



de
Geografia Física
e Ambiente

Desafios para afirmar a Lusofonia na Geografia Física e Ambiente

**II ENCONTRO LUSO-AFRO-AMERICANO DE GEOGRAFIA FÍSICA E
AMBIENTE**

GUIMARÃES, 2018



DESAFIOS PARA AFIRMAR A LUSOFONIA NA GEOGRAFIA FÍSICA E AMBIENTE

Atas do II Encontro Luso-Afro-Americano de Geografia
Física e Ambiente

Guimarães, 2018

TÍTULO: DESAFIOS PARA AFIRMAR A LUSOFONIA NA GEOGRAFIA FÍSICA E AMBIENTE

COORDENADORES: António Vieira, António Bento Gonçalves, Francisco Costa

FORMATAÇÃO: Ana Cláudia Peixoto, Catarina Pinheiro, Inês Santos, André Antunes, Tiago Castro, Jorge Garrido

EDITOR: CEGOT-UMinho, Centro de Estudos de Geografia e Ordenamento do Território da Universidade do Minho

ISBN: 978-989-20-8562-3

ANO DE EDIÇÃO: 2018

INSTITUIÇÕES ORGANIZADORAS:



Universidade do Minho

COMISSÃO ORGANIZADORA:

António Vieira (CEGOT, Universidade do Minho)
António Bento Gonçalves (CEGOT, Universidade do Minho)
Francisco Costa (CEGOT, Universidade do Minho)

COMISSÃO CIENTÍFICA:

Adriano Figueiró (Universidade Federal de Santa Maria, Brasil)
Adriano Simon (Universidade Federal de Pelotas, Brasil)
Adriano Troleis (Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil)
Ana Monteiro (Universidade do Porto, Portugal)
António Bento Gonçalves (CEGOT - Universidade do Minho, Portugal)
António Vieira (CEGOT - Universidade do Minho, Portugal)
Camilo Ramos (Universidade do Estado do Amazonas, Brasil)
Carlos Bordalo (Universidade Federal do Pará, Brasil)
Carlossandro Carvalho de Albuquerque (Universidade Estadual do Amazonas, Brasil)
Charlei Silva (Universidade Federal da Grande Dourados, Brasil)
Claudio di Mauro (Universidade Federal da Uberlândia, Brasil)
Eliane Foletto (Universidade Federal de Santa Maria, Brasil)
Fábio Sanches (Universidade Federal de Juiz de Fora, Brasil)
Francisco Costa (CEGOT - Universidade do Minho, Portugal)
Gustavo Macedo de Mello Baptista (Universidade de Brasília, Brasil)
Gustavo Sobrinho Dgedge (Universidade Pedagógica, Moçambique)
Helena Madureira (Universidade do Porto, Portugal)
Ineida Carvalho (Universidade de Cabo Verde, Cabo Verde)
João Cabral (Universidade Federal de Goiás, Brasil)
José Julião da Silva (Universidade Pedagógica, Moçambique)
José Luis Zêzere (Universidade de Lisboa, Portugal)
Josiane Luz (UNIVATES, Brasil)
Luciano Lourenço (Universidade de Coimbra, Portugal)
Lúcio Cunha (Universidade de Coimbra, Portugal)
Lucileyde Feitosa (Faculdade Metropolitana - Porto Velho, Brasil)
Luis Basso (Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil)
Mara Meier (UNIVATES, Brasil)
Márcia Carvalho (Universidade Federal do Sergipe, Brasil)
Márcia Pimentel (Universidade Federal do Pará, Brasil)

Maria José Roxo (Universidade Nova de Lisboa, Portugal)
Maria Lígia Cassol Pinto (Universidade Estadual de Ponta Grossa, Brasil)
Montserrat Díaz Raviña (Universidade Santiago de Compostela, Espanha)
Regina Oliveira (UNICAMP, Brasil)
Rita Sousa (Universidade Federal da Uberlândia, Brasil)
Roberto Verdum (Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil)
Sandro Cristo (Universidade Federal de Tocantins, Brasil)
Serafín González-Prieto (Universidade Santiago de Compostela, Espanha)
Sílvio Rodrigues (Universidade Federal da Uberlândia, Brasil)
Sónia Silva Victória (Universidade de Cabo Verde, Cabo Verde)
Tati de Almeida (Universidade de Brasília, Brasil)
Tomás Figueiredo (Instituto Politécnico de Bragança, Portugal)
Valdir Steinke (Universidade de Brasília, Brasil)
Washington Franca Rocha (Universidade Estadual de Feira de Santana, Brasil)
Zacarias Alexandre Ombe (Universidade Pedagógica de Moçambique)

SECRETARIADO:

GeoPlanUM

APOIOS:



CÂMARA
MUNICIPAL DE
GUIMARÃES



AIRPORTUGAL

INDICE

EIXO TEMÁTICO 1

GEOGRAFIA FÍSICA E ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO	1
<hr/>	
Classificação e eficiência climática da região produtora de <i>Vitis vinifera</i> do Alto Jacuí, Rio Grande do Sul, Brasil	3
Cássio Arthur Wollmann, Emerson Galvani	
Delimitação da região de indicação de procedência geográfica de vinhos finos do Alto Jacuí, Rio Grande do Sul, Brasil	11
Cássio Arthur Wollmann, Emerson Galvani	
Influência da faixa etária e do índice de massa corporal na sensação térmica e no conforto térmico da população em Santa Maria-RS, Brasil	19
João Paulo Assis Gobo, Emerson Galvani, Cássio Arthur Wollmann	
Descontinuidade do espaço urbano: caso do município da Maxixe, 1998-2015	27
Zacarias Augusto Rungo	
Avaliação dos impactos ambientais da PCH Jataí na bacia hidrográfica do rio Claro, no município de Jataí, estado de Goiás, Brasil	35
Iria Oliveira Franco, Mirian Maria de Paula, Lorena Paula Silva	
Dinâmica da Paisagem de Ilha Comprida no litoral sul do estado de São Paulo/Brasil – uso do geoprocessamento como instrumento de análise	43
Edson Antonio Mengatto Junior, Regina Célia de Oliveira	
Territórios de apropriação das águas no Vaza Barris Sergipano: elementos para o ordenamento territorial	51
Márcia Eliane Silva Carvalho	
A Participação dos Complexos Convectivos de Mesoescalas nas chuvas em Campo Mourão – PR	57
Victor da Assunção Borsato, Nair Gloria Massoquim	
A Participação dos Complexos Convectivos de Mesoescala nos estados do tempo em Campo Mourão – PR	65
Victor da Assunção Borsato, Nair Gloria Massoquim	
Vulnerabilidade e perspectivas de ordenamento territorial – Barra dos Coqueiros/Sergipe-Brasil	73
Neise Mare de Souza Alves, Débora Barbosa da Silva, Bruna Leidiane Pereira Santana, Lucas Silva Leite	

O Mapeamento de Fragilidade Ambiental para a Gestão e Planejamento de Bacias Hidrográficas	79
Sheyla Olívia Groff Birro, João Batista Pereira Cabral, Assunção Andrade de Barcelos, Fernanda Luísa Ramalho	
Discussão sobre o Uso de Agrotóxicos na Cultura da Cana-de-açúcar em Goiás e Brasil	87
Íria Oliveira Franco, Frederico Augusto Guimarães Guilherme, Dener Toledo Mathias	
A divisão em regiões hidrográficas e a gestão de recursos hídricos no estado do Pará-Brasil	95
Carlos Alexandre Leão Bordalo	
O Papel das Territorialidades Associativas no Ordenamento Territorial da Microrregião de Campo Mourão, Paraná, BR	103
Aurea Andrade Viana de Andrade, Nair Gloria Massoquim	
A Influência da Variabilidade Climática na Produção Agrícola no Município de Roncador nos Anos de 2005 a 2016	111
Nair Gloria Massoquim, Victor da Assunção Borsato, Júlio Rodrigues de Oliveira	
Ocupação Irregular das Áreas Húmidas e de Proteção Costeira, Seu Impacto Sócio Ambiental no Município da Cidade da Matola	119
José Lourenço Neves	
Os desafios do ordenamento territorial geomineiro e a reabilitação de áreas degradadas por mineração de areia e argila no Município de Santos	131
Técia Regiane Bérغامo, Regina Célia de Oliveira	
Zoneamento ecológico econômico e o incremento do setor sucroenergético no Triângulo Mineiro, Brasil	137
Gelze Serrat de Souza Campos Rodrigues, Jurandyr Luciano Sanches Ross	
Ordenamento territorial em Minas Gerais e a eucaliptocultura no Vale do Jequitinhonha, Brasil	145
Georgia Teixeira, Gelze Serrat de Souza Campos Rodrigues	
Tipos de tempo, eventos extremos e impactos nas lavouras de tabaco na bacia hidrográfica do Alto Jacuí/RS	153
Vagner Apollo Duarte, Cássio Arthur Wollmann, Iago Turba Costa	
Qualidade Ambiental e planejamento urbano na cidade de Sarandi/Paraná - Brasil	161
Valéria Lima, Kelly Andrade dos Santos	
Estudo comparativo da eficiência dos Índices Climáticos para uma região tropical do estado da Bahia - Brasil	169
Brenda de Souza Santino, Aldnira Tolentino Nogueira, Rafael Cruz Cordeiro, Rosangela Leal Santos	

Utilização de diferentes índices de seca como parâmetro para o cultivo do milho em sequeiro no município de Feira de Santana- Bahia- Brasil	177
Brenda de Souza Santino, Robson Argolo dos Santos, Taiara Souza Costa, Rosângela Leal Santos	
Uma reflexão acerca da geografia física e o direito ambiental no Brasil	183
Medianeira dos Santos Garcia, Bernardo Souza	
A ocupação das terras húmidas do Baixo Matola	191
Natália Silvestre Tivane, Gustavo Sobrinho Dgedge	
Influência da metodologia nos resultados da análise morfométrica de bacias hidrográficas: estudo de caso da Bacia do Rio Curumatai e Ribeirão do Cavaco, Bahia, Brasil	201
Geisa Nascimento de Santana, Rosângela Leal Santos, L. Carelli, Luzi Silva	
Urbanização e evolução antropogeomorfológica e seus impactos nos processos hidrogeomorfológicos da cidade de Manaus – Amazonas – Brasil	207
Armando Brito da Frota Filho, Rony Iglecio Leite de Andrade	
Uma revisão quantitativa das avaliações dos serviços ecossistêmicos urbanos no Brasil: conceitos, modelos e implementação	215
Kimberly Castro, Kassia Castro, Henrique Llacer Roig	
Análise da influência da ocupação urbana na variação de temperatura na cidade de Jataí, GO/Brasil	221
José Ricardo Rodrigues Rocha, Zilda de Fátima Mariano, Regina Maria Lopes, Jefferson Soares Reis	
Estudo do EI30 em área de empreendimento hidroelétrico	229
Susy Ferreira Oliveira, Pollyanna Faria Nogueira, Celso Carvalho Braga celso, João Batista Pereira Cabral	
Crescimento urbano e ocupação irregular dos fundos de vale na cidade de Uberlândia-MG, Brasil	237
Fernanda Oliveira Borges, Felipe Lehnenn Osório, William Rodrigues Ferreira	
Caracterização biofísica e ocupação na planície costeira de Barra dos Coqueiros/Sergipe-Brasil	245
Lucas Silva Leite, Neise Mare de Souza Alves, Debora B. Silva, Bruna Leidiane Pereira Santana	
Relevo cárstico no Brasil: Zona cárstica de Sergipe e a influência da ação antrópica	253
Maciel Santos, Tais Kalil Rodrigues	
Contextualização do potencial dos recursos hídricos em Nossa Senhora das Dores/Sergipe – Brasil	261
Lucas Silva Leite, Neise Mare de Souza Alves	

Território e gestão da pesca em coletividades locais no Baixo Tocantins: Uma Análise das experiências de Manejo Comunitário dos Municípios da Região de Integração do Tocantins, Pará	269
Walber Lopes de Abreu, Josiel do Rêgo Vilhena, Érika Renata Farias Ribeiro, Carlos Eduardo Pereira Tamasauskas	
Descrição dos aspectos físicos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, Goiás, Brasil	277
Lorena Paula Silva, Íria Oliveira Franco, Gustavo Araújo de Carvalho	
Campo termo-higrométrico da área urbana de Salto do Jacuí/RS no dia 26 de agosto de 2016, sob domínio polar atlântico	285
Ismael Luiz Hoppe, Cassio Arthur Wollmann	
Uso da terra e a variabilidade termo-higrométrica em dois pontos na área urbana de Salto do Jacuí - RS	293
Ismael Luiz Hoppe, Cassio Arthur Wollmann	
EIXO TEMÁTICO 2	
PLANEAMENTO AMBIENTAL, PAISAGEM E ÁREAS PROTEGIDAS	301
<hr/>	
Os territórios de Conservação: o caso da reserva particular do património natural estadual MOÏ/RS/BR	303
Eliane Maria Foletto	
Considerações acerca dos potenciais e limites à proteção do patrimônio natural em Santa Maria/Brasil e Guimarães/Portugal	311
Fernanda Maria Follmann, Francisco da Silva Costa, Adriano Severo Figueiró, Eliane Maria Foletto	
Valorização da paisagem a partir do patrimônio hídrico no Morro da Penha, Guimarães/Portugal	319
Fernanda Maria Follmann, Renato Emanuel Silva, Francisco da Silva Costa, António Avelino Batista Vieira	
Fragilidade e Vulnerabilidade Natural e Antrópica na Mesorregião Centro Ocidental Paranaense: Unidade de Paisagem do Arenito Caiuá	325
Nair Gloria Massoquim, Ana Paula Colavite	
Processos de recategorização de áreas protegidas no Brasil: adequações ao Sistema Nacional de Unidades de Conservação Brasileiro (SNUC) e às realidades socioterritoriais no estado do Rio de Janeiro	333
Luana de Almeida Rangel, Laura Sinay	
Reflexões sobre a Saúde Ambiental no âmbito do Planejamento Ambiental: desafios às Ciências Ambientais	341
Márcia Eliane Silva Carvalho	

Uso e ocupação das terras e repercussões na paisagem do alto curso do rio Pagão, Umbaúba-Sergipe-Brasil	349
Neise Mare de Souza Alves, Raimunda Joesy Pereira dos Reis Nascimento, Lucas Marcone dos Santos, Roniex da Silveira	
Condicionantes biofísicos e sua relação com a gestão ambiental na bacia hidrográfica do Rio Arauá/Sergipe-Brasil	357
Bruna Leidiane Pereira Santana, Débora Barbosa da Silva, Neise Mare de Souza Alves, Hélio Mário de Araújo	
Diagnóstico da fragilidade da paisagem no município de Pedrinhas/Sergipe-Brasil	363
Bruna Leidiane Pereira Santana, Débora Barbosa da Silva, Neise Mare de Souza Alves, Lucas Silva Leite	
Análise Ambiental como Subsídio à uma Proposta de Conservação para o Sul do Município de Lages – SC	371
Cosme Polese, Carla Luciane Lima, Francisco Henrique de Oliveira, Felipe Echenique Alves	
Análise dos Aspectos Socioespaciais da Região Sul do Município de Lages – SC	379
Cosme Polese, Carla Luciane Lima, Francisco Henrique de Oliveira, Felipe Echenique Alves	
Usos e Conflitos na Faixa Praial do Município de Barra dos Coqueiros, Sergipe, Brasil	387
Tais Kalil Rodrigues, Danielle Cruz da Silva, Lucas Silva Leite, Neise Mare de Souza Alves	
Análise dos geoindicadores de erosão e progradação no litoral do município de Barra dos Coqueiros – SE	395
Tais Kalil Rodrigues, Paloma Santos Amorim, Sinthia Araujo Barreto, Lucas Silva Leite	
Vulnerabilidade ambiental do litoral norte do estado de São Paulo - Brasil	403
Regina Célia de Oliveira, Sirius Oliveira Souza, Saulo de Oliveira Folharini	
Vulnerabilidade ambiental do litoral sul do estado de São Paulo - Brasil	411
Regina Célia de Oliveira, Sirius Oliveira Souza, Saulo de Oliveira Folharini	
Ecoturismo e Desenvolvimento Local no Parque Nacional do Limpopo, caso da Comunidade de Chibotana 2011-2015	419
José Lourenço Neves (a), Cristina Armando Matsimbe Cumbe	
Indicadores socioambientais e suas contribuições para o planejamento da saúde ambiental: o caso do município de Barra dos Coqueiros/Sergipe/Brasil	429
Jailton Santos Silva, Márcia Eliane Silva Carvalho	

- Indicadores ecológicos e nível de uso atual das praias do município de Mata de São João, Bahia, Brasil, como subsídio ao seu planejamento ambiental** 437
Iracema Reimão Silva, Junia Kacenenelbogen Guimarães, Jacquelines Lopes de Souza,
Anderson Abbehusen de Carvalho
- Estudo da percepção ambiental dos moradores de Entre Rios: um diagnóstico do Rio Subaúma** 445
Alarcon Matos de Oliveira, Jaqueline Leal, Haira Fernandes, Lusanira Nogueira Aragão
- Proposição das zonas de recuperação ambiental do Parque Estadual do Camaquã (Brasil) a partir da identificação e análise das morfologias antropogênicas** 453
Adriano Luís Heck Simon, Ândrea Lenise de Oliveira Lopes
- Espacialização físico-química por técnica de krigagem de materiais superficiais de uma bacia hidrográfica em ambiente de Cerrado no sudeste brasileiro** 459
Fabiana Cristina dos Santos, Sílvio Carlos Rodrigues
- Espacialização por análise física de materiais superficiais de uma vertente em ambiente de Cerrado em estágio de recuperação no sudeste brasileiro** 467
Fabiana Cristina dos Santos, Vinícius de Oliveira Maruschi
- Avaliação de risco ambiental na unidade de conservação do bosque dos Buritis no município de Goiânia – GO** 473
Mateus Bueno Siqueira Moura, Renata Cuba, Gislaine Luiz
- Os efeitos da ocupação das terras húmidas do baixo Matola sobre a biodiversidade** 479
Natália Silvestre Tivane
- A evolução espaço-temporal da impermeabilização do solo e seus impactos sobre a Lagoa da Pindoba em Feira de Santana - BA** 487
Tayana Borges Moraes, Caio Macieira Almeida Aguilar, Rosângela Leal Santos
- O papel dos parques Areião e Vaca Brava para atenuar os efeitos das ilhas de color: estudo de caso Goiânia (GO)** 495
Keyla Vaz Silva, Gislaine Cristina Luíz
- Processos de dinâmica superficial associados aos riscos ambientais: contextualização da ocupação do Morro Cechella na área urbana de Santa Maria, RS - BR** 503
Débora da Silva Baratto, Andrea Valli Nummer
- Dinâmica de uso e cobertura da terra em uma região do bioma Caatinga Brasil: quantificação de métricas da estrutura da paisagem** 511
Rodrigo Nogueira Vasconcelos, Elaine Cristina Cambui Barbosa, Jocimara Souza Britto
Lobão, Washington de Jesus Sant'Anna da Franca-Rocha

Utilização de agrotóxicos no assentamento três pontes, município de Perolândia (GO), Brasil: fatores de risco á saúde	517
Raquel Maria de Oliveira, Celeni Miranda, Paulo Hellmeister Filho	
Impactos ambientais em área protegida: O exemplo do Monumento Natural dos Cânions do Rio Subaé – Bahia – Brasil	525
Marcelo Torres Avila, Dante Severo Giudice, Washington de Jesus Sant’Anna da Franca Rocha	
As florestas atlânticas e a formação dos quilombos	531
Simone Rezende, Tathianni Cristini da Silva	
EIXO TEMÁTICO 3	
RISCOS NATURAIS E GESTÃO DE CRISES	537
<hr/>	
Análise da dinâmica da linha da costa e seus impactes locais na cidade da Beira (1980-2017)	539
Ubaldo Ombe Gemusse, Mário Silva Uacane, Zacarias Alexandre Ombe, António Bento-Gonçalves	
Formas de resiliência aos impactes Locais de mudanças climáticas na cidade da Beira/Moçambique	547
Ana Cristina Pego, Mário Silva Uacane, Queran Narandas Ismael	
O Geólogo, os Riscos Naturais e o Planeamento	555
Carla Caroça	
Análise das áreas vulneráveis ao risco de inundações no posto administrativo urbano de Chiveve - cidade da Beira com recurso aos SIG (sistema de informação geográfica)	563
Vânia Alberto Baloi, Ubaldo Ginova Ombe Gemusse, José Dias, Mário Silva Uacane	
Perceção pública dos riscos climáticos e das medidas de adaptação na Área Metropolitana do Porto	571
Ana Monteiro(a), Helena Madureira(b), Carlos Sousa	
Mudanças climáticas e transmissão da malária em Quelimane	579
Gina Amélia Albino Siteo, João Carlos Mendes Lima	

Inundações urbanas e seus efeito na mobilidade da população, caso do Bairro Magoanine C (2010-2016), Maputo, Moçambique	587
Hélia Célia Mazuze, Gustavo Sobrinho Dgedge	
Processo das inundações urbanas no Bairro do Chamanculo “C”, Maputo, Moçambique	595
Rosalina Inácio Fumo(a), Gustavo Sobrinho Dgedge	
Riscos a Desastre Ambiental no Município de Alagoinhas – Diagnóstico Preliminar dos Derivados de Petróleo e Gás Produzidos e Transportados na Região	601
Lusanira Nogueira Aragão, Alarcon Matos de Oliveira, Gabriel Ferreira da Conceição, Vinícius Ferreira Marques	
As chuvas na região do Alto Pardo (SP-MG, Brasil): variabilidade e o ritmo pluvial extremo de 1983	609
Pedro Augusto Breda Fontão, João Afonso Zavattini	
Modelagem ecodinâmica da vulnerabilidade natural à erosão do município de Feira de Santana-BA, Brasil	617
Jonathas Jesus dos Santos, Washington de Jesus Sant’Anna da Franca Rocha, Joselisa Maria Chaves, Gustavo Macedo de Mello Baptista	
Análise espacial do comportamento pluviométrico e os processos de alagamentos e inundações na cidade de Goiânia – GO/Brasil	623
Gislaine Cristina Luiz, Sylvia Elaine Marques de Farias	
Áreas de Risco e Implicações Socioambientais na cidade de Óbidos, Pará – Brasil	631
Joselito Santiago de Lima, Luciana Martins Freire	
A formação de capacidades para enfrentamento dos fenômenos meteorológicos intensos e mudanças do clima: compartilhando saberes entre Brasil e Cuba	637
Márcia Pimentel, Ofélia Pérez Montero, Cláudio Szlafsztein, Celene Milanés Batista	
Avaliação das perdas de solos por erosão laminar na Área de Influência da UHE Amador Aguiar I (Minas Gerais, Brasil)	645
Juliana Sousa Pereira, Sílvio Carlos Rodrigues	
Análise das inundações na planície deltaica do Rio Doce, Brasil	653
André Luiz Nascentes Coelho, Antonio Celso de Oliveira Goulart, Ana Christina Wigneron Gimenes, Lúcio Cunha	
O contributo das fontes históricas do arquivo da Agência Portuguesa do Ambiente para a análise do risco hidro-climático: o caso da bacia do Ave	661
Luck Vicente Injage, Francisco Costa, António Vieira, Gustavo Dgedge	

Condicionantes da topografia das encostas na aceleração das atividades erosivas na bacia de drenagem do córrego das Antas/MS	667
Josimary Lescano Maldonado, Valter Guimarães	
Inundações urbanas em Anápolis (Goiás – Brasil): ocupação irregular e população em situação de risco	675
Kesia Rodrigues dos Santos, Antonio Carlos Vitte	
Avaliação da Vulnerabilidade Natural e o Risco de Contaminação da Água Subterrânea no Distrito de Dondo, com Base no Método DRASTIC	681
Pedro Januário, Alberto Bento Charrua, Manuel Simbe, Ubaldo Ginova Ombe Gemusse	
EIXO TEMÁTICO 4	
TECNOLOGIAS DE ANÁLISE ESPACIAL E AMBIENTAL	689
Mapeamento 3D de áreas urbanas inundáveis a partir de dados laser scanner	691
Francisco Henrique de Oliveira, Guilherme Braghirolli, Everton Valdomiro Pedroso Brum, Felipe Echenique Alves	
Cartografia de Risco de Malária no Município de Maxixe: Caso do Bairro Chambone	699
Joaquim Gome André Chitata, Gustavo Sobrinho Dgedge	
Reconstituição paleofitogeográfica do perímetro urbano do município de Uberlândia-MG, Brasil, por meio de sensoriamento remoto	707
Fernanda Oliveira Borges, Pablo Rutierry Rodrigues Silva, V. Ferreira	
Modelagem para identificação de áreas de exploração de agregados Classe II	713
Edilson de Souza Bias, Rodrigo Studard Correa, Denilson Pereira Passo, Carolina Araújo de Freitas	
Avaliação do grau de adensamento urbano por meio de dados de luz noturna e de temperatura de superfície do Rio de Janeiro- RJ	721
Jerffeson Rossi Santos Brito, Paula Castro Brandão Vaz dos Santos, Cíntia Alvim Lage, Gustavo Macedo Mello Baptista	
Avaliação do Grau de Adensamento Urbano por meio de Dados de Luz Noturna e de Temperatura de Superfície de Belo Horizonte - MG	727
Heloísa Beatriz Teófilo de Mattos Dourado, Jerffeson Rossi Santos Brito, Cíntia Alvim Lage, Gustavo Macedo Mello Baptista	
Varredura a laser aplicada na preservação do patrimônio histórico e cultural na região da Coxilha Rica, Santa Catarina, Brasil	735
Adolfo Lino de Araújo, Flavio Boscatto, Edenir Bagio Perin, Francisco Henrique de Oliveira	

O uso de VANT no monitoramento ambiental: viabilidades e aplicabilidades Anna Carolina Barcelos, Sílvio Carlos Rodrigues	743
Observação da área urbana de Braga e Guimarães pelo Landsat: mudanças espaciotemporais nas componentes biofísicas (1984-2016) Catarina de Almeida Pinheiro, Maria Manuela Laranjeira, Miguel Bandeira	751
Análise da correlação de reflectância e radiância de dados SWIR do sensor AVIRIS por meio do índice RCGb em solos tropicais Amanda Lesjak Santos Teixeira, Lílian da Rocha da Silva, Gustavo Macedo de Mello Baptista	759
Qualidade de dados espaciais em mapeamentos temáticos Gisieli kramer, Patrícia Michele Pereira Trindade, Cristiano Niederauer da Rosa, Waterloo Pereira Filho	765
Ocorrência de florações fitoplanctônicas em reservatório do alto curso do Rio Jacuí – Brasil Waterloo Pereira Filho, Joceli Augusto Gross, Gisieli Kramer, Cristiano Niederauer da Rosa	773
Utilização das imagens do satélite pausar para análise topográfica da bacia hidrográfica do Rio Imbassai Alarcon Matos de Oliveira, Fernanda Rios da Silva, Renato Santos da Silva, Lusanira Nogueira Aragão	779
Identificação do Centro Histórico de Feira de Santana em Imagens Spot 07 Utilizando Classificação Orientada Objeto Alarcon Matos de Oliveira, Carlos de Oliveira Brito, Rosangela Leal Santos, Lusanira Nogueira Aragão	787
Modelagem Baseada em Objetos como Ferramenta para identificação de área de exploração de agregados classe II Edilson de Souza Bias, Denilson Pereira Passo, Rodrigo Studard Correa, Daniela Pereira da Silva	795
Dinâmica de modificação no uso e cobertura do solo na Bacia do Rio Capivari – Bahia – Brasil Geisa Nascimento de Santana, Rosângela Leal Santos, Caio Macieira Almeida Aguilár, Luiz Artur dos Santos da Silva	803
O sensoriamento remoto aplicado no estudo do avanço do agronegócio sobre o Domínio do Cerrado, em Diamantino-MT, Brasil Edcassio Nivaldo Avelino	809

Análise dos classificadores Random Forest e CART por meio da plataforma Google Earth Engine: Um estudo de caso da cobertura vegetal do município de Feira de Santana-BA, Brasil	817
Jonathas Jesus dos Santos, Deorgia Thayane Mendes de Souza, Washington de Jesus Sant'Anna da Franca Rocha, Gustavo Macedo de Mello Baptista	
Análise multitemporal por processamento digital em nuvens de computadores das áreas com ocorrência de alta severidade de incêndios florestais em Portugal continental	823
Diêgo Pereira Costa, Soltan Galano Duverger, Washington de Jesus Sant'anna da Franca Rocha, António Bento-Gonçalves	
Uso do Google Earth Engine para análises espaciais e ambientais em áreas do bioma Caatinga – Brasil	831
Sarah Moura Batista dos Santos, Khalil Ali Ganem, Gustavo Macedo de Mello Baptista, Washington de Jesus Sant'Anna da Franca-Rocha	
Análise das potencialidades de imagens sintéticas do satélite Sentinel-2	839
Dácio José Cambraia Filho, Gustavo Macedo de Mello Baptista, Ricardo Seixas Brites	
Cartografia geomorfológica do município de Maragogipe, Bahia, Brasil: Uma contribuição para o mapeamento das feições paisagísticas	847
Edcassio Nivaldo Avelino	
Diretório Estadual de Dados Geoespaciais para a Defesa Civil de Santa Catarina (SC) – Brasil	855
Francisco Henrique de Oliveira, Guilherme Braghirolli, Maria Carolina Soares, João Luiz Severo Martins	
Representação do relevo de sítios arqueológicos e a norma técnica brasileira para levantamentos topográficos	863
Flavio Boscatto, Adolfo Lino de Araújo, Edénir Bagio Perin, Francisco Henrique de Oliveira	
EIXO TEMÁTICO 5	
GEOGRAFIA FÍSICA E EDUCAÇÃO	871
A importância do trabalho de campo no ensino de Geografia física	873
Simone Rezende da Silva, Técia Regiane Bérghamo, Renata Barrocas	
Reuso de esgoto, educação ambiental, gestão de recursos hídricos e a produção de alimentos na escola em escolas no semiárido brasileiro	885
José Jadson dos Santos	

- A experiência do museu das águas da Amazônia como espaço de sensibilização e difusão da educação ambiental no ensino de geografia nas escolas públicas e privadas no estado do Pará – Brasil** 879
Carlos Alexandre Leão Bordalo, Assucena Lebre, Elízio Azevedo, Thayssa Sousa
- Refletindo o ensino da Geografia Física na modalidade à distância** 881
Cláudia Maria Santos Gonçalves
- Projeto de intervenção pedagógica no ensino de Geografia nas séries iniciais: uma proposta metodológica para o estudo da erosão do solo na vila de São Joaquim de Itaquara, Baião-Pará-Brasil** 889
Leila do Socorro Ferreira da Veiga, Érika Renata Farias Ribeiro, Flávia Adriane Oliveira Gomes, Walber Lopes de Abreu
- O olhar do discente sobre os impactos socioambientais no rio Poxim no bairro Jabotiana em Aracaju, Sergipe, Brasil** 895
Maria do Socorro Ferreira da Silva, Claudionete Candia Araujo
- Abordagem do espaço local nos livros didático de Geografia do ensino fundamental II: o estudo de caso do município de Pé de Serra – BA – Brasil** 903
Ana Paula Rios Carvalho, Joselisa Maria Chaves
- A transversalidade da educação ambiental e sua importância curricular no ensino de geografia das escolas da Amazônia brasileira** 911
Rony Iglecio Leite de Andrade, Armando Brito da Frota Filho
- Geotecnologias aplicadas ao estudo da localidade para o público escolar: caracterização geoambiental do município de Pé de Serra – Bahia, Brasil** 919
Ana Paula Rios Carvalho, Joselisa Maria Chaves
- Do local ao global: uma análise socioambiental em diferentes escalas geográficas a partir das geotecnologias** 927
Joselisa Maria Chaves, Naiara da Silva Lima, Rosangela Leal dos Santos
- Estudo de desastres naturais, as inundações e o caso Cachoeira do Sul – RS – Brasil** 935
Eduardo André Kaiser, Eduardo de Almeida Alves, Lucas Mauricio Willecker dos Santos, Janderlei Velasque Dal Osto
- Contribuições do pet geografia-agronomia para o ensino da geografia física: blog Sensoragro e Geobaseuefs** 943
Joselisa Maria Chaves, Aldnira Tolentino Nogueira, Brenda de Souza Santino, Tainã Cádija Almeida de Mamede

SESSÃO TEMÁTICA

MONITORAMENTO, MÉTODOS E TÉCNICAS DE PESQUISA EM BACIAS HIDROGRÁFICAS E RECURSOS HÍDRICOS 949

Levantamento batimétrico do reservatório da Usina Hidrelétrica de Caçu – Goiás – Brasil 951

Celso de Carvalho Braga, João Batista Pereira Cabral, Susy F. Oliveira, Wanderlúbio Barbosa Gentil

Degradação e desertificação no município de Belém do São Francisco-PE, Semiárido Brasileiro 957

Sérgio Murilo Santos de Araújo, Eduardo Rodrigues Viana de Lima; Josué Barreto da Silva Júnior

Estimativa da Erosividade das Chuvas em Municípios do Cariri Paraibano, Semiárido Brasileiro 965

Sérgio Murilo Santos de Araújo, Maria da Conceição Marcelino Patrício, Eduardo Rodrigues Viana de Lima, Rafael Albuquerque Xavier

Caracterização de fácies e perfis deposicionais em ambiente lacustre 973

João Batista Pereira Cabral, Celso de Carvalho Braga, Susy Ferreira Oliveira, Assunção Andrade de Barcelos

Análise da degradação ambiental e do uso da terra e cobertura vegetal das lagoas urbanas de Feira de Santana – BA 979

Caio Aguilar, Melika Riley, Rosangela Santos

Indicadores ambientais e a gestão de bacias hidrográficas de economia agrícola: Diagnóstico e reflexões sobre o caso da bacia do rio Preto, noroeste de Minas Gerais 995

Leonardo Martins Silva

Morfometria de redes de drenagem em bacias hidrográficas no planalto da Bodoquena/MS 1003

Franciele Costa Martins, Valter Guimarães

Análise multitemporal da degradação ambiental da Lagoa da Pindoba – Feira de Santana, Bahia, Brasil 1009

Tayana Borges Moraes, Rosângela Leal Santos, Lia Carelli, E. P. Santos

Comparação de Métodos para Determinação do Grau de Trofia em Águas do Sudoeste de Goiás 1017

Assunção Andrade de Barcelos, S. O. G. Birro, D. B. Jesus, João Batista Pereira Cabral

Avaliação hidromorfológica com base no River Habitat Survey: um contributo para o conhecimento do rio Selho (Guimarães) 1023

Francisco Costa, António Vieira, António Bento Gonçalves

SESSÃO TEMÁTICA

QUESTÕES (SOCIO)AMBIENTAIS NA AMAZÔNIA: DINÂMICAS, CONFLITOS E DESAFIOS 1031

Interpretação da Paisagem na Comunidade quilombola de Itacoã Miri, Acará, Amazônia, Brasil 1033

Jorge Souza, Márcia Pimentel

Garimpeiros e Garimpos no Estado de Roraima: Impactos Socioambientais no Período de 1983 a 1993 1041

Zenon Sabino de Oliveira

Os impactos das incursões de ar frio na Amazônia Ocidental 1039

Ivan Linhares Ribeiro, Kahoma Cardoso de Andrade Ribeiro

Análise dos efeitos da urbanização na cobertura vegetal e na temperatura de superfície na Amazônia Brasileira: estudo de caso do Município de Ananindeua – PA 1039

Kahoma Cardoso de Andrade Ribeiro, Ivan Linhares Ribeiro

Percepção dos usuários em áreas costeiras em relação às questões ambientais 1045

Liuzelí Abreu Caripuna, Márcia Aparecida da Silva Pimentel

Avaliação de impacto ambiental na comunidade de moradores Chico Mendes em Mosqueiro-Belém-PA/Brasil 1053

Liuzelí Abreu Caripuna; Willa da Silva dos Prazeres; Alderuth da Silva Carvalho; Márcia Aparecida da Silva Pimentel

Alagamentos: Mapeamento e percepção dos moradores de um Bairro Central em Belém (PA) – Amazônia Oriental Brasileira 1061

Lana Nunes, Márcia Pimentel, J. da Silva

Acordo de pesca e o conflito ambiental na área de proteção ambiental Nhamundá no Estado do Amazonas 1069

Reginaldo Luiz Fernandes de Souza, Luciana Cordeiro de Souza Fernandes

SESSÃO TEMÁTICA

OS INCÊNDIOS FLORESTAIS NUM MUNDO EM MUDANÇA ACELERADA 1077

Avaliação das condições de verdor, umidade e de senescência da vegetação queimada no incêndio de Braga, Portugal, em outubro de 2017 1079

Gustavo Macedo de Mello Baptista, António Bento-Gonçalves, António Vieira

Detecção de áreas queimadas e severidade dos incêndios florestais ocorridos em outubro de 2017 no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, Alto Paraíso de Goiás/GO, utilizando imagens Landsat	1087
Andrés Barrera Vilarmau, Nickolas Mendes de Matos, T. R. Sarmiento, Gustavo Macedo de Mello Baptista	
Soil microbial and vegetal indexes changes in a mature forest under different post-fire management long-term after a wildfire	1095
Marcos Francos, Paulo Pereira, Victoria Arcenegui, Xavier Úbeda	
Risco de incêndio florestal no concelho de Guimarães – uma realidade dinâmica	1103
Hugo Torrinha, António Bento-Gonçalves	
Efeitos dos incêndios florestais de baixa severidade nos solos, no município de Fafe	1111
Diana Pereira, António Bento-Gonçalves, António Vieira	
Avaliação dos Incêndios Florestais do ano de 2017 na Área de Proteção Ambiental Dunas e Veredas do Médio São Francisco, Bahia, Brasil, utilizando técnicas de Sensoriamento Remoto	1119
Sarah Moura Batista dos Santos, K.A. Ganem, W.J.S.F. Rocha, António Bento-Gonçalves	
Severidade dos incêndios florestais nos distritos do norte de Portugal (Porto, Vila Real, Braga, Bragança e Viana do Castelo) no período 2013 - 2016 utilizando o índice NBR	1127
Saulo de Oliveira Folharini, António Vieira, António Bento-Gonçalves	
SESSÃO TEMÁTICA	
GEOPATRIMÓNIO E GEOTURISMO	1135
<hr/>	
Potencialidades de Geoparques no Estado da Bahia	1137
Dante Severo Giudice, Washington de Jesus Sant’Anna da Franca Rocha	
Estratégia de Divulgação do Geopatrimônio Local: o exemplo do Geo.Dia em Caçapava do Sul (RS, Brasil)	1143
Dilson Nicoloso Cechin, Simone Marafiga Degrandi, Djulia Regina Ziemann, Adriano Severo Figueiró	
Bacia do rio Corumbataí em São Paulo - Brasil: análise das potencialidades para criação de geoparque	1151
Luciana Cordeiro de Souza-Fernandes, J. E. Zaine, M. F. Zaine, A. A. Kolya	
Descodificadores da paisagem cultural no setor terminal da bacia do Lima: entre a geomorfologia e o património histórico-arqueológico	1159
Andreia Pereira, Bruno Martins	

- Interações entre o património geomorfológico e a paisagem cultural da Serra do Alvão: a perspectiva da Geomorfologia Cultural** 1167
Andreia Pereira, Bruno Martins
- Antropogeomorfologia e Geopatrimônio: possibilidades para a conservação da natureza abiótica antropogénica** 1175
Adriano Luis Heck Simon, Mauricio Mendes Von Ahn
- Geopatrimônio na Serra da Canastra (Minas Gerais – Brasil): Uma abordagem preliminar** 1183
Sílvio Carlos Rodrigues, Lilian Carla Moreira Bento, Kamila Cristina Silva
- A geodiversidade, geoconservação e o potencial geoturístico dos lineamentos estruturais na Área de Proteção Ambiental da Escarpa Devoniana, Paraná-Brasil** 1189
Maria Lígia Cassol Pinto, Karen Oliveira, Diely Pereira
- Planalto Central do Brasil: gênese, configuração e limite territorial, bases para o geoturismo** 1197
Daniela Conceição Oliveira Teles, Valdir Adilson Steinke, António Vieira
- Índice de aproveitamento geoturístico e valores da geodiversidade aplicados ao geossítio morro agudo no território da proposta geoparque Quarta Colônia, RS, Brasil** 1203
Adriano Severo Figueiró, Djulia Regina Ziemann, Simone Marafiga Degrandi, Dilson Nicoloso Cecchin
- Estratégias de Divulgação Geopatrimonial em Geoparques: Iº Paleodia na Quarta Colônia, RS, Brasil** 1211
Dilson Nicoloso Cecchin, Djulia Regina Ziemann, Simone Marafiga Degrandi, Adriano Severo Figueiró
- Percorso Pedestre do Monte de Lagedas – Proposta Geopatrimonial** 1219
Ana Peixoto, António Vieira
- Geopatrimónio cársico e desenvolvimento local no Maciço de Sicó** 1227
Lúcio Cunha, Luca Antonio Dimuccio, Isabel Paiva
- Uso público em Unidades de Conservação: as modificações da paisagem no litoral do Parque Nacional da Serra da Bocaina, município de Paraty, Rio de Janeiro, Brasil** 1235
Luana de Almeida Rangel, Antonio Jose Teixeira Guerra
- Geoconservação aplicada em caverna arenítica da Amazônia – Brasil** 1243
Luciana Martins Freire, Joselito Santiago de Lima

O Património Geomorfológico do Maciço Calcário Estremenho (Centro de Portugal): Proposta de atividade geoeducativa 1249

Cátia Leal, Lúcio Cunha

EIXO TEMÁTICO 1

GEOGRAFIA FÍSICA E ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO

Classificação e eficiência climática da região produtora de *Vitis vinifera* do Alto Jacuí, Rio Grande do Sul, Brasil

Cássio Arthur Wollmann ^(a), Emerson Galvani ^(b)

^(a) Universidade Federal de Santa Maria, Brasil; cassio_geo@yahoo.com.br

^(b) Universidade de São Paulo, Brasil; egalvani@usp.br

Resumo

O objetivo geral desta pesquisa foi caracterizar do clima potencial geovitícola da região produtora de *Vitis vinifera* do Alto Jacuí/RS. A metodologia utilizada foi a do Sistema de Classificação Multicritério Geovitícola (CARBONNEAU; TONETTO, 1999). Para os cálculos, foram necessários os dados das normais climatológicas em escala mensal, de temperatura média do ar, média das mínimas, e média das máximas, precipitação e evapotranspiração potencial (Penman-Monteith), entre outubro e março, das estações meteorológicas de Passo Fundo e Lagoa Vermelha. O clima potencial geovitícola da estação meteorológica de Lagoa Vermelha registrou um Índice se Seca (IS) Úmido, Índice Heliotérmico (IH) Temperado Quente, e Índice de Frio Noturno (IF) de Noites Temperadas, apresentando semelhanças com o clima da Serra do Sudeste e Vale dos Vinhedos, também no Rio Grande do Sul. Já para Passo Fundo registrou-se um IS Úmido, IH Quente, e IF de Noites Temperadas, sendo um clima intermediário entre a Campanha Gaúcha e a Serra do Sudeste e Vale dos Vinhedos.

Palavras chave: Classificação climática; Sistema CCM Geovitícola; Índices climáticos; Alto Jacuí; Rio Grande do Sul.

1. Introdução

O clima exerce uma influência sobre a produção de uvas e vinhos, pois atua diretamente nos processos biológicos da produção vitícola e nas características da planta e, conseqüentemente, na qualidade da bebida (FALCADE; MANDELLI, 1999). A interação do clima com outras variáveis naturais, como o solo, a cobertura vegetal, a topografia, a proximidade ou não de grandes extensões de florestas ou águas, assim como a variedade e as técnicas de cultivo da videira, entre outros, são aspectos que determinam variações nas características e na tipicidade da uva.

Cada região produtora apresenta elementos climáticos cuja variabilidade ao longo do ano se fazem necessários estudos pormenorizados, dentre eles as temperaturas, insolação, precipitação pluviométrica. Segundo Mello (2003), a viticultura é uma atividade econômica recente no Brasil, principalmente quando comparada aos tradicionais países produtores da Europa, cujos cultivos remontam o início da era cristã. No cenário brasileiro, o Rio Grande do Sul é o principal produtor de uvas para processamento, representando em torno de 95% do total de uvas processadas no país.

No que diz respeito ao cultivo da videira e a produção de uva sabe-se que o clima e seus diversos fatores são importantes na definição das potencialidades das regiões para a cultura. Nesta perspectiva, Tonietto (2003, p. 27) afirma que “grande parte da diversidade encontrada nos produtos vitivinícolas, seja quanto aos tipos de produtos, seja no que diz respeito aos aspectos qualitativos e de tipicidade, deve-se ao efeito do clima das regiões vitícolas”. Para tanto, Tonietto (1999 apud TONIETTO; CARBONNEAU, 1999, p.78.) caracterizam o clima vitícola como:

...sendo o clima de um vinhedo, de uma zona, ou de uma região vitícola, classificado por um ou vários índices climáticos vitícolas do respectivo vinhedo, zona ou região vitícola. Assim, o clima vitícola é estabelecido por índices climáticos vitícolas¹ com base em critérios que possuem um significado quanto à ecofisiologia da videira, diferente e mais específico, portanto, que o termo clima no senso genérico utilizado em climatologia.

Existem outros elementos do clima que vão atuar sobre a videira, e um deles é a temperatura, que, de acordo com a estação do ano, exercem efeito diferente sobre a videira. No inverno, quando a planta se encontra em período de repouso vegetativo, ela pode suportar temperaturas mínimas de até -10°C , e no caso da espécie *Vitis vinifera* o frio invernal é importante para a quebra de dormência das gemas, que assegura uma brotação adequada para a videira (TONIETTO, 2004).

Na primavera as temperaturas em torno de 18°C favorecem o período de floração da videira, principalmente se associadas a dias com bastante insolação e pouca umidade. No verão há maior atividade fotossintética que é obtida das temperaturas entre 20°C a 25°C , sendo que temperaturas acima de 35°C são excessivas. Nesta estação ocorre a fase de maturação das uvas.

As temperaturas diurnas amenas possibilitam a maturação mais lenta que favorece a qualidade, e a ocorrência de noites frias favorece o acúmulo de polifenóis; temperaturas altas podem resultar na obtenção de uvas com maiores teores de açúcares, porém com baixa acidez (TONIETTO, 2004). As temperaturas de outono afetam o comprimento do ciclo vegetativo da videira, que é importante para a maturação dos ramos e o acúmulo de reservas da planta (TONIETTO, 2004).

Tendo em vista a influência climática na produção de uvas e em seu resultado final, que é a produção de vinhos, e sabendo-se que a influência climática se dá em todas as fases de produção e elaboração das uvas e dos vinhos, delimitou-se o seguinte objetivo para essa pesquisa: caracterizar do clima potencial geovitícola da região produtora de *Vitis vinifera* do Alto Jacuí/RS.

¹ Tipo hídrico, heliotérmico e nictotérmico.

2. Materiais e procedimentos metodológicos

A metodologia a ser utilizada para atingir-se o objetivo geral desta pesquisa foi a do *Sistema de Classificação Multicritério Geovitícola (CCM Sistema Geovitícola)*, referida por Tonietto (1999). O Sistema CCM foi concebido dentro do conceito de Geoviticultura, que corresponde ao processamento da informação vitícola em escala mundial, mas que pode ser analisado em diferentes escalas espaciais e climáticas (CARBONNEAU; TONETTO, 1998). Ainda, segundo os autores, a aplicação dos conceitos de clima vitícola pelo sistema de classificação climática multicritério (Sistema CCM) permite chegar à classificação climática das regiões vitícolas.

Nesse contexto, o Sistema CCM Geovitícola é composto por 3 índices climáticos vitícolas, ou seja, uma classificação multicritérios, analisado de forma sintética e cada índice complementar ao outro. Os três índices climáticos aplicados no cultivo e produção de uvas de castas viníferas:

1) *Índice Hídrico ou Índice de Seca (IS)*: O IS é um índice climático vitícola que caracteriza a componente hídrica de uma região, que está fortemente relacionada com as características qualitativas da uva e do vinho formado a partir das frutas. O IS foi adaptado a partir do Balanço hídrico potencial do solo de Riou (1994). Este balanço hídrico informa a disponibilidade hídrica potencial do solo, levando em consideração a demanda climática em um vinhedo; compara-se ainda com a evaporação em solo desnudo, a precipitação pluviométrica sem dedução do escoamento superficial ou da água percolada.

2) *Índice Heliotérmico (IH)*: O IH é um índice climático vitícola desenvolvido por Huglin (1978), que estima o potencial heliotérmico de uma condição climática específica; o cálculo das temperaturas estima o período do dia no qual os metabolismos da videira estão mais ativos. O índice também inclui um fator de correção para o comprimento do dia em latitudes mais elevadas de cultivo da videira. Ainda, o IH está bastante relacionado às exigências térmicas das variedades, bem como ao conteúdo potencial de açúcar das uvas.

3) *Índice Nictotérmico ou Índice de Frio Noturno (IF)*: O IF é um índice climático vitícola desenvolvido para estimar a condição nictotérmica associada ao período de maturação das uvas (TONIETTO, 1999; TONIETTO; CARBONNEAU, 2004). Com a utilização das temperaturas mínimas noturnas, o índice serve como um indicador das características potenciais das regiões em relação aos metabólitos secundários (formação dos polifenóis, aromas, cor) nas uvas, que serão importantes no processo de vinificação (produção dos vinhos). O IF deve ser calculado com base nos períodos de potencial maturação das uvas para vinho, que para o estado do Rio Grande do Sul corresponde ao período entre os dias de 20 de dezembro a 20 de abril (TONIETTO, 1999). Para o

Hemisfério Sul, o cálculo do IF corresponde à média das temperaturas mínimas para o período descrito.

Esta metodologia vitícola, quase desconhecida pela Geografia, e em especial pela Climatologia Geográfica, pode ser de fácil relação com os requisitos de cada uma das castas viníferas, cuja classificação está ligada à qualidade das uvas (açúcar, acidez, cor, sabor) dos vinhos típicos. Estes índices foram calculados utilizando-se os dados das normais climatológicas (1961-1990) em escala mensal, de temperatura média do ar, temperatura média das mínimas, temperatura média das máximas, precipitação total e evapotranspiração potencial (Penman-Monteith), dos meses de outubro a março (calendário agrícola da videira), das estações meteorológicas oficiais de Passo Fundo e Lagoa Vermelha, no estado do Rio Grande do Sul, pertencentes à rede do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), cuja localização pode ser observada na Figura 1.

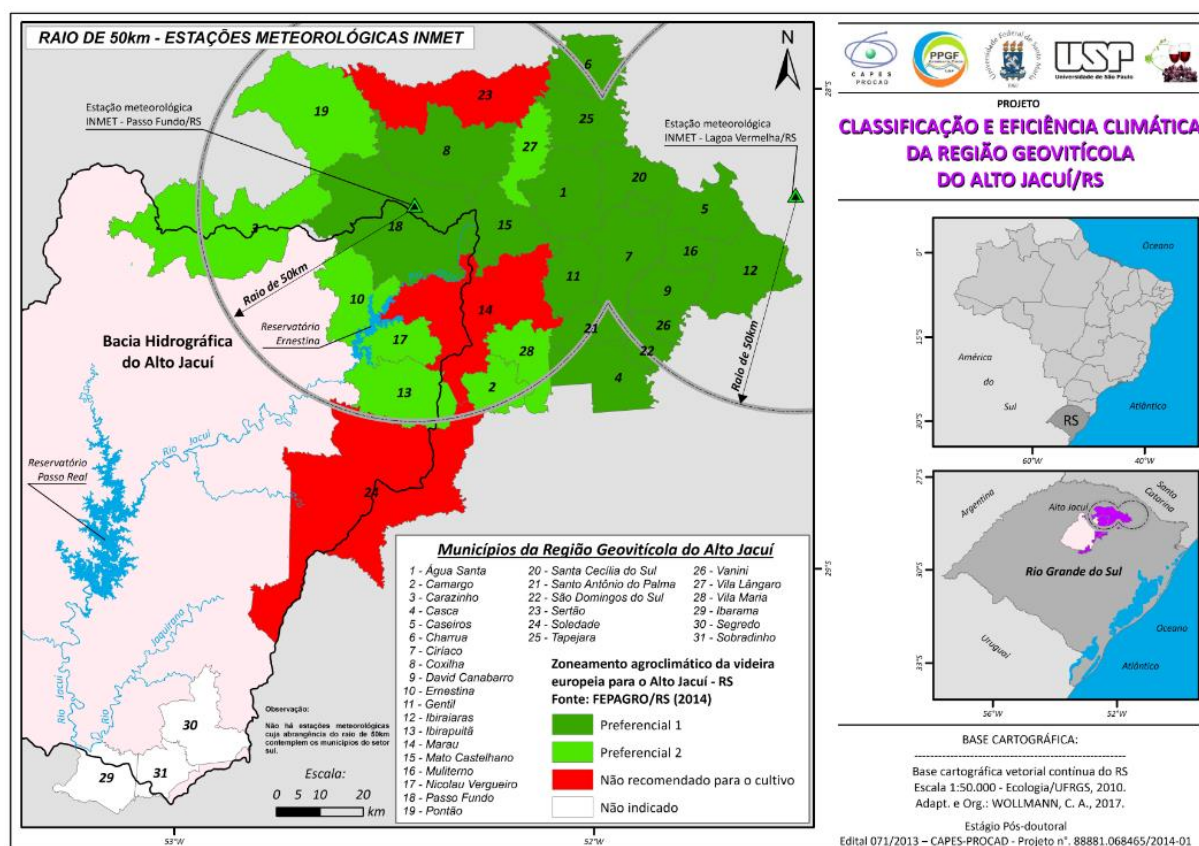


Figura 1 – Localização das estações meteorológicas de Passo Fundo e Lagoa Vermelha, municípios abrangidos pelo raio de 50 quilômetros de ambas estações e zoneamento agroclimático² do Alto Jacuí/RS.

² O zoneamento agroclimático da FEPAGRO (2014) levou em consideração o somatório das horas de frio abaixo de 10°C, radiação solar, precipitação pluviométrica, risco de geada e soma de graus-dia.

Os dados foram aplicados com auxílio da planilha eletrônica disponível no site da Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias (EMBRAPA)³, e após encontrados os índices IS, IF e IH, os dados climáticos foram interpretados e enquadrados nas respectivas classes de clima do sistema Geoviticola CCM, tornando-se possível fazer a descrição climática viticultural da área estudada.

3. Resultados

Os resultados mostraram que o clima potencial geoviticola da estação meteorológica de Lagoa Vermelha registrou um IS Úmido, IH Temperado Quente, e IF de Noites Temperadas, apresentando semelhanças com o clima da Serra do Sudeste e Vale dos Vinhedos, também no Rio Grande do Sul (Figura 2).

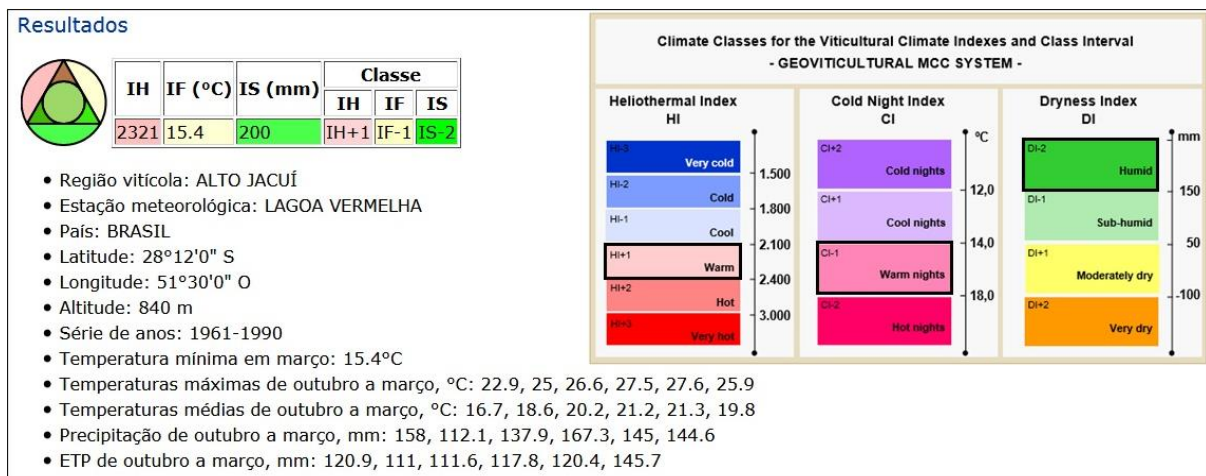


Figura 2 – Classificação CCM para a estação meteorológica de Lagoa Vermelha/RS.

Na estação de Passo Fundo registrou-se um IS Úmido, IH Quente, e IF de Noites Temperadas, sendo um clima intermediário entre a Campanha Gaúcha, Serra do Sudeste e Vale dos Vinhedos (Figura 3).

³ <http://www.cnpuv.embrapa.br/tecnologias/ccm/> - Acesso em: 10 de outubro de 2017.

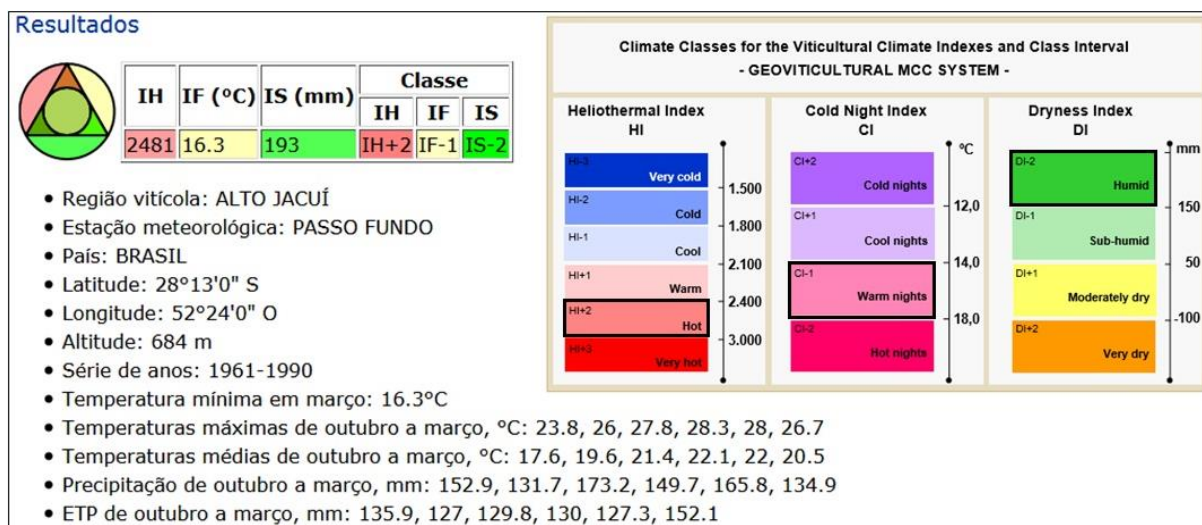


Figura 3 – Classificação CCM para a estação meteorológica de Passo Fundo/RS.

4. Conclusões e considerações finais

A região vitivinícola do Alto Jacuí possui um clima vitícola particular, quando comparada com outras regiões vitivinícolas mundiais. Tal diferenciação deve ser utilizada como elemento valorizador da genuinidade, da originalidade e da tipicidade dos vinhos nela produzidos.

Os dados climáticos da estação de Lagoa Vermelha mostram semelhanças com os climas vitícolas já existentes no estado do Rio Grande do Sul. Porém os dados de Passo Fundo apresentam-se como uma região de transição entre as condições climáticas da Campanha Gaúcha e o Vale dos Vinhedos, bem como apresentam índices semelhantes à região da Catalunha, na Espanha, diferenciando-se apenas no critério heliotermal, na qual a região espanhola apresenta-se mais quente (very hot), enquanto Passo Fundo mostra-se quente.

Tais diferenciações climáticas merecem maiores estudos em escalas climáticas inferiores a fim de que se possam caracterizar diferentes *terroirs* e complementada pela especialização dos fatores humanos, seja através da seleção das cultivares, que expressem melhor suas potencialidades nestes *terroirs*, seja por sistemas de condução e de manejo do vinhedo, processos de vinificação e de envelhecimento empregados.

5. Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio do Programa Nacional de Cooperação Acadêmica da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES/Brasil – Nº Processo: 88881.068465/2014/01 nº 071/2013 CAPES/PROCAD.

6. Referências bibliográficas

CARBONNEAU, A.; TONIETTO, J. . La géoviticulture: de la géographie viticole aux évolutions climatiques et technologiques à l'échelle mondiale. *Revue des Oenologues et des Techniques Vitivinicoles et oenologiques*. Chaitré, France, p. 16-18, 01 abr. 1998.

FALCADE, I.; MANDELLI, F. Vale dos Vinhedos – Caracterização Geográfica da Região. Caxias do Sul: EDUCS, 1999. 144 p.

FEPAGRO - FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PESQUISAS AGROPECUÁRIAS (BOLETEIM FEPAGRO 25), Zoneamento Agroclimático da Videira Europeia (*Vitis vinífera* L.) e Videira Americana (*Vitis labrusca* L.) no Estado do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: FEPAGRO, 2014, 63p.

MELLO, L. M. R. Análise Socioeconômica da Viticultura. In: KUHN, G.B. (Org). *Uvas para processamento-Produção: Embrapa Uva e Vinho* (Bento Gonçalves); Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2003. 15-23p.

TONIETTO, J.; MANDELLI, F. Uvas Viníferas para Processamento em Regiões de Clima Temperado. Disponível em: <<http://www.cnpuv.embrapa.br/publica/sprod/viviferas/clima.htm>> 2004.

TONIETTO, J.; CARBONNEAU, A. A multicriteria climatic classification system for grape-growing regions worldwide. *Agricultural and Forest Meteorology*, 124/1-2, 81-97. 2004.

TONIETTO, J.; CARBONNEAU, A. Análise Mundial do Clima das regiões vitícolas e de sua influência sobre a tipicidade dos vinhos. In: Congresso Brasileiro de Viticultura e Enologia, 9. 1999. Bento Gonçalves. Anais IX Congresso Brasileiro de Viticultura e Enologia. Bento Gonçalves: 1999.

TONIETTO, J. Les macroclimats viticoles mondiaux et l'influence du mésoclimat sur la typicité de la Syrah et du Muscat de Hambourg dans le sud de la France: méthodologie de caractérisation. Thèse Doctorat. Ecole Nationale Supérieure Agronomique, Montpellier, 233 pp. 1999.

Delimitação da região de indicação de procedência geográfica de vinhos finos do Alto Jacuí, Rio Grande do Sul, Brasil

Cássio Arthur Wollmann ^(a), Emerson Galvani ^(b)

^(a) Universidade Federal de Santa Maria, Brasil; cassio_geo@yahoo.com.br

^(b) Universidade de São Paulo, Brasil; egalvani@usp.br

Resumo

O objetivo desta pesquisa consistiu em elencar os critérios para a delimitação da região de Indicação de Procedência Geográfica de vinhos finos do Alto Jacuí. Conforme critérios já utilizados por outros autores no Rio Grande do Sul, e outros mais, foram levados em consideração doze critérios: Zoneamento de Hoffmann (2005), com base na Lei n.º 7.678/1988 e no Decreto n.º 99.066/1990; o Zoneamento do Ministério da Agricultura (2011); o levantamento de municípios produtores conforme o Cadastro Vitícola EMBRAPA (2013); o Zoneamento Agroclimático da FEPAGRO (2014), contendo o potencial agroclimático para as castas nobres; os limites das microrregiões geográficas de Carazinho e Passo Fundo (IBGE, 2017); as Regiões Ecoclimáticas e Fisiográficas do RS (FORTES, 1959); o Alto Jacuí como região cultural, de Mesquita (1986); o raio de 50 quilômetros no entorno das estações meteorológicas do INMET de Passo Fundo e Lagoa Vermelha; e o limite da bacia hidrográfica do Alto Jacuí. Ao final, a região de Indicação de Procedência Geográfica do Alto Jacuí contou com a participação de trinta e um municípios, com base nos critérios adotados.

Palavras chave: Critérios de delimitação; Indicação de Procedência; Vinhos Finos; Alto Jacuí; Rio Grande do Sul.

1. Introdução

O termo “indicação geográfica” surgiu na França e é preocupação desde a primeira metade do século XX (TINLOT, 1988), e desenvolveu-se na história recente, quando produtores, comerciantes e consumidores começaram a identificar que alguns produtos de determinados lugares apresentavam qualidades particulares, atribuíveis à sua origem geográfica, e começaram a denominá-los com o nome geográfico que indicava sua procedência (GOLLO; CASTRO, 2008).

Segundo Tinlot (1987), a indicação de procedência geográfica serve para designar um produto que lhe é originário, e cuja qualidade e características são devidas exclusiva ou essencialmente ao meio geográfico, compreendendo os fatores naturais e humanos. Yravedra (1980) cita que os princípios fundamentais para a delimitação de uma Indicação de Procedência baseiam-se no meio natural/geográfico, e a uniformidade da produção dentro dessa mesma região.

Nesse contexto, Hoffmann (2005), com base na legislação federal, demarcou as áreas de produção vitivinícola do Rio Grande do Sul. Para o autor, o estado possui quatro grandes regiões de cultivo e

vinificação da *Vitis vinifera*: Serra Gaúcha, Alto Jacuí, Alto Uruguai e Fronteira. Tanto o Alto Jacuí quanto ao Alto Uruguai não possuem ainda uma delimitação oficial da área predisposta à produção de uvas com destino à produção de vinhos – uma indicação de procedência geográfica.

A Fundação Estadual de Pesquisas Agropecuárias (FEPAGRO), órgão de pesquisas do Governo do Estado do Rio Grande do Sul, elaborou para o estado, em nível municipal, o Zoneamento Agroclimático da Videira Europeia (*Vitis vinifera* L.) e Videira Americana (*Vitis labrusca* L.), no ano de 2014 (FEPAGRO, 2014). No estudo, foram definidas duas grandes áreas para o cultivo da videira europeia (*Vitis vinifera*): uma área correspondendo à Serra Gaúcha e Planalto Médio (na qual insere-se parte da Bacia Hidrográfica do Alto Jacuí), e outra área correspondendo ao Sudeste e Campanha.

O referido zoneamento apontou a existência de quatro classes para o Rio Grande do Sul: *Preferencial 1*, *Preferencial 2*, *Não recomendado para o cultivo* e *Não indicado*. Sendo que para a região estudada, a maioria dos municípios foram classificados como *Preferencial 1* e *Preferencial 2*; o que já denota uma aptidão climática para essa região do ponto de vista do cultivo de uvas viníferas.

Mais recentemente, no ano de 2013, a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) e o Instituto Brasileiro do Vinho (IBRAVIN) realizaram um levantamento a nível municipal, e de microrregião geográfica (MRG), da área plantada de *Vitis vinifera* e *Vitis labrusca*. O Alto Jacuí foi dividido em duas áreas: Passo Fundo e Santa Cruz do Sul.

Sendo assim, o objetivo desta pesquisa consistiu em elencar critérios geográficos, climáticos, fisiográficos, políticos e econômicos para definição da região de Indicação de Procedência Geográfica de vinhos finos do Alto Jacuí, Rio Grande do Sul.

2. Procedimentos metodológicos

Os critérios estabelecidos pela Lei Federal n.º 7.678/1988 e pelo Decreto Federal n.º 99.066/1990, o qual recentemente foi revogado pelo Decreto Federal n.º 8.198/2014 foram base nos estudos de Hoffmann (2005) para delimitação da zona de produção da Serra Gaúcha, cujos principais critérios estão: história do local, sua delimitação político-administrativa (municípios e microrregiões), fisiografia e clima.

Dessa forma, nessa presente pesquisa foram utilizados doze critérios⁴ para a delimitação da Região de Indicação de Procedência do Alto Jacuí:

⁴ Dos doze critérios definidos, seis estão presentes nas pesquisas de Hoffmann (2005), e foram marcados por um asterisco na listagem (*). Os demais seis critérios serviram para confirmar e reforçar a delimitação encontrada com base na metodologia do autor e também para atualização de base de dados, uma vez que a

- 1) **Zoneamento Hoffmann (2005)*** – Cujos estudos fundamentam-se na Lei Federal n.º 7.678/1988 e no Decreto Federal n.º 99.066/1990, que estabelecem critérios com base na história do local, sua delimitação político-administrativa (municípios e microrregiões), fisiografia e clima.
- 2) **Zoneamento do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*** – Definiu por meio da Portaria 66/2011, os municípios com potencial agrícola de produção e uvas no Estado do Rio Grande do Sul.
- 3) **Municípios produtores*** – Cadastro Vitícola⁵ da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) apresenta dados de produção e produtividade de uvas em escala municipal para o estado do Rio Grande do Sul.
- 4) **Zoneamento Fundação Estadual de Pesquisas Agropecuárias (FEPAGRO, 2014)** – Zoneamento, em nível municipal, do potencial agroclimático para as castas nobres no estado do Rio Grande do Sul.
- 5) **Limites* das MRG⁶ de Carazinho, Passo Fundo e Santa Cruz do Sul** – Delimitação conforme Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), fundamentado pela Mello; Machado (2013) e as microrregiões compreendidas pela delimitação da bacia hidrográfica do Alto Jacuí.
- 6) **Regiões Fisiográficas e Ecoclimáticas* do Rio Grande do Sul** – O estado foi dividido em oito regiões fisiográficas por Fortes (1959), sendo que toda a região do Alto Jacuí localiza-se na denominada de Planalto Médio, as quais foram redefinidas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em 1990 e publicado pela Universidade Federal de Santa Maria⁷, sendo que apenas 6 municípios que pertenciam ao Planalto Médio, agora fazem parte da região Encosta Superior do Nordeste, mas estão de fora da zona de produção Serra Gaúcha. As regiões ecoclimáticas, definidas por Maluf; Caiaffo (2001), para a área de estudo inserem-se em três grandes classificações, sendo que a maior parte está sob o clima definido como “Planalto Médio”.
- 7) **Unidades de Paisagem*** - As Unidades de Paisagens se individualizam pelo relevo, clima, cobertura vegetal, solos ou até mesmo pelo arranjo estrutural e o tipo de litologia ou

pesquisa do autor foi realizada em 2005, quando outros estudos e levantamentos ainda eram inexistentes. Os doze critérios adotados nesta pesquisa não excluem ou negam os critérios de Hoffmann (et. al.), mas os reforçam.

⁵ Disponível em: <https://www.embrapa.br/uva-e-vinho/cadastro-viticola>.

⁶ Microrregiões Geográficas (MRG).

⁷ <http://coralx.ufsm.br/ifcrs/fisiografia.htm>.

exclusivamente por um desses elementos (ROSS, 1992). A análise das Unidades de Paisagem é definida como geossistemas, os quais são definidos como fenômenos naturais (aspectos geomorfológicos, climáticos, hidrológicos e fitogeográficos) que englobam os fenômenos antrópicos (aspectos sociais e econômicos). Somados representam a paisagem modificada ou não pela sociedade. Analisar as unidades de paisagem como critério de uniformizar os municípios pertencentes à Região de Indicação de Procedência do Alto Jacuí.

- 8) **O “Alto Jacuí” Cultural** – Zilá Mesquita (1986) delimitou as regiões culturais do estado do Rio Grande do Sul, e foi a primeira autora a mencionar o Alto Jacuí antes mesmo de essa nomenclatura existir na forma de bacia hidrográfica.
- 9) **Raio de 50 quilômetros da EMC/INMET⁸** – Passo Fundo e Lagoa Vermelha – Para uma análise climática com maior precisão a Organização Meteorológica Mundial (WMO, 2010) coloca que o estudo climático de uma área deve conter estações meteorológicas com um raio de atuação de no máximo 50 quilômetros em áreas de semelhantes altitudes e condições geográficas. Para o Alto Jacuí, há duas estações, o que garante uma boa cobertura de dados climáticos para caracterização dessa região geovíticola.
- 10) **Limite da Bacia Hidrográfica do Alto Jacuí** – Área de estudo inicial, definida conforme Projeto CAPES/Brasil – N° Processo: 88881.068465/2014/01 n° 071/2013 CAPES/PROCAD.
- 11) **Rotas turísticas do Rio Grande do Sul** – Municípios definidos pelo Observatório de Turismo, do governo do Estado do Rio grande do Sul, que fazem parte da Rota Turística da Uva e do Vinho, sendo alguns pertencentes ao Alto Jacuí.
- 12) **Municípios já produtores de *Vitis vinifera*** – Conforme a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) e o Instituto Brasileiro do Vinho (IBRAVIN), cujo estudo de Mello; Machado (2013) apontou para treze os municípios que possuem plantio de uvas europeias na região do Alto Jacuí, municípios estes que não estão enquadrados em outras regiões, indicações de procedência, nem mesmo de denominações de origem no estado do Rio Grande do Sul no contexto vitivinícola. O estudo ainda levantou as principais castas europeias cultivadas na região.

⁸ EMC/INMET - Estação Meteorológica Convencional / Instituto Nacional de Meteorologia.

3. Resultados

Cada critério levantado gerou dados com os quais foi possível a criação de um mapa temático para representá-lo especialmente, e ao final obtiveram-se doze mapas. Por ferramentas de álgebra de mapas utilizando-se o Sistema de Informação Geográfica ARCGIS 10.3, selecionaram-se os municípios do Alto Jacuí que contivessem no mínimo nove⁹ dentre os doze dos critérios selecionados. Assim, somente foram aceitos os municípios que contivessem pelo menos 75% de similaridade entre si para a delimitação da região de indicação de procedência conforme os critérios selecionados.

Com base nos levantamentos feitos em doze critérios, sendo que para o município pertencer ao limite da indicação de procedência, o mesmo deveria apresentar pelo menos nove critérios, e levando-se ainda em consideração a região do Alto Jacuí, o limite da bacia hidrográfica de mesmo nome, o Planalto Médio, e os municípios inseridos nas MRGs de Passo Fundo e Santa Cruz do Sul, a delimitação inicial da Região de Indicação de Procedência de Vinhos Finos do Alto Jacuí resultou em um total de 31 municípios, dos quais, 13 já possuem produção de uvas europeias (figura 1).

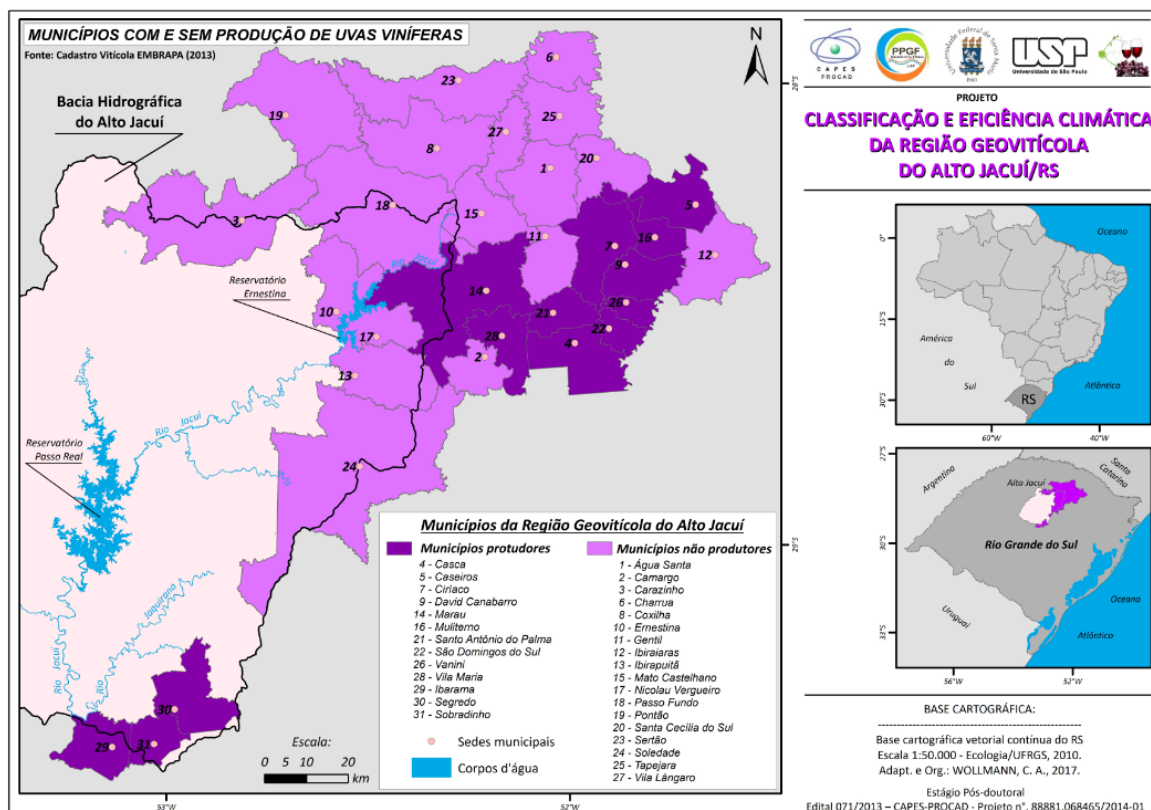


Figura 1 – Localização dos trinta e um municípios pretendidos para a Região de Indicação de Procedência do Alto Jacuí/RS, e destaque para os treze municípios já produtores de uvas europeias.

⁹ Definição escolhida pelos autores do trabalho.

Conforme levantado em trabalhos de campo realizados, destaca-se que nos trinta e um municípios destacados há o cultivo de uvas americanas, bem como existem rotas turísticas a cantinas coloniais e festivais de vinhos locais. Há na região demarcada a presença de duas vinícolas com produção de vinhos finos, perfazendo um total de 14 rótulos diferentes, sendo nove tintos, um branco e quatro espumantes brancos.

4. Conclusões e considerações finais

As Indicações Geográficas são alternativas para o desenvolvimento de regiões que possuem uma identidade com a produção de produtos distintivos, como é o caso de parte do Alto Jacuí com os seus vinhos. Baseando-se em Hoffmann (2005), que iniciou os trabalhos de delimitação da zona de produção da Serra Gaúcha utilizando-se principalmente dos limites fisiográficos, observou-se que uma proposta de delimitação da Região de Indicação de Procedência do Alto Jacuí não pode usar apenas critérios fisiográficos, mas também políticos, econômicos e, sobretudo, climáticos. Espera-se que com este trabalho, futuras pesquisas sejam feitas no Alto Jacuí, aprimorando os critérios de delimitação da Indicação Geográfica, bem como, futuramente, na definição de Denominações de Origem.

5. Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio do Programa Nacional de Cooperação Acadêmica da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES/Brasil – Nº Processo: 88881.068465/2014/01 nº 071/2013 CAPES/PROCAD.

6. Referências bibliográficas

Decreto Federal nº 8.198/2014. Regulamenta a Lei n.º 7.678, de 8 de novembro de 1988, que dispõe sobre a produção, circulação e comercialização do vinho e derivados da uva e do vinho. Brasília/DF, 20 de fevereiro de 2014.

DECRETO FEDERAL Nº 99.066/1990. Regulamenta a Lei n.º 7.678, de 8 de novembro de 1988, que dispõe sobre a produção, circulação e comercialização do vinho e derivados do vinho e da uva. Brasília/DF, 08 de março de 1990.

FORTES, A. B. Zonas fisiográficas. Geografia Física do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: Globo. 1959, 133p.

FEPAGRO - FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PESQUISAS AGROPECUÁRIAS (BOLETEIM FEPAGRO 25), Zoneamento Agroclimático da Videira Europeia (*Vitis vinifera* L.) e Videira Americana (*Vitis labrusca* L.) no Estado do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: FEPAGRO, 2014, 63p.

- GOLLO, S. S.; CASTRO, A. W. V. Indicações geográficas no Brasil: as indicações de procedências já outorgadas e as áreas e produtos com potencial de certificação. Belém: EMBRAPA, 2008.
- HOFFMANN, A. et. al. Serra Gaúcha – Demarcação da Zona de Produção Vitivinícola. Nota Técnica. Bento Gonçalves: EMBRAPA Uva e Vinho, 2005.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Rio de Janeiro - informações estatísticas. Disponível em: < <http://www.ibge.gov.br> >. Acesso em: 01 abr. 2017.
- LEI FEDERAL N.º 7.678/1988 - Dispõe sobre a produção, circulação e comercialização do vinho e derivados da uva e do vinho, e dá outras providências. Brasília/DF, 08 de novembro de 1988.
- MALUF, J. R. T.; CAIAFO, M. R. R. Regiões ecoclimáticas do Estado do Rio Grande do Sul. In: Congresso Brasileiro de Agrometeorologia, 12., 2000, Santa Maria. Anais... XII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia. Santa Maria: UFSM, 2000, p. 151-152.
- MELLO, L. M. R.; MACHADO, C. A. E. Área cultivada com videiras no Rio Grande do Sul: 2008-2012. Bento Gonçalves: EMBRAPA Uva e Vinho, 2013. 49p.
- MESQUITA, Z. Divisões Regionais do Rio Grande do Sul: uma revisão. Porto Alegre: UFRGS, 1986.
- PORTARIA Nº 66. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Zoneamento Agrícola para a cultura de uva no Estado do Rio Grande do Sul. Brasília/DF, 17 de fevereiro de 2011.
- ROSS, Jurandir Luciano Sanches. Registro cartográfico dos fatos geomorfológicos e a questão da taxonomia do relevo. Revista do Departamento de Geografia. 17-29 pp. São Paulo, IG-USP, 1992.
- TINLOT, R. La notion d'appellation d'origine viti-vinicole dans les états membres de l'OIV. In.: Symposium sur les appellations d'origine et indications de provenance. 1. 1988, Bordeaux. Anais... I Symposium sur les appellations d'origine et indications de provenance. Bordeaux: OMPI, 1988, p. 63-82.
- TINLOT, R. La definición de la delimitación de origen. In.: Simposium Denominaciones de Origen Históricas. 1987. Jerez de la Frontera. Symposium... Cadiz: OIV. Consejo Regulador de Denominaciones de Origen Jerez-Xerès-Sherry y San Lúcar de Barrameda. 1987. p. 129-138.
- YRAVEDRA, G. La notion d'appellation d'origine. Bull: OIV. v. 53. n. 593-594. p. 605-620. 1980.
- WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION (WMO). Guide to the global observing system. n. 488, Genebra, Suíça. 172p. 2010.

Influência da faixa etária e do índice de massa corporal na sensação térmica e no conforto térmico da população em Santa Maria-RS, Brasil

João Paulo Assis Gobo ^(a), Emerson Galvani ^(b), Cássio Arthur Wollmann ^(c)

- ^(a) Departamento de Geografia/Faculdade de Filosofia Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo; jpgobo@usp.br
^(b) Departamento de Geografia/Faculdade de Filosofia Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo; egalvani@usp.br
^(c) Departamento de Geociências/Centro de Ciências Naturais e Exatas, Universidade Federal de Santa Maria; cassio_geo@yahoo.com.br

Resumo

Buscou-se analisar a influência da faixa etária e do índice de massa corporal (I.M.C.) na sensação térmica, na percepção térmica e no conforto térmico de pedestres em Santa Maria-RS, em um período de três dias durante os meses de agosto de 2015, janeiro de 2016 e julho de 2016. Quantificou-se as relações entre os aspectos climatológicos da área de estudo e as variáveis subjetivas dos usuários com a finalidade de estabelecer o grau de conforto térmico e a percepção da população. Fez-se uso de levantamento de dados climatológicos primários em campo e de variáveis individuais e subjetivas para uma população adaptada à condição climática em que se encontrava, por meio da aplicação de questionários de percepção/sensação dos habitantes simultâneo aos registros de dados meteorológicos. Os resultados apresentaram uma distinção entre a percepção da sensação térmica de homens e mulheres com diferentes índices de massa corporal e diferentes faixas etárias, a análise estatística apontou diferenças significativas quanto a influência da idade nas percepções de conforto ou desconforto acerca do ambiente térmico nos meses quentes.

Palavras chave: Conforto térmico; percepção climática; sensação térmica; faixa etária.

1. Introdução

Ao considerarmos o envelhecimento populacional paralelamente ao crescimento urbano e aos padrões climáticos desses ambientes, cabe levar em conta que a população idosa é mais vulnerável ao estresse térmico muitas vezes observado nos grandes centros urbanos (TREZZA et al., 2015). Logo, fica evidente a necessidade de se compreender melhor a interação entre o conforto térmico e esse grupo populacional, uma vez que indivíduos adultos mais velhos não percebem o conforto térmico da mesma forma que indivíduos adultos mais jovens (KORHONEN et al., 2003; HAVENITH, 2001). Em média, os indivíduos mais velhos têm um menor nível de atividade e, portanto, de taxa metabólica do que as pessoas mais novas, sendo esse o principal motivo de requererem temperatura ambiente maior (HAVENITH, 2001; TSUZUKI; IWATA, 2002). Ademais, a capacidade de regular a temperatura corporal tende a diminuir com a idade (HAVENITH, 2001).

Além da faixa etária, a gordura corporal é uma das mais importantes características para identificação das diferenças termofisiológicas entre os indivíduos (ANDERSON, 1999). Pessoas com maior porcentagem de gordura corporal geralmente têm um nível de atividade mais alto, de modo que preferem temperaturas mais baixas (ZHANG et al., 2001), isso pelo fato de tanto a condução do calor como o fluxo sanguíneo serem influenciados pela gordura corporal.

Assim, devido à considerável importância da massa corporal na determinação das condições de conforto e sensação térmica dos indivíduos, uma das formas mais comuns de mensurar essa influência é a partir do Índice de Massa Corporal (I.M.C.) dos entrevistados (VECCHI; CÂNDIDO; LAMBERTS, 2016).

Alguns estudos identificaram forte relação entre o I.M.C. corporal de indivíduos aclimatados e a sensação térmica destes (SMITH; HANNA, 1975; HAYWARD; KEATINGE, 1981; MOZAFFARIEH et al., 2010; VANOS et al., 2012; VECCHI; CÂNDIDO; LAMBERTS, 2016), tendo evidenciado que sujeitos com menor I.M.C. sofreram mais com o desconforto térmico nas extremidades do corpo.

Dessa forma, a presente pesquisa buscou analisar influência da faixa etária e do índice de massa corporal (I.M.C.) na sensação térmica da população entrevistada durante três períodos distintos (agosto de 2015, janeiro e julho de 2016) em Santa Maria - RS.

2. Materiais e Métodos

Coletou-se dados meteorológicos e de sensação térmica necessários para o estudo. Para tanto, utilizou-se de uma estação meteorológica automática (EMA) de marca Campbell CR-1000 com altura máxima de 2,0m em tripé móvel de alumínio contendo os seguintes sensores: pluviômetro de balança; sensor de radiação global; sensor de temperatura e umidade do ar; sensor de velocidade e direção do vento; termômetro de globo cinza. Foram coletados dados primários de temperatura do ar, temperatura de globo cinza – uma vez que a estação ficou estabelecida em área aberta com incidência de radiação solar direta (ISO 7726, 1998) – umidade relativa do ar, velocidade do vento, rajada do vento, radiação solar global e precipitação. A estação meteorológica foi instalada em uma área pavimentada da Praça Saldanha Marinho, no centro da cidade de Santa Maria, onde transita um fluxo intenso de pessoas (Figura 1).

O período de coletas em campo foi entre os dias 05 de agosto a 07 de agosto de 2015, 17 de janeiro a 19 de janeiro de 2016 e de 06 de julho a 08 de julho de 2016, sendo feitas coletas de dados

meteorológicos e entrevistas com a população local entre às 09h00min e 17h00min do horário solar em cada um dos referidos dias e períodos da pesquisa.

Definiu-se que seriam efetivamente entrevistadas apenas pessoas residentes no município a mais de 1 (um) ano, em função do histórico térmico dos indivíduos e da memória ambiental dos mesmos, como foi alertado na pesquisa de Nikolopoulou (2001). Também foram limitadas as entrevistas a pessoas com padrão de área de corpo coberta estabelecido entre 0,5 e 1,0 clo, o que correspondem, respectivamente, a um indivíduo de calça jeans e camiseta e um indivíduo de terno (ISO 9920, 2007), com um padrão de atividade física de 300W para cada indivíduo entrevistado, uma vez que só foram entrevistadas pessoas em movimento (caminhando) (ISO 8996, 2004). Quanto ao questionário aplicado, foi utilizado uma adaptação do modelo estabelecido pela norma ISO 10551 (1995).

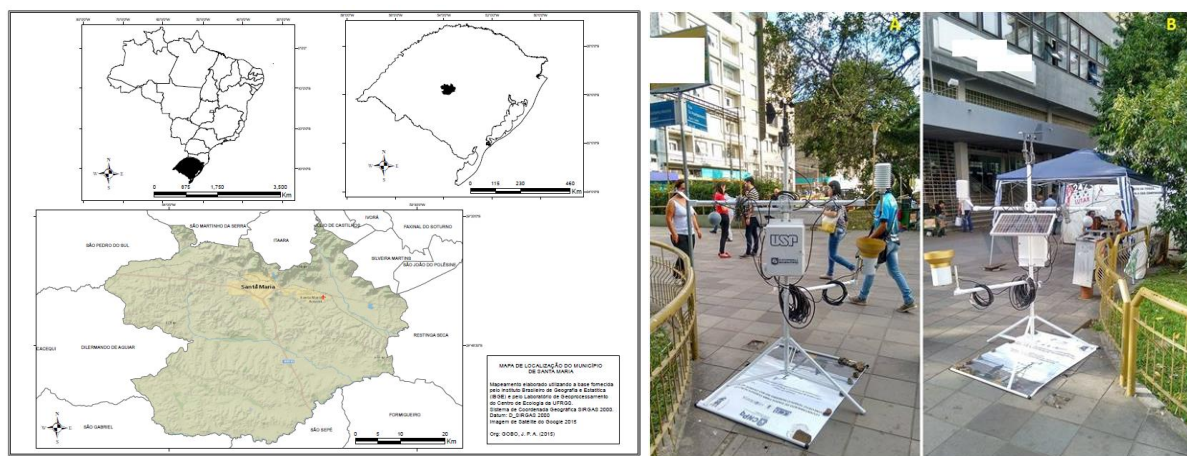


Figura 1 – Localização da Área de Estudo e do ponto de implantação da Estação meteorológica Campbell CR-1000 (Visada norte A; Visada sul B).

Para a análise estatística foi utilizado um teste da teoria estatística não paramétrica, o teste Kolmogorov-Smirnov, definido por Kendall e Stuart (1973) para duas amostras. Esse teste tem por objetivo determinar a diferença máxima entre duas funções de distribuição acumulada e compará-las com um valor crítico. Se a diferença máxima superar o valor crítico, podemos afirmar que as duas amostras derivam de populações diferentes.

Optou-se, também, pela execução de um teste estatístico para identificar a diferença ou similaridade das respostas dos distintos grupos analisados quanto à sensação térmica, por meio de teste qui-quadrado (BUSSAB, MORETTIN, 2013) para cada mês observado.

O teste qui-quadrado é um teste de hipóteses que se destina a encontrar um valor de dispersão para duas variáveis nominais, avaliando a associação existente entre variáveis qualitativas. É um teste não

paramétrico, ou seja, não depende dos parâmetros populacionais, como média e variância. O princípio básico desse método é comparar proporções, isto é, as possíveis divergências entre as frequências observadas e esperadas para certo evento.

3. Resultados

A figura 2 representa a proporção de pessoas que escolheram a resposta "Nem frio nem calor". É perceptível o crescimento das respostas com a elevação da faixa etária, variando de 24,1% entre as pessoas de 18 a 30 anos até 42,6% entre as de 51 a 65 anos. Também se observa que a faixa etária com a maior proporção de pessoas que declararam estar com ao menos um pouco de frio foi aquela entre 41 e 50 anos; e a que apresentou maior proporção de pessoas com pelo menos um pouco de calor foi entre 18 e 30 anos.

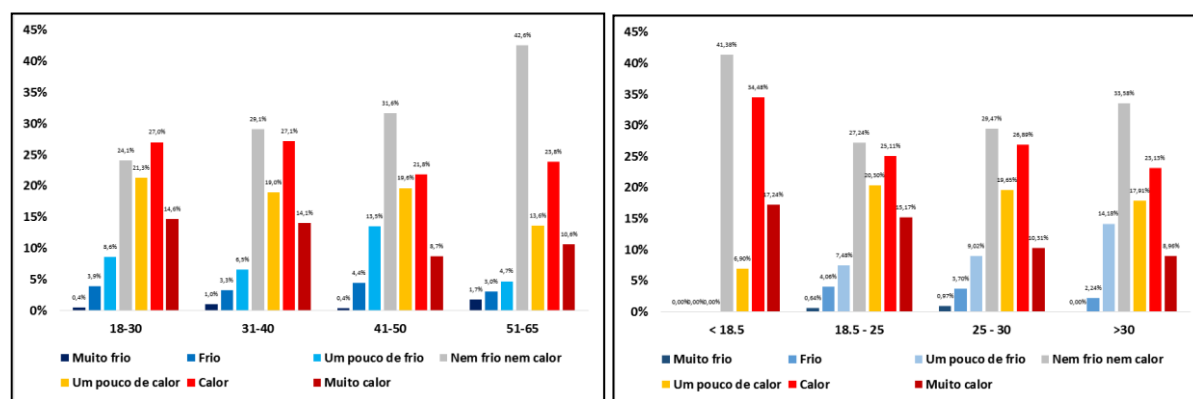


Figura 2 – Total de respostas à pergunta 1 (“Neste exato momento, eu estou sentindo??”) dividido pela faixa etária e o I.M.C.

De modo geral, essa análise mostra compatibilidade com as observações de Korhonen et al. (2003), Havenith (2001) e Tsuzuki e Iwata (2002), que afirmaram que indivíduos adultos mais velhos não percebem o conforto térmico da mesma forma que indivíduos adultos mais jovens e, devido a um menor nível de atividade e de taxa metabólica, requerem temperatura ambiente maior.

Ao observar o segundo gráfico da Figura 2 nota-se que, conforme o aumento do I.M.C., cresce a proporção de pessoas que declararam sentir ao menos um pouco de frio (de 12,18% até 16,42%) e diminui a de entrevistados que afirmaram sentir ao menos um pouco de calor (de 60,58% até 50,00%), o que sugere que pessoas que têm mais massa corpórea sentem mais frio.

Garcia, Oliveira Junior e Mady (2016) afirmam que corpos com maior porcentagem de músculo seriam menos suscetíveis ao frio, pois o tecido muscular teria grande influência no metabolismo

corporal, comparado ao tecido gordo. No entanto, os autores atestam que uma determinada quantidade de gordura não afeta a forma como a pessoa percebe o meio, mas em ambientes frios o músculo tem muito mais influência na sensação térmica do que a gordura

O teste de Kolmogorov-Smirnov entre duas amostras para o período analisado, mostrou diferenças com significância estatística em apenas dois testes, o teste referente a mulheres com mais de 40 anos em comparação com mulheres com menos de 30 anos, e o teste comparando mulheres saudáveis e com sobrepeso.

Essas observações corroboram as análises de Kaciuba-Uscilk e Grucza (2001) ao afirmarem que a menor tolerância das mulheres aos desvios da amplitude de temperatura pode ser explicada pela menor massa corporal total e magra, uma superfície corporal maior e uma menor taxa metabólica de repouso, embora seu maior teor de gordura corporal permita que elas tolerem melhor temperaturas mais baixas, bem como pessoas com maior porcentagem de gordura corporal geralmente têm um nível de atividade mais alto, de modo que preferem temperaturas mais baixas (ZHANG et al., 2001). As diferenças apontadas pelos referidos teste 9 e teste 23 são apresentadas nos gráficos da Figuras 3.

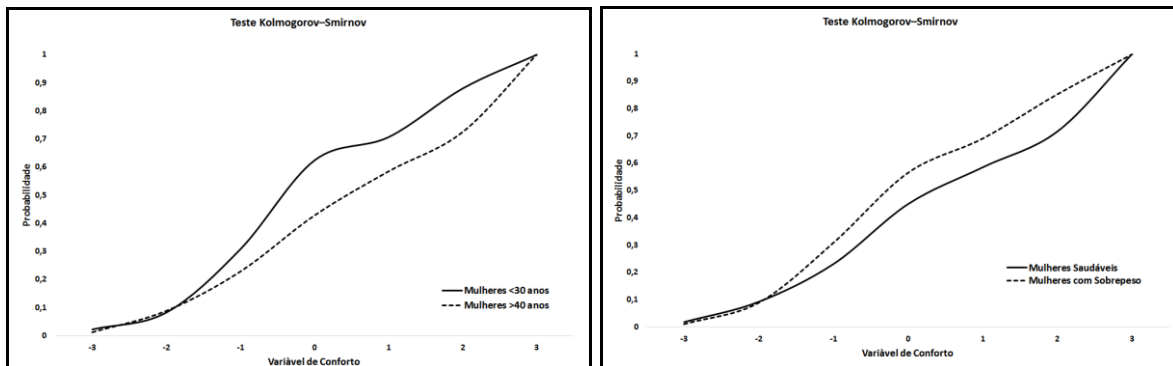


Figura 3 – Teste de Kolmogorov-Smirnov para distribuição amostral cumulativa da resposta de mulheres com menos de 30 anos e mulheres com mais de 40 anos e mulheres saudáveis e mulheres com sobrepeso.

Ao testar as hipóteses de independência entre a variável faixa etária e a variável Resposta à Pergunta 1 por meio de teste qui-quadrado (BUSSAB; MORETTIN, 2013) verificaram-se valores-p de 0,6%, 5,5% e 16,0%, ao nível de significância de 10%, onde a variável faixa etária influenciou a sensação térmica dos entrevistados somente em agosto e em janeiro.

4. Considerações Finais

A análise seccionada quanto à idade e ao I.M.C. dos indivíduos entrevistados identificou uma distinção entre a percepção da sensação térmica de homens e mulheres com diferentes índices de

massa corporal e diferentes faixas etárias, porém, o teste de Kolmogorov-Smirnov não constatou grandes diferenças entre as respostas perceptivas dos indivíduos dos grupos estudados, com exceção a dois grupos: o de mulheres com menos de 30 anos em relação a mulheres com mais de 40 anos, e o grupo de mulheres saudáveis em relação ao grupo de mulheres com sobrepeso. Já o teste qui-quadrado mostrou-se eficaz, porém, as amostras com diferenças, ou seja, aquelas que apresentaram influência nas suas respectivas percepções de conforto ou desconforto acerca do ambiente térmico para a variável faixa etária, foram observadas nos meses quentes, janeiro de 2016 e agosto de 2015, onde verificou-se uma onda de calor em pleno inverno.

5. Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio do Programa Nacional de Cooperação Acadêmica da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES/Brasil – Nº Processo: 88881.068465/2014/01 nº 071/2013 CAPES/PROCAD.

6. Bibliografia

- ANDERSON, G. S. Human morphology and temperature regulation. **Int J Biometeorol**, v. 43, p. 99-109, 1999.
- BUSSAB, W. O.; MORETTIN, P. A. **Estatística Básica**. 8. ed. São Paulo: Saraiva, 2013.
- GARCIA, M. M.; OLIVEIRA JUNIOR, S.; MADY, C. E. K. Human body exergy analysis as a function of body fat and muscle percentage. Applications to thermal comfort conditions. In: **16th Brazilian Congress of Thermal Sciences and Engineering (ENCIT)**. Vitória - ES, 2016.
- HAVENITH, G. Temperature regulation and technology. **Gerontechnology**, v.1 n.1, p.41-49, 2001.
- HAYWARD, M. G.; KEATINGE, W. R. Roles of subcutaneous fat and thermoregulatory reflexes in determining ability to stabilize body temperature in water. **J. Physiol.**, v. 320, p. 229-251, 1981.
- ISO. International Organization for Standardization. ISO 7726. Ergonomics of the Thermal Environment – Instruments for Measuring Physical Quantities. Geneva, 1998.
- _____. ISO 10551. Ergonomics of the Thermal Environment – Assessment of the Influence of the Thermal Environment Using Subjective Judgement Scales. Geneva, 1995.
- _____. ISO 8996. Ergonomics of the Thermal Environment – Determination of Metabolic Rate. Geneva, 2004.
- _____. ISO 9920. Ergonomics of the Thermal Environment – Estimation of Thermal Insulation and Water Vapour Resistance of a Clothing Ensemble. Geneva, 2007.
- KACIUBA-USCILKO, H.; GRUCZA, R. Gender differences in thermoregulation. **Curr Opin Clin Nutr Metab Care**, v. 4, p.533-536, 2001.
- KENDALL, M. G.; STUART, A. **The advanced theory of statistics**. 3. ed., vol. 2. London: Charles Griffen, 723p. 1973.
- KORHONEN, I.; PÄRKKÄ, J.; VAN GILS, M. Health monitoring in the home of the future. **IEEE Engineering in Medicine and Biology Magazine**, v. 22 n.3, p.66-73, 2003.

- MOZAFFARIEH, M.; FONTANA Gasio P.; SCHOTZAU, A.; ORGUL, S.; FLAMMER, J.; KRAUCHI, K. Thermal discomfort with cold extremities in relation to age, gender, and body mass index in a random sample of a Swiss urban population. **Population Health Metrics**, v. 8, p.17-22, 2010.
- NIKOLOPOULOU, M.; BAKER, N.; STEEMERS, K. Thermal comfort in outdoor urban spaces: understanding the human parameter. **Sol. Energy**, v. 70, p. 227-235, 2001.
- SMITH, R. M.; HANNA, J. M. Skinfolds and resting heat loss in cold air and water temperature equivalence. **J Appl Physiol**, v. 39, p. 93-102, 1975.
- TREZZA, B. M.; APOLINARIO D.; DE OLIVEIRA R. S., BUSSE A. L.; GONÇALVES F. L.; SALDIVA P. H.; JACOB-FILHO W.; Environmental heat exposure and cognitive performance in older adults: a controlled trial. **GeroScience**, v. 37, n. 3, p. 37-43, 2015.
- TSUZUKI, K.; IWATA, T. **Thermal comfort and thermoregulation for elderly people taking light exercise.** In: LEVIN, H. (ed.). Proceedings of Indoor Air '02. Monterey - CA, 2002, p. 647-652.
- VANOS, J.; WARLAND, J.; GILLESPIE, T.; KENNY, N. Thermal comfort modelling of body temperature and psychological variations of a human exercising in an outdoor environment. **Int J Biometeorol**, v. 56 n. 1, p. 21-32, 2012.
- VECCHI, R.; CANDIDO, C.; LAMBERTS, R. Thermal History and Comfort in a Brazilian Subtropical Climate: a “cool” addiction hypothesis. **Ambiente Construído**, v. 16 n. 1, p.7-20, 2016.
- ZHANG, H.; HUIZENGA, C.; ARENS, E.; YU, T. Considering individual physiological differences in a human thermal model. **J Therm Biol**, v. 26, p.401-408, 2001.

Descontinuidade do espaço urbano: caso do município da Maxixe, 1998-2015

Zacarias Augusto Rungo ^(a)

^(a) Departamento de Ciências Sociais e Filosóficas da Universidade Pedagógica - Delegação da Maxixe-Inhambane (Moçambique); zacariasaugustorungo0@gmail.com

Resumo

O desenvolvimento de um território e a compreensão das suas dinâmicas pode ser feito através das formas de uso e ocupação do seu espaço. Desta feita, o tema: “Descontinuidade do Espaço Urbano: Caso do Município da Maxixe, 1998 à 2015”, enquadra-se na linha de pesquisa sobre “Ambiente e Desenvolvimento Sustentável”, visa analisar as formas de uso e ocupação do espaço urbano, pois, é possível através desta análise vislumbrar um cenário de respostas aos desafios do desenvolvimento do território. A existência de descontinuidades no Município da Maxixe é denunciada por espaços não parcelados, sendo assim, as descontinuidades urbanas são vistos como subproduto da falta de parcelamento do espaço para diferentes usos urbanos e da franca implementação e fiscalização das políticas urbanas. Desta feita, o processo da descontinuidade no uso e ocupação do espaço urbano representa várias implicações de carácter físico-geográfico e implicações socio-ambiental.

Palavras chave: Município da Maxixe; (Des)continuidade; Espaço Urbano, Uso e Ocupação.

1. Introdução

A abordagem do tema em epígrafe constitui um dos desafios para as ciências da terra e ambiente no geral, com o propósito de entender as múltiplas trajectórias espaço-temporais do espaço urbano, visando garantir o uso sustentável do território, a partir da articulação entre as formas de uso e ocupação e as potencialidades do espaço. Diante deste cenário, em que se evidenciam descontinuidades no tecido urbano do Município da Maxixe, traduzidos em limiares urbanos, ou seja, pela existência de espaços intermédios, não urbanizados entre o centro da cidade e as zonas de expansão do Município da Maxixe, pretende-se compreender este fenómeno através de duas perguntas de partida a saber:

Que factores explicam o crescimento descontínuo do Município da Maxixe? E quais tem sido as implicações resultantes do fenómeno?

A pesquisa em apresentação teve como método de abordagem o indutivo, aliado à dimensão qualitativa e quantitativa. Os procedimentos metodológicos para a realização da pesquisa basearam-se fundamentalmente no trabalho de campo que decorreu nos meses de Julho e Agosto de 2016 e

consistiu na submissão de inquéritos semiestruturados a uma amostragem aleatória e por conglomerado. Neste caso, os conglomerados foram constituídos pelas 15 localidades que perfazem o Município da Maxixe. Daí que, aplicando a fórmula proposta por Barbeta (1991), o resultado do cálculo estabelecido revelou que o tamanho de amostra é de 395 agregados familiares. E uma vez que a amostragem por conglomerado preconiza a divisão da população por grupos amostrais, nesta pesquisa a amostra foi dividida pelos 15 conglomerados do Município da Maxixe. Assim, inqueriu-se 26 agregados familiares por conglomerado e os outros 5 (cinco) elementos correspondem a 4 técnicos do Conselho Municipal da Maxixe pela área da urbanização e pelo respectivo vereador.

A escolha do tema justifica pela necessidade de conhecer as causas do crescimento descontínuo do tecido urbano. Pois, com o conhecimento das mesmas, poder-se-á otimizar o planeamento territorial e definição de políticas urbanísticas mais eficazes para o desenvolvimento contínuo sustentável do Município da Maxixe. O estudo poderá em meu entender, enquanto cidadão e munícipe da Maxixe, apresentar-se como uma nova base científica para a planeamento urbano e consequentemente uma forma de poder contribuir, no crescimento sustentável da cidade.

No estudo faz-se uma apresentação das discontinuidades na ocupação do espaço urbano no Município da Maxixe, através da identificação dos tipos de uso e ocupação do espaço urbano e dos factores da discontinuidade do tecido, incluindo as implicações que podem advir do uso descontínuo do espaço.

2. Descontinuidades no município da Maxixe

No Município da Maxixe, o processo de urbanização tem ocorrido de forma descontinuada (Figura 1). Pois, a estrutura urbanística consiste essencialmente, num tipo de ocupação difusa e segmentada repartida entre um núcleo central mais concentrado (zona de cimento) e numa área periférica mais dispersa, de limites difíceis de traçar, e que se tornam cada vez mais imprecisos com a distância entre o centro da cidade e os diferentes núcleos secundários.

As discontinuidades presentes no Município da Maxixe são caracterizadas pela presença de vazios urbanos, ou seja, de pontos em que verifica-se um salto em termos de usos característicos da urbanização moderna (espaço parcelado para diferentes usos), a partir dos quais a ocupação do espaço urbano dá bruscamente um salto, mudando de ritmo, de sentido ou de natureza.



Figura 1 – Descontinuidades do Espaço Urbano no Município da Maxixe.

Causas da Descontinuidade Urbana

Desde o ano de 1998, com o início da municipalização, o Município da Maxixe tem sofrido alterações significativas no que se refere as formas de uso e ocupação do espaço urbano, devido às dinâmicas ocorridas e relacionadas principalmente com a crescente demanda pelo espaço habitacional, que de forma conjunta com as condições socio ambientais existentes, criam formas de ocupação e uso do solo que caracterizam a paisagem presente. Como resultado da interação entre os diferentes factores, ao longo do tempo, são criados padrões de distribuição da ocupação e uso do solo, que de uma forma geral denunciam a descontinuidade do tecido urbano.

O parcelamento do espaço urbano é um processo extensivo, não ocorre apenas para fins habitacionais, mas também para ocupação por grandes empreendimentos e equipamentos que funcionam como catalisadores do processo de expansão urbana. Contudo, no Município da Maxixe, o processo de produção do espaço urbano decore de forma não uniforme, com espaços privilegiados e outros excludentes. Isto é, o parcelamento ou demarcação de talhões de forma individualizada (28.4%), não observância dos planos municipais (18.9%), falta de fiscalização (17%), são apresentados como sendo as principais causas da descontinuidade urbana (Figura 2).

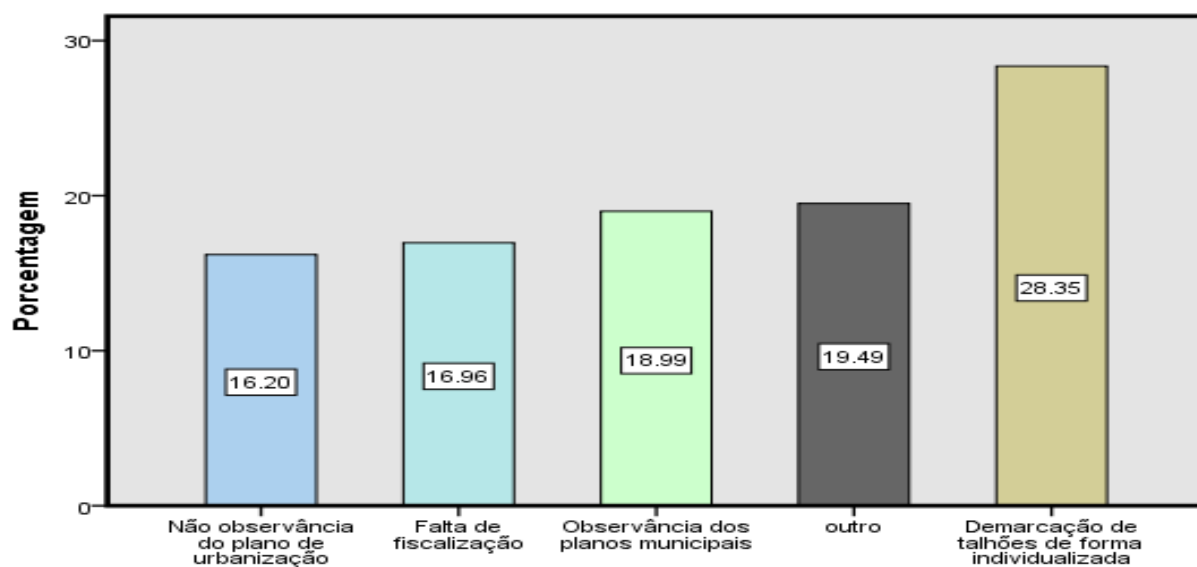


Figura 2 – Percepção dos Inquiridos quanto às Causas da Descontinuidade Urbana.

As discontinuidades no Município da Maxixe resultam de uma crescente e intensa demanda pelo espaço urbano para diferentes fins, principalmente o habitacional é a vagarosa ou simplesmente o não parcelamento total do espaço periurbano (66.8%).

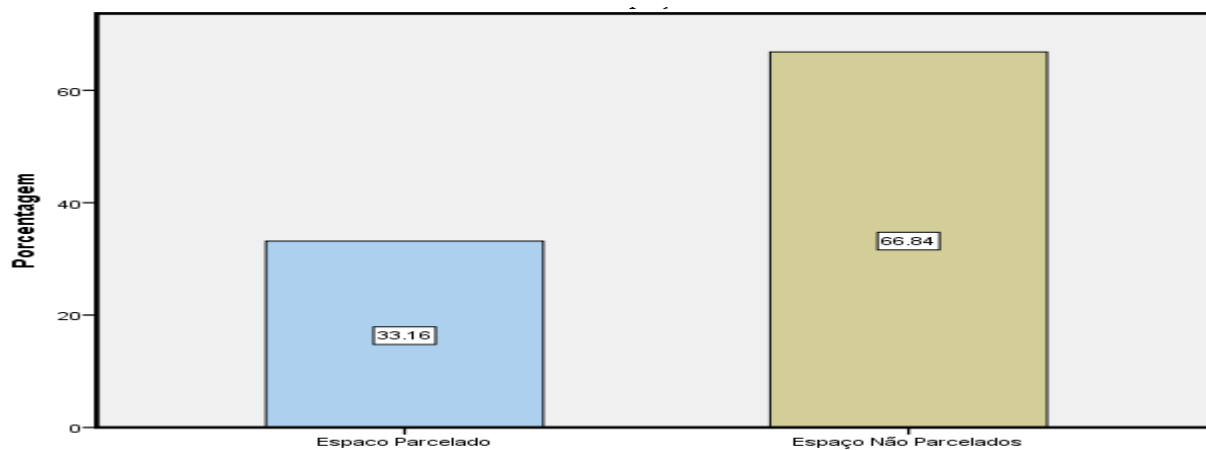


Figura 3 – Características Estruturais do Espaço Urbano no Município da Maxixe.

Assim, no Município da Maxixe, as diferentes formas de apropriação do espaço urbano tendem a ganhar mais dinamismo, acentuado desta forma, as chamadas “ilhas” urbanas, destinadas a albergar as camadas mais pobres, quando constituem espaços excludentes, ou a alimentar a especulação

imobiliária quando constituem espaços estrategicamente localizados. De forma geral, os espaços não parcelados (66.8%), denunciam a descontinuidade do tecido urbano no Município da Maxixe. Os espaços não Parcelados são também identificados na zona central e na periferia do Município da Maxixe (Figura 3). Os Municípes que têm os seus espaços não parcelados justificam-se dizendo que o processo é muito burocratizado e as taxas por m² são muito altos. Assim, não tendo os valores para proceder, optam por não parcelar os seus espaços. Sobre este aspecto MACUACUA¹⁰ referiu o seguinte:

Nos casos em que o munícipe necessita de uma formalização da sua ocupação, o procedimento começa geralmente com uma abordagem verbal ao Secretário do Bairro. Este, por sua vez, elabora um documento declarando que o munícipe vive naquela área, o período e, indicando a sua objecção ou não à regularização da ocupação requerida. A seguir, o requerente envia esta documentação ao Conselho Municipal, Sector de Urbanização, para a sua tramitação. Neste sector, abre-se um processo no qual são anexadas as informações e os pareceres dos técnicos envolvidos. São calculadas as taxas devidas, desloca-se uma brigada ao local para emitir uma planta de localização e depois submete-se o processo para a apreciação de um concelho técnico, que dá o parecer final: se a regularização ou concessão é deferida ou indeferida. No final, comunica-se o despacho ao requerente (2016cp)

O PEUMM (2015) salienta que o processo de parcelamento dos espaços no Município da Maxixe não está ao nível satisfatório. Pois, os municípes só preocupam-se com o parcelamento dos seus espaços quando pretendem adquirir a licença de construção. De salientar que existe entre os Municípes da Maxixe um conformismo e despreocupação em seguir estes procedimentos para obtenção do DUAT, uma vez que mesmo sem recorrer a estes procedimentos formais, os municípes com direitos consuetudinários sobre a terra, são protegidos pela lei. Pois, de acordo com a Lei de Terras (lei 19/97 de 01/10/97), na alínea a) do art.12.º o DUAT é adquirido também por pessoas singulares e pelas comunidades locais, segundo as normas e práticas costumeiras.

Factores da Descontinuidade Urbana

Ao analisar-se os factores da (des)continuidade do espaço urbano no Município da Maxixe, partir-se do pressuposto de que a urbanização é um processo que nunca termina, sendo resultado de ações articuladas de diferentes agentes com diferentes interesses, decorrentes de factores específicas que, na sua maioria, resultam de dinâmicas físico-naturais e socioeconómicas.

¹⁰ Vereador pela área de Urbanização no Município da Maxixe. Entrevista concedida ao autor aos 08 de Agosto de 2016/Maxixe.

Factores Físico-naturais

O fenómeno da descontinuidade urbana é visto como um processo influenciado pelas características físico-naturais do Município da Maxixe, daí que de entre os vários factores físico-geográficos, os munícipes apontam para a erosão dos solos (49.1 %) e as formas do relevo, no que se refere as declividades (34.4%) como sendo os que mais influenciam as escolhas dos espaços para diferentes tipos de usos urbanos.

No Município da Maxixe, a variação da geomorfológica não é suficientemente elevada para que se possam retirar consequências relevantes em termos de uso e ocupação do espaço e consequente produção de vazios urbanos à excepção de determinadas áreas geográficas que são privilegiadas por permitir uma vista panorâmica da baía de Inhambane.

Factores Socioeconómicos

No Município da Maxixe, o fenómeno da descontinuidade urbana é visto como um processo influenciado pelas características físico-naturais, daí que de entre os vários factores físico-geográficos, os munícipes apontam para a erosão dos solos (49.1 %) e as formas do relevo (34.4%) como sendo os que mais influenciam às escolhas do espaço para diferentes usos. Contudo, os factores socioeconómicos são mais marcantes.

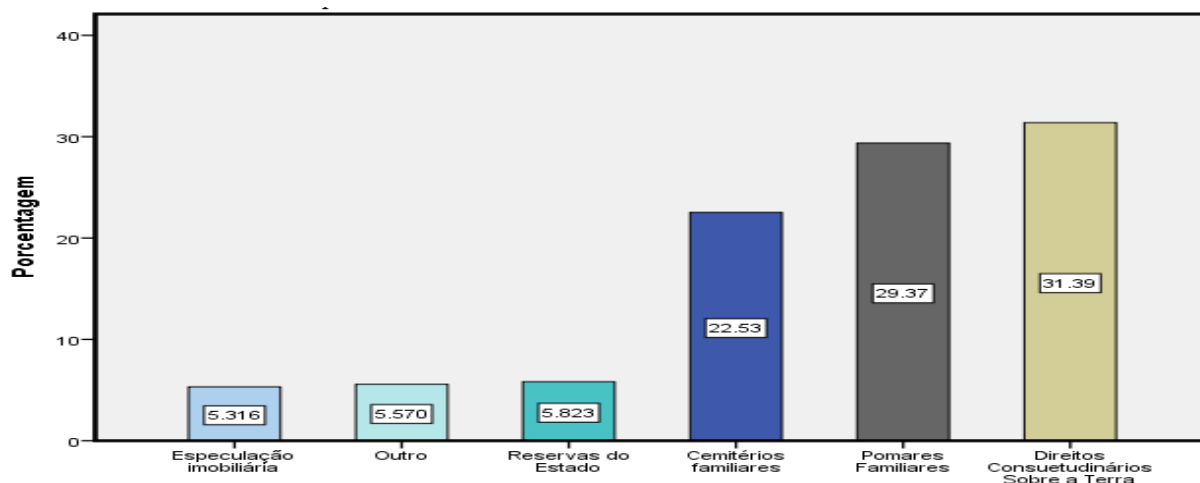


Figura 4 – Percepção dos Inquiridos quanto aos Factores Socioeconómicos da Descontinuidade Urbana.

Dos diferentes factores socioeconómicos da descontinuidade urbana no Município da Maxixe, os direitos consuetudinários sobre a terra (31%) associados à necessidade de manutenção de pomares

familiares (29.3%) são considerados como sendo os que contribuem mais para o crescimento descontínuo do tecido urbano (FIG. no 4).

Implicações Físico-naturais

As implicações físico-naturais da descontinuidade urbana são as que pela sua relevância, tendo em conta actual forma de expansão urbana no Município da Maxixe, fundamentam a pesquisa. Pois, a expansão urbana tende a modificar a cidade no seu interior no que se refere às relações com o campo circundante, fazendo surgir novos elementos de desigualdades físico-geográficos que refletem-se na interrupção das paisagens naturais ou artificiais e também tem um impacto negativo sobre a fertilidade do solo agrícola, devido à fragmentação a que é sujeito pelo processo de urbanização.

Implicações Socioeconómicas

No Município da Maxixe, as diferentes formas de apropriação do espaço urbano tendem a ganhar mais dinamismo, acentuado desta forma, as chamadas “ilhas urbanas” destinadas a reprodução do coqueiro e à existência de cemitérios familiares (sinónimo de manutenção do uso consuetudinário da terra pela família). Estes espaços constituem espaços excludentes que tendem a albergar, ou a alimentar a especulação imobiliária quando constituem espaços de privilegiados e próximos a áreas de grande atracção. Contudo, a urbanização do rural ou mesmo a ruralização do urbano constituem formas que confundem-se no Município da Maxixe. De forma geral, a interrupção das vias de acesso (30.8%), a mercantilização da Terra (21.2%), a dependência em relação aos transportes intraurbanos (14.5%) apresentam-se como sendo as principais implicações socioeconómicas que advém da ocupação descontinuada do espaço urbano no Município da Maxixe.

3. Conclusões

Do estudo efectuado constatou-se que as descontinuidades presentes no Município da Maxixe são causadas pelo fraco parcelamento do espaço para diferentes usos urbanos, aspecto este que é agudizado pela remitência das famílias com direitos consuetudinários ou costumeiros sobre a terra em cede-la para o parcelamento. Para além da baixa percentagem dos espaços parcelados, constatou-se ainda que as descontinuidades urbanas no Município da Maxixe são agravadas pela ineficiente das políticas urbanísticas. Pois, de acordo com o Jornal Noticias de 29 de Abril de 2014, só recentemente o conselho Municipal da cidade da Maxixe teria encomendado um estudo para a elaboração do plano de estrutura urbana, visando encontrar soluções dos problemas decorrentes da grande demanda pelo uso do espaço urbano, instrumento que só entrou em vigor em 2015. E diante do cenário das descontinuidades urbanas, a terra urbana tornou-se uma mercadoria de grande importância para as

famílias que detêm o direito de uso consuetudinário, pois proporciona renda, uma vez que são aliciados a vender os direitos de uso e aproveitamento de terra a terceiros.

4. Referências bibliográficas

- Araújo, M. G. M. (2003). Os Espaços Urbanos em Moçambique. GEOUSP: Espaço e Tempo; São Paulo.
- Barbeta, P. A. (1998). Estatística Aplicada às Ciências Sociais. Editora da UFSC: 2ª Edição; Florianópolis.
- Beltrame, G. (2013). Vazios Urbanos: Notas Sobre a Escassez Social do Imóvel Urbano. Belo Horizonte/Brasil.
- Brito, F; S., J (2005). Expansão Urbana nas Grandes Metrôpoles: O Significado das Migrações intrametropolitanas e da mobilidade pendular na reprodução da pobreza. São Paulo em Perspectiva.
- Brunet, R. (1970). Les Phénomènes de Discontinuité em Géographie. CNRS: Paris.
- Guerra, P. (2014). Tecido Urbano Actual: Continuidade ou Descontinuidades? Porto.
- Lefebvre, H (2009). O Direito à Cidade. Centauro: São Paulo.
- Alves, F. D. (2008). Considerações Sobre Métodos e Técnicas em Geografia Humana. Revista DIALOGUS; Vol.4; no1, Ribeirão Preto.
- PEUMM. (2015). Plano de Estrutura Urbana do Município da Cidade da Maxixe-Diagnóstico da Situação Actual. Maxixe.

Avaliação dos impactos ambientais da PCH Jataí na bacia hidrográfica do rio Claro, no município de Jataí, estado de Goiás, Brasil

Íria Oliveira Franco ^(a), Mirian Maria de Paula ^(b), Lorena Paula Silva ^(c)

- ^(a) Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Geografia pela Universidade Federal de Goiás, Regional Jataí – GO; iria_biologa@ymail.com
^(b) Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Geografia pela Universidade Federal de Goiás, Regional Jataí – GO; miriangeo_ueg@yahoo.com.br
^(c) Mestranda do Programa de Pós-graduação em Geografia pela Universidade Federal de Goiás, Regional Jataí – GO; loohpaula@hotmail.com

Resumo

As atividades humanas têm produzido grandes impactos aos recursos hídricos. O objeto de estudo foi a Pequena Central Hidrelétrica (PCH) Jataí, inserida na Bacia Hidrográfica do Rio Claro (BHRC). A PCH Jataí visa a geração de energia elétrica com 30 megawatts de potência instalada. O eixo do barramento está localizado nas coordenadas geográficas 17°56'34" Sul e 51°43'38" Oeste. Como material de apoio foi utilizado o Relatório Ambiental Simplificado (RAS) da PCH Jataí e duas ferramentas de Avaliação de Impacto Ambiental: Checklist e Matrizes de interação. Os resultados do diagnóstico ambiental foram: isolamento de populações de animais silvestres, principalmente da ictiofauna; supressão da vegetação nativa e fragmentação de habitats como mata ciliar; formação de fitoplâncton; eutrofização gerando condições favoráveis ao desenvolvimento massivo de algas e macrófitas consequente do aporte de nutrientes oriundos da Estação de Tratamento de Esgoto da cidade de Jataí; erosão nas encostas devido a ausência de cobertura vegetal nas áreas adjacentes ao reservatório.

Palavras chave: Diagnóstico ambiental, Hidroeletricidade, Estação de Tratamento de Esgoto, Eutrofização.

1. Introdução

As atividades humanas, sejam industriais ou domésticas, têm produzido grandes impactos ao ambiente e conseqüentemente nos recursos hídricos. Qualquer que seja a ação exercida sobre a água, como: captação, tratamento, distribuição, uso recreativo, industrial, na agricultura e na geração de energia pressupõe a sua prévia existência em um determinado local em quantidade necessária. “Daí a importância da bacia hidrográfica, pois é ela que recebe a água que chega à superfície da terra em forma de chuva, processa essa água e cria disponibilidades através de nascentes ou de lençóis freáticos e artesianos” (Valente; Gomes, 2011).

Em função de suas características naturais, as bacias hidrográficas têm se tornado importante unidade espacial utilizada para gerenciar atividades de uso e de conservação dos recursos naturais,

principalmente nas situações atuais de grande pressão sobre o ambiente em função do crescimento populacional e do desenvolvimento (Silva et al., 2004).

2. Área de estudo

A BHRC compõe a Bacia Sedimentar do Baixo Paranaíba, tem uma área de 13.611 km² (Santos, 2016) e está situada na mesorregião Sul do Estado de Goiás, entre os municípios de Caiapônia, Mineiros, Perolândia, Jataí, Rio Verde, Aparecida do Rio Doce, Caçu, Cachoeira Alta, Paranaiguara e São Simão (Figura 1). A BHRC localiza-se entre os paralelos de 17°00' e 19°11' Latitude Sul e 50°35' e 52°18' Longitude Oeste. Seu principal curso d'água, o Rio Claro, nasce na Serra Caiapó em altitude de 750 m e deságua no Rio Paranaíba em altitude de 328 m, após percorrer cerca de 390 km (RAS PCH Jataí, 200?).

A Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) indica em sua Resolução nº 394, de 04 de dezembro de 1998, que PCH é toda usina hidrelétrica de pequeno porte cuja capacidade instalada seja superior a 1 megawatts (MW) e inferior a 30 MW, e cuja área do reservatório seja inferior a 3 km².

A PCH Jataí (Figura 2), localiza-se na BHRC, visa a geração de energia elétrica com 30 MW de potência instalada. O eixo do barramento está localizado nas coordenadas geográficas 17°56'34" Latitude Sul e 51°43'38" Longitude Oeste, distante aproximadamente 8 km de Jataí (RAS PCH Jataí, 200?).

De forma a garantir a geração de energia, no projeto inicial foram levantados dados de vazão à montante, na área do barramento e à jusante do empreendimento, que constam na Tabela I.

Tabela I - Dados de vazão média (anual) na fase de implantação da PCH Jataí.

Local	m³/s
Vazão à montante	74,9
Vazão na Turbina	55,9
Vazão Residual (leito morto)	19,2
Vazão restituída à jusante	74,9

Fonte: RAS PCH Jataí (200-?)

Os dados de vazão média anual mostram um decaimento no leito original, trecho de vazão residual do Rio Claro, o que evidencia interferência no sistema biótico, caracterizando impacto ambiental negativo (Figuras 3a e 3b).

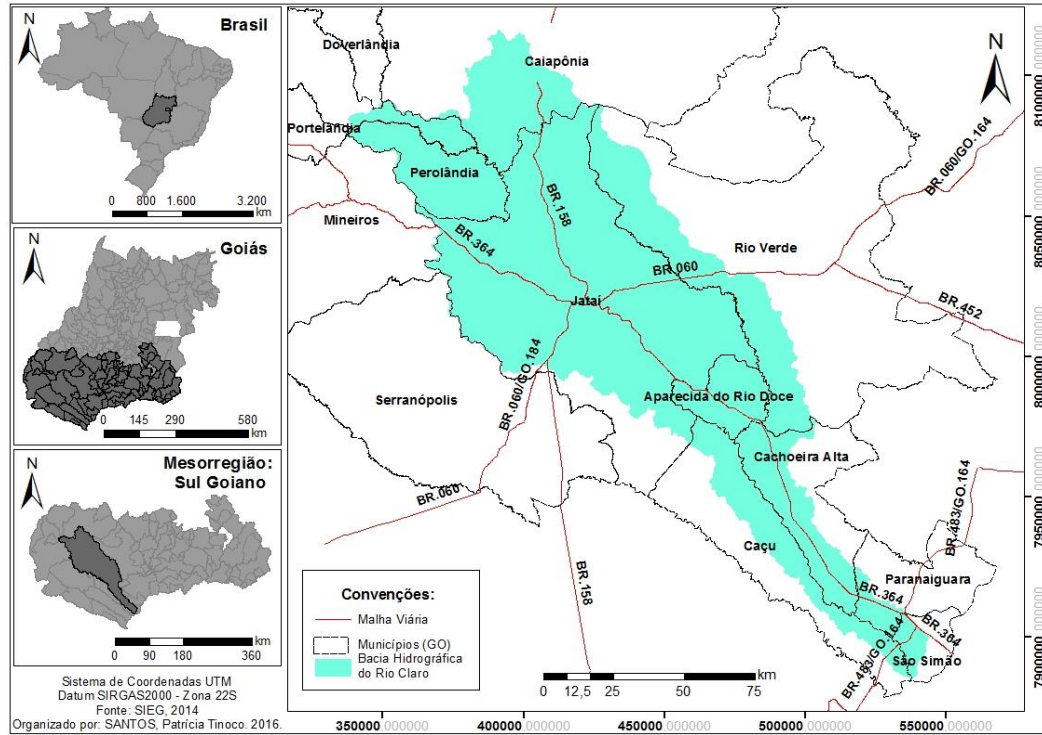


Figura 1 - Localização da BHRC na mesorregião Sul Goiano, Goiás, Brasil. Fonte: SIEG, 2014.

Organização: Santos, P. T. (2016).

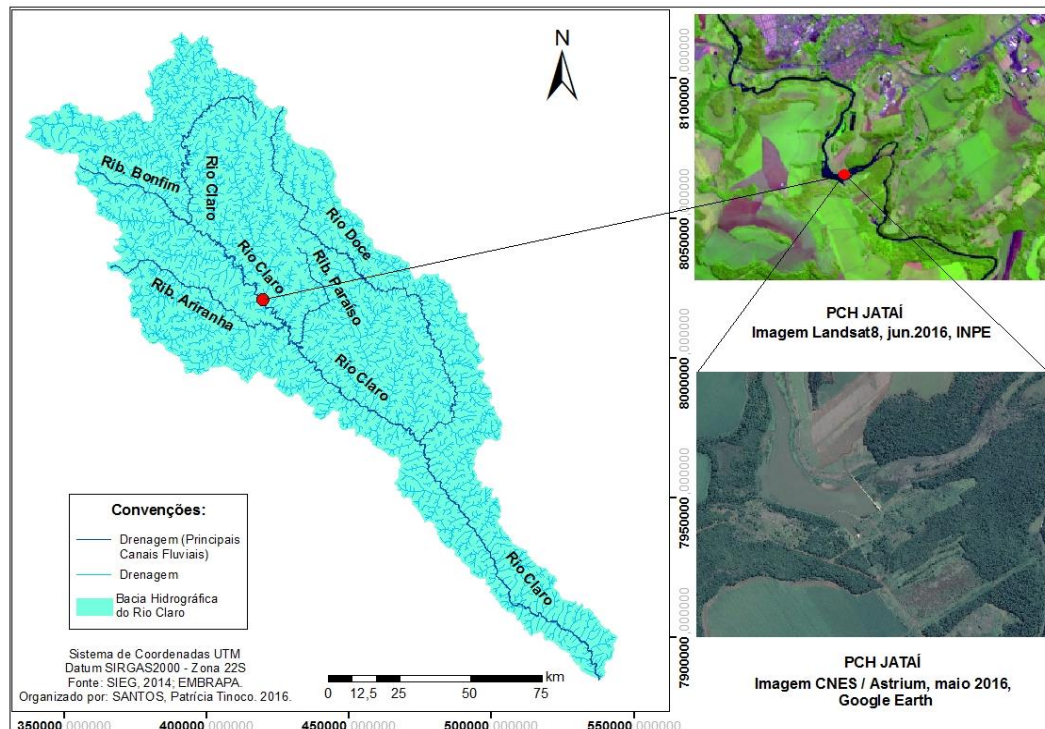


Figura 2 - Localização da PCH Jataí, Goiás, Brasil. Fonte: SIEG, 2014; INPE, 2016; Google Earth, 2016.

Organização: Santos, P. T. (2016).



Figura 3a - Trecho de vazão residual das comportas. Fonte: Pesquisa de campo (2016).



Figura 3b - Trecho de vazão residual da vertende de soleira livre. Fonte: Pesquisa de campo (2016).

3. Material e método

Foi usado a combinação de dois métodos de avaliação:

- Checklist ou listagem de controle: avaliação descritiva, preliminar e rápida = diagnóstico ambiental;
- Matrizes de interação: são técnicas de avaliação de impactos ágeis e eficientes que relacionam ações com fatores ambientais. Por mais que incorporem parâmetros de avaliação são, basicamente, métodos de identificação. Funcionam como listagens de controle bidimensionais, dispostos em seus eixos, vertical e horizontal, as ações de implantação do projeto e os fatores ambientais que poderão ser afetados e, em suas interseções das linhas e colunas, os impactos de cada ação sobre os componentes por ela modificados (Tabela II) (Juchem, 1993).

4. Resultados e discussão

4.1 Diagnóstico ambiental do meio biofísico

Os principais impactos no meio biofísico (Tabela II), na etapa de operação de uma PCH, são:

- 1 - O isolamento de populações de animais silvestres principalmente a ictiofauna, cuja circulação é impedida pela presença do barramento, e em casos mais severos, o isolamento genético pode inviabilizar a manutenção de determinada população (Bastos, 2013);
- 2 - A supressão da vegetação, perda de cobertura vegetal nativa, além da perda e fragmentação de habitats como mata ciliar, pode provocar o início ou a aceleração de processos erosivos, que deverão alterar os sistemas de drenagem natural, impactando de forma indireta também a fauna aquática;

3 - A alteração da paisagem, descaracterizando o ambiente. O ambiente perderá sua caracterização cênica natural devido à eliminação de elementos como corredeiras, ilhas, paisagens utilizadas pela população para lazer, etc;

4 - Com o empreendimento ocorre a formação de um novo ambiente, resultado da destruição de habitats naturais e antropização do meio, causando redução da diversidade do material genético vegetal presente na região (Bastos, 2013);

5 - Formação de fitoplâncton elevando a turbidez da água, reduz a passagem de luz, a temperatura e o processo fotossintético, aumentando a demanda de oxigênio dissolvido na água e levando, posteriormente, a sua rápida redução. Sobre o diagnóstico da qualidade da água, os dados do RAS PCH Jataí (200-?) possibilitaram concluir que a água do Rio Claro não atende aos parâmetros indicados na legislação vigente, devido aos resíduos de agroquímicos advindos de um provável arrasto superficial por erosão laminar das áreas de agricultura e da descarga de efluentes da Estação de Tratamento de Esgoto da cidade de Jataí a montante da PCH, além ter como afluente o córrego Jataí que recebe dejetos domésticos da área urbana;

6 - Alteração do nível do aquífero e na qualidade da água subterrânea. A alteração do nível do aquífero favorece a formação de processos erosivos, recalques de fundações, afloramentos do nível de água, desmoronamentos de paredes de poços, etc. Consequentemente, com a ascensão dos níveis das águas ocorrerá maior contato com os sais existentes no solo provocando o enriquecimento das águas subterrâneas com elementos presentes no solo;

7 - Erosão nas encostas ocorre basicamente por deslizamento de materiais terrosos e até deslocamentos de maciços rochosos. A maior incidência desses processos está relacionada ao enchimento do reservatório, o qual ocasiona maiores modificações ao meio físico, em particular alterações nos lençóis freáticos pré-existente ou enfraquecimento de camadas mais sensíveis à ação da água e às fases subsequentes de rebaixamento do nível da água. Mesmo após estabilização do nível do reservatório esses desmoronamentos podem continuar ocorrendo, principalmente devido a ausência de cobertura vegetal no terreno e ao regime dos ventos que geram onda e variação no nível do lago (Bastos, 2013).

Tabela II - Matriz de interação de impactos e fatores ambientais.

Fase do empreendimento	Fatores ambientais - Meio biofísico						
	Ar	Recurso edáfico	Recurso hídrico	Flora		Fauna	
				Terrestre	Aquática	Terrestre	Aquática
Etapa de operação da PCH Jataí	Caracterização de impactos						
	Isolamento de populações de animais silvestres em função da fragmentação da paisagem natural						
	Aumento do nível de estresse, afugentamento e distúrbios à fauna						
	Atropelamento e morte de animais						
	Alteração da composição da fauna e desequilíbrio ecológico						
	Aparecimento de vetores e espécies sinantrópicas/Importação de zoonoses						
	Aparecimento de espécies exóticas						
	Exploração predatória de recursos naturais						
	Destruição de habitats						
	Dispersão de espécies						
	Empobrecimento genético da fauna						
	Interrupção da migração de peixes						
	Redução de estoques populacionais terrestres						
	Alterações em áreas de ocorrência de espécies endêmicas, raras ou ameaçadas						
	Diminuição da abundância de espécies aquáticas						
	Diminuição de área de ocorrência de espécies nativas						
	Efeitos de borda						
	Perda de habitats para a fauna						
	Formação do trecho de 3,5 km com vazão reduzida						
	Alteração da paisagem - formação de áreas úmidas superficiais						
Perda de cobertura vegetal nativa							
Perda de conexão entre fragmentos							
Redução da variabilidade genética vegetal							
Alteração da dinâmica do ambiente							
Alteração da qualidade das águas/Proliferação de macrófitas aquáticas							
Alteração do microclima, balanço e dinâmica dos ventos							
Alteração do nível do aquífero e alteração na qualidade da água subterrânea							
Alteração nos usos da água							

			D, 0, R				
Aumento do assoreamento das águas superficiais		N, L, C, D, 0, R	N, L, C, D, 0, R				
Eutrofização e florações de macrófitas			N, L, P, D, 0, R				
Alteração da qualidade do ar	N, R, T, D, C, R						
Alteração das condições geotécnicas		N, L, P, D, 0					
Erosão nas encostas		N, L, C, D, 0	N, L, C, D, 0				
Alteração da estabilidade e compactação do solo		L, D, 0, R					
Alteração da fertilidade do solo		L, I, 0, R					
Erosão superficial		N, L, P, D, 0, R					
Alteração do uso e ocupação do solo		L, P, D, 0, R					
Diminuição da capacidade de regeneração do meio		N, L, P, I, 0, R	N, L, P, I, 0, R	N, L, P, I, 0, R	N, L, P, I, 0, R	N, L, P, I, 0, R	N, L, P, I, 0, R

Indicadores

Efeito: Positivo (P) / Negativo (N)

Espaço: Local (L) / Regional (R)

Dinâmica: Temporário (T) / Cíclico (C) / Permanente (P)

Ordem: Direto (D) / Indireto (I)

Tempo: Curto (C) / Médio (M) / Longo prazo (0)

Plasticidade: Reversível (R) / Irreversível (I)

Fonte: Pesquisa de campo (2016).

5. Considerações finais

Um estudo ambiental bem realizado, com os impactos do empreendimento sobre o ambiente e seu reservatório associado, corretamente enfocados, com a previsão e também a implantação das medidas e dos programas de mitigação, compensação e controle, é muito importante e indispensável, evitando problemas de caráter ambiental como também de viabilidade do empreendimento.

6. Referências

Bastos, L. P. (2013). Matriz e índice de avaliação de impactos ambientais para a implantação de pequenas centrais hidrelétricas. 111f. (Dissertação) Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento de Tecnologia do Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento e Instituto de Engenharia do Paraná. Curitiba, Paraná.

Juchem, P. A. (1993). Manual de avaliação de impactos ambientais - MAIA. 2 ed. Curitiba: SEMA/IAP/GTZ.

RAS PCH Jataí. (200-?). Relatório Ambiental Simplificado da Pequena Central Hidrelétrica de Jataí. Jataí: não publicado.

Santos, P. T. (2016). Análise conceitual da aplicação de educação ambiental na teoria de sistemas geográficos: exercício em bacias hidrográficas e PCHs. Jataí: não publicado.

Silva, A. M.; Schulz, H. E.; Camargo, P. B. (2004). Erosão e hidrossedimentologia em bacias hidrográficas. São Carlos : Rima. pp.138.

Valente, O. F.; Gomes, M. A. (2011). Conservação de nascentes: produção de água em pequenas bacias hidrográficas. Viçosa, MG : Aprenda Fácil. pp.267.

Agradecimentos

Os autores agradecem a Fundação de Amparo á Pesquisa do Estado de Goiás (FAPEG) e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) ao subsídio obtido para a realização desta pesquisa.

Dinâmica da Paisagem de Ilha Comprida no litoral sul do estado de São Paulo/Brasil – uso do geoprocessamento como instrumento de análise

Edson Antonio Mengatto Junior ^(a), Regina Célia de Oliveira ^(b)

^(a) Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, mengattogeo@gmail.com

^(b) Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, reginacoliveira@ige.unicamp.br

Resumo

As regiões litorâneas são ambientes extremamente frágeis, em constate equilíbrio, apesar dos processos dinâmicos que envolvem a formação destas áreas. O município de Ilha Comprida apresenta formação geológica do Quaternário, sendo um ambiente em consolidação natural de seus materiais, quando somados a intervenção antrópica, tornam-se sensíveis. A abertura do Valo Grande no ano de 1855, caracterizada pelo importante momento econômico vivido à época, ocasionou mudanças sensíveis nos processos naturais associados a área, acelerando processos erosivos e deposicionais. O objetivo deste trabalho é apresentar as mudanças físicas ocorridas na Ilha Comprida, entre 1981 a 2012. Para isso, foram utilizadas fotografias aéreas para melhor entendimento das mudanças físicas com apoio de instrumentos geotecnológicos, como os sistemas de informação geográfica, que permitem o acompanhamento das áreas de maneira mais ágil e eficaz. As mudanças físicas foram interpretadas a partir de análise visual, na mesma escala de trabalho, mostrando-se eficiente para o método proposto.

Palavras chave: gestão, geoprocessamento, cartografia, geologia

1. Introdução

Os ambientes costeiros, são considerados sistemas complexos e de frágil equilíbrio. Seu equilíbrio dinâmico só é possível devido aos processos de troca de matéria e energia, que tornam este ambiente muito sensível as mudanças. Assim, o ambiente se encontra estável, mas não de maneira estática, pois envolve constantes mudanças ao longo do tempo (Souza e Cunha, 2011).

Ambientes extremamente dinâmicos, como o Complexo estuarino lagunar de Cananéia-Iguape, região em que se posiciona a área de estudo, apresentam-se vulneráveis aos processos erosivos, dentre outras questões, por estarem associadas as formações geológicas recentes derivada do período Quaternário (Suguio et al., 1978).

A ocupação antrópica de maneira desordenada nestas áreas, podem maximizar os processos naturais definindo ritmos diversos a dinâmica física desses ambientes, contribuindo diretamente na forma de impactos em diferentes ordens espaciais, sejam na dinâmica dos processos, sejam nos efeitos aos ecossistemas costeiros. Outrora, afetam também os moradores situados nestas áreas, a partir de situações de risco de enchentes e processos erosivos, entre outros. Tais cenários são associados a área

de estudo, de forma mais específica à Ponta Nordeste do município de Ilha Comprida, SP, representando situações conflitantes de planejamento.

Instrumentos geotecnológicos, como o Sistema de Informação Geográfica (SIG) e o uso de fotografias aéreas e de satélites permitem um acompanhamento temporal de áreas de maneira mais rápida e com menor custo financeiro às instituições, como Universidades e Institutos de pesquisa, bem como o poder público em geral. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar as mudanças físicas de Ilha Comprida ao longo de 40 anos (1981 a 2012), a partir do uso do SIG e de fotografias aéreas.

2. Caracterização da área de estudos

O município de Ilha Comprida é parte integrante da Mesoregião do litoral sul do estado de São Paulo, nas proximidades do estado do Paraná, sendo uma região de complexa hierarquia de drenagens, devido à sua formação natural, que a isola da área continental pelo canal estuarino do “Mar Pequeno” ou “Mar de Iguape” a nordeste e pelo “Mar de Cananeia”, a sudoeste (Souza 2014). Possui área aproximada de 192 km² (IBGE, 2014), estendendo-se da Barra de Cananeia (desembocadura lagunar) até a Barra de Icapara (ao sul da foz do rio ribeira de Iguape) (Souza, 2014). Sua população estimada em 2017 foi de 10.656 habitantes, com uma densidade demográfica de 54,21 hab./km² (IBGE, 2017). A localização desta área pode ser visualizada a partir da figura 1.

A região da ponta Nordeste, onde os processos erosivos podem ser visualizados de maneira mais intensa, sendo o foco principal da pesquisa, está inserida no limite setentrional do município, nas proximidades de Iguape e Icapara, sendo localizado entre as coordenadas 24°44'28" de latitude sul e longitude 47°32'24" oeste.

O município foi declarado como Área de Proteção Ambiental (APA) a partir do decreto estadual nº 26.881/1987, e posteriormente alçado à condição de Reserva Ecológica e Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE) pelo decreto nº 30.817/1989 (Araújo, 2017), o que o torna em uma área de grande conservação ambiental, devido sobretudo, às condições jurídicas-institucionais impostas pela existência destes decretos.

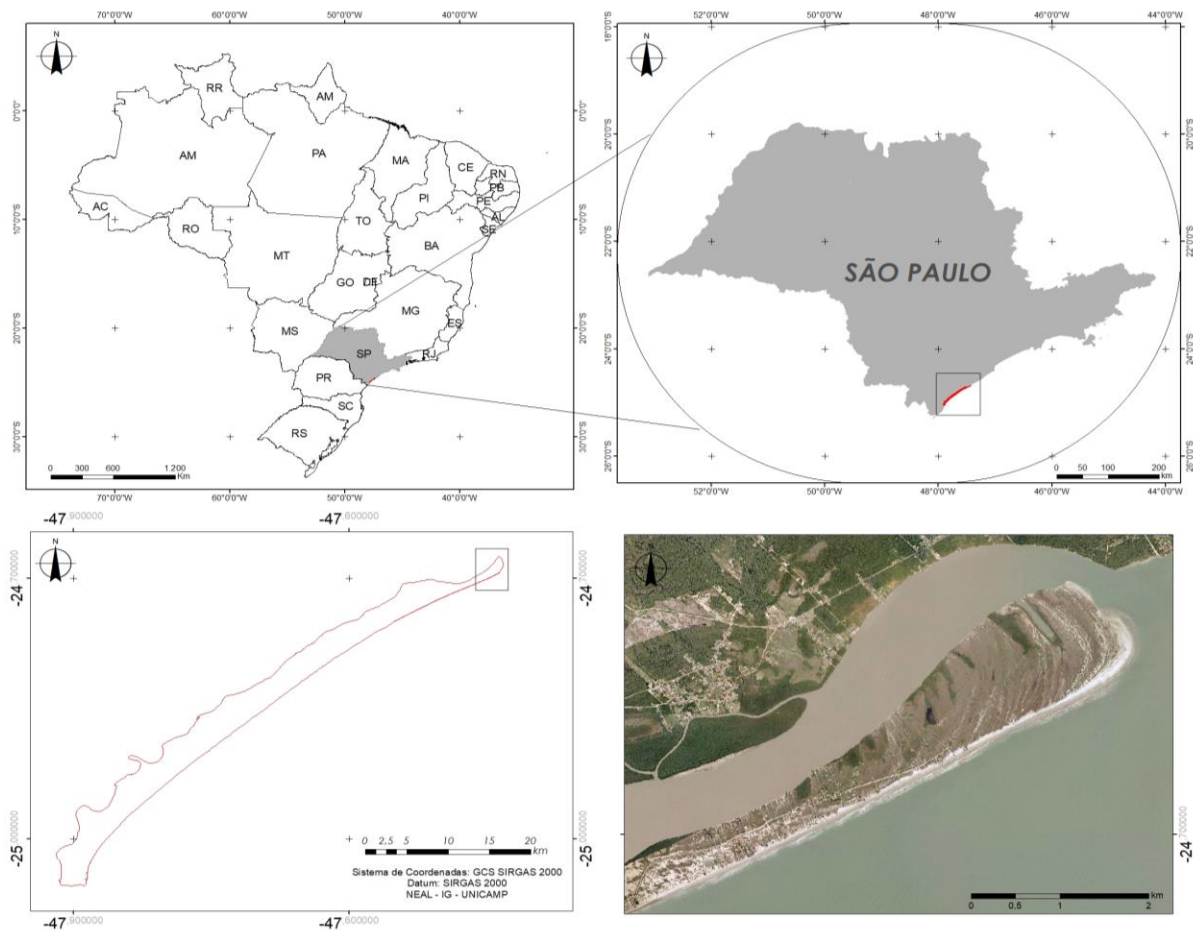


Figura 1 - Localização da área de estudos. Ponta Nordeste de Ilha Comprida-SP.

3. Material e métodos

Para a produção do mapa final apresentado, foram utilizadas fotografias aéreas dos anos de 1981, 1991, 2000 e 2012, na escala de 1:35.000, manipulados em ambiente ArcGIS, 10.5. A avaliação dos processos erosivos e de deposição de materiais, foram feitos a partir de interpretação visual e de levantamento de bibliografias históricas e recentes sobre a área de estudo, bem como acompanhamentos via trabalhos de campo, servindo como base interpretativa dos processos ocorrentes na área selecionada.

4. Resultados e discussão

A formação natural do litoral sul de São Paulo, e mais especificamente da Ilha Comprida, datada do período Quaternário, provê a existência de materiais pouco consolidados, com elevada

susceptibilidade aos processos erosivos, principalmente relacionados as áreas costeiras, com forte atuação das marés, por serem materiais de deposição relativamente recentes.

Nota-se frequentemente mudanças físicas das áreas do litoral sul de maneira mais rápida ao longo dos anos. Diversos estudos debatem a respeito deste tema, como Geobrás (1966); Suguio et al. (1978); Teles (1997); Nascimento Jr (2008) e Souza (2014), entre outros. De acordo com as bibliografias consultadas, a evolução física da área da Ponta Nordeste de Ilha Comprida sofreu diversas modificações desde sua formação, devido a dinâmica da área e que pode ser exemplificada a partir da figura 2.

Assim, é possível notar as mudanças ocorrentes desde aproximadamente o ano de 1800, quando a área apresentava uma formação totalmente diversificada da atual, tendo alargado a Ponta Nordeste, afunilando parte do município a partir de processos de retirada de material e deposição pro processos costeiros e fluviais.

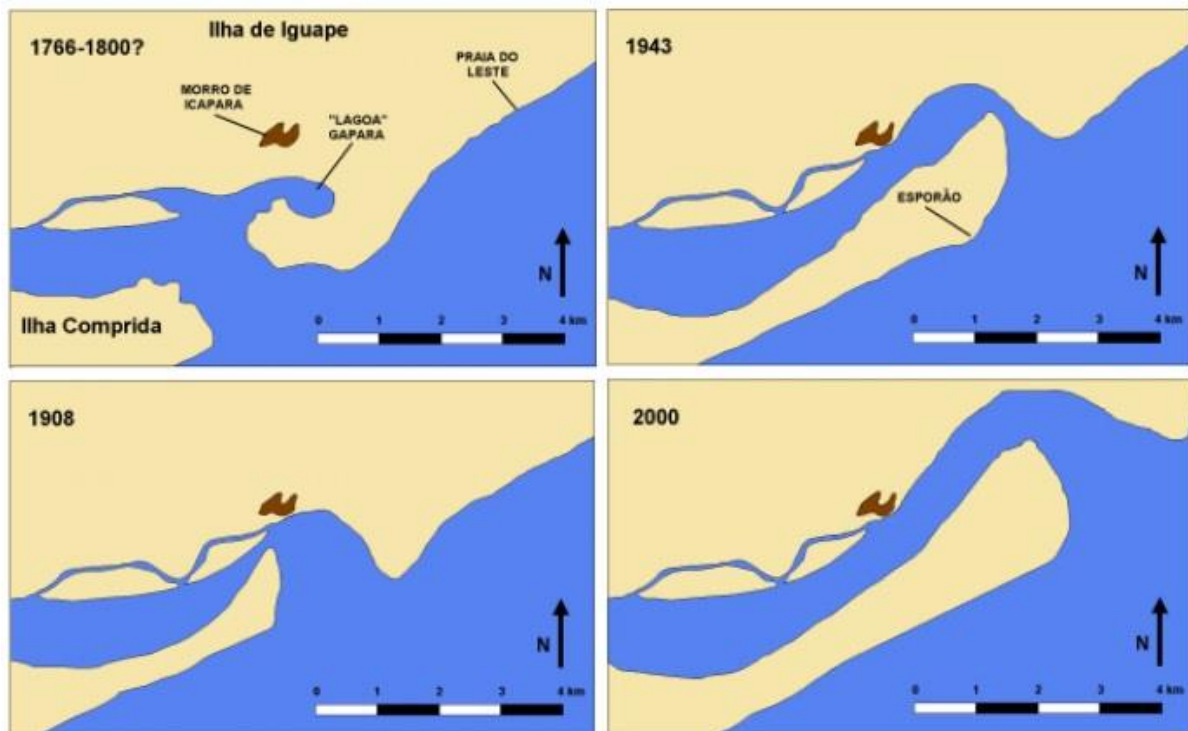


Figura 2 - Evolução física da Ponta Nordeste de Ilha Comprida (SP). Adaptado de Nascimento Jr. (2008).

Além dos processos naturais avaliados como extremamente complexos devido as características da área, com drenagem característica e atuação de processos costeiros, derivados das mudanças das marés, a atuação dos processos fluviais também apresenta importante relação para as mudanças físicas desta região. Assim, a abertura do Valo Grande, realizada por atuações antrópicas, no ano de

1855, certamente auxiliam na explicação das grandes mudanças que ocorreram e ainda ocorrem em todo o litoral sul e mais especificamente na Ponta Nordeste do município em questão.

Valo Grande é o canal artificial aberto em uma área denominada Mar Pequeno. A abertura do Canal do Valo Grande, em meados de 1855, se deu devido a fatores econômicos, com o objetivo principal de reduzir as distâncias para o porto de Iguape, através do rio Ribeira de Iguape, sendo à época um dos principais centros econômicos do país no período colonial, derivados da produção de arroz. Com a abertura, ocorreram diversos impactos ambientais na área, como o assoreamento da área ocasionado pela erosão das margens do próprio canal, tornando impróprio a navegação de grandes embarcações neste porto (Mahiques et al., 2014), devido as mudanças físicas que se intensificaram a partir desta abertura do Valo.

Além das questões socioeconômicas, fatores ambientais também foram seriamente comprometidos com a grande obra ocorrida nesta área. Isto porque os processos erosivos e de deposição dos materiais erodidos se intensificou, somados aos processos de ocupação humana indevida nestas complexas áreas, tornando-se visível às mudanças ao longo do tempo cronológico humano. Este acompanhamento da evolução física da área pode ser feito, em períodos recentes, com o uso de geotecnologias, como o uso de imagens de fotografias aéreas e imagens de satélite, a partir do uso do SIG como ferramenta técnica.

Para o estudo em questão, é possível notar de maneira mais clara as mudanças ocorridas nesta área, a partir do uso de fotografias aéreas (anos de 1981, 1991, 2000 e 2012), das quais demonstram a evolução da área em um tempo aproximado de 40 anos de evolução entre as fotografias, apresentado na figura 3, destacando os processos erosivos e de deposição, exemplificados na figura 3.

A figura 3 possibilita a demonstração das mudanças ocorridas, que se dão em virtude de processos erosivos que ocorrem nos limites fluviais do Mar Pequeno e também nos limites costeiros, carreando materiais que são erodidos e posteriormente depositados em outras áreas, como pode ser percebido na Ponta Nordeste, em que fica visível a mudança de forma da área de estudos. Assim é possível notar ainda que a ponta Nordeste aumenta de tamanho, enquanto a outra extremidade vai “afunilando” o tamanho, diminuindo e aproximando cada vez o canal fluvial das áreas costeiras.

O acompanhamento de tais mudanças torna-se de extrema importância na área de estudos, devido a possíveis conflitos socioambientais que surgem com as mudanças físicas do local, já que os processos erosivos também afetam diretamente a vida da população local, pois o avanço da linha de costa, bem como as ressacas cada vez mais frequentes, aliada aos processos de erosão marinha, em muitos casos,

destroem as residências dos moradores e de veraneios, se tornando em um problema aos poderes públicos responsáveis por este município.

Portanto, o uso de instrumentos geotecnológicos podem agilizar a averiguação dos processos erosivos e deposicionais, extremamente importantes nesta área de estudo, permitindo melhores tomadas de decisões, de maneira menos morosa e custosa aos poderes públicos. O método adotado neste trabalho, a partir da avaliação visual das mudanças físicas, mostrou-se eficiente para o objetivo proposto.

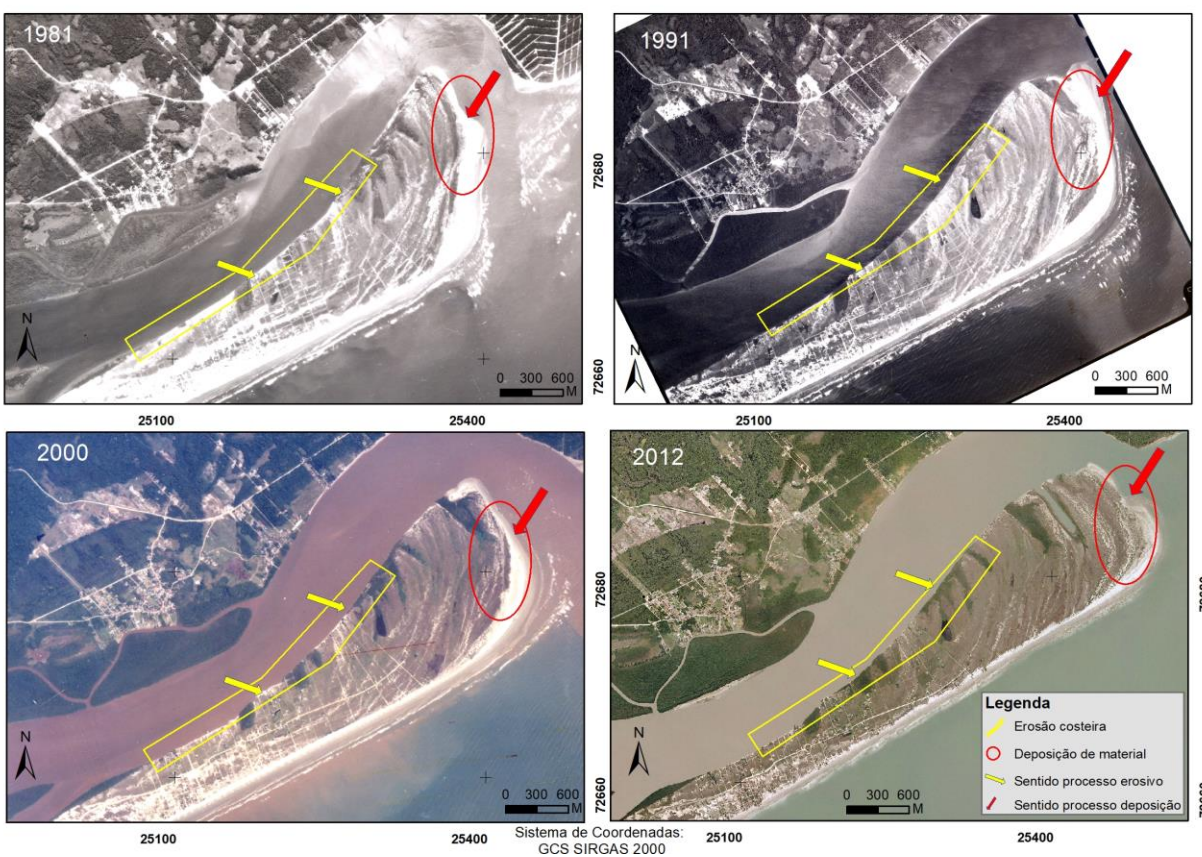


Figura 3 - Processos erosivos atuantes na Ponta Nordeste de Ilha Comprida (SP)

Cabe ressaltar ainda que o frequente desenvolvimento de tecnologias permite o acompanhamento cada vez mais preciso (por meio das melhorias espectrais das imagens) e com uma periodicidade maior para avaliar os processos naturais com o uso de satélites e mais recentemente dos drones. As utilidades destas ferramentas podem se tornar imprescindíveis para o planejamento adequado desses ambientes frágeis e sensíveis.

5. Agradecimentos

Agradecemos a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de estudos.

6. Bibliografia

Araújo, V. G.; Carpi Junior, S.; Oliveira, R. C. de.; Mengatto Junior, E. A. (2017) Mapeamento Ambiental Participativo na Ponta Norte do Município de Ilha Comprida, SP. Anais: Congresso Brasileiro de Cartografia. 27. 6 a 9 de novembro. Rio de Janeiro, RJ.

Geobrás Engenharia e Fundações S/A. (1966) Complexo Valo Grande, Mar Pequeno e rio Ribeira de Iguape. Relatório GEOBRÁS S/A, Engenharia e Fundações para o Serviço do Vale do Ribeira do Departamento de Águas e Energia Elétrica, SP. 2 vol. 1966.

Nascimento Junior, D. R. do. (2006) Morfologia e sedimentologia ao longo do sistema praia – duna frontal de Ilha Comprida, SP. Dissertação (mestrado). USP, IG.

Souza, T. A. de (2014). Dinâmica geomorfológica e alterações antrópicas da Ilha Comprida (SP). Tese doutorado. Programa de Pós-graduação em Geografia. Campinas: UNICAMP.

Souza, T. A.; Cunha, C. M. L. da. 2011. O litoral sul do estado de São Paulo: uma proposta de compartimentação geomorfológica. *Caminhos de Geografia* 12(37), 107-123.

Suguio, K.; Martin, L. (1978). Formações quaternárias marinhas do litoral paulista e sul fluminense. In: International Symposium on Coastal Evolution in the quaternary, São Paulo. Special Publicatio (1). São Paulo, IGCB/IG-USP/SBG, 55 p.

Teles, A.P.S.S. (1997). A evolução geológica quaternária e a influência do valo Grande na dinâmica sedimentar da área de Iguape, São Paulo. São Paulo, Instit. Oceanogra., Universidade de São Paulo. Dissertação de mestrado. 1.v., 1 mapa, 98 p.

Territórios de apropriação das águas no Vaza Barris Sergipano: elementos para o ordenamento territorial

Márcia Eliane Silva Carvalho ^(a)

^(a) Professora Associada do Departamento de Geografia da Universidade Federal de Sergipe (DGE/UFS) e do Mestrado Profissional em Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais (PROFCIAMB/UFS); marciacarvalho_ufs@yahoo.com.br

Resumo

Considerando que a problemática hídrica é o reflexo das relações historicamente estabelecidas pela interação sociedade/natureza, este artigo tem como objetivo analisar territórios de apropriação das águas na bacia do rio Vaza Barris em Sergipe/Brasil, como subsídio para o ordenamento territorial. Para tal, foram realizados levantamentos documentais e bibliográficos. Esta bacia abrange 14 municípios, dos quais nove apresentam suas sedes municipais inseridas na bacia. Apresenta elevada vulnerabilidade socioambiental e hídrica, sendo explícita a ausência de políticas efetivas de ordenamento territorial e de conseqüente gestão hídrica. Por outro lado, foram identificados múltiplos territórios de apropriação das águas delimitados a partir das relações estabelecidas entre os atores sociais e a produção do espaço que devem ser valorizado no que concerne à gestão hídrica de bacia hidrográfica, sobretudo em âmbito local.

Palavras chave: Territórios hídricos, Ordenamento Territorial, Bacia Hidrográfica.

1. Introdução

Ao percorrer seu trajeto ao longo de uma bacia hidrográfica, os rios deixam seu registro geográfico na paisagem. Como fonte de usos múltiplos pela sociedade, pode-se afirmar que apresentam também relevante importância social e econômica. Por outro lado, a própria sociedade imprime marcas ao longo do seu trajeto de diferentes escalas, mas geralmente de caráter impactante.

Entende-se, portanto, que os recursos hídricos são indispensáveis para as diversas atividades humanas, sejam elas comerciais, agroindustriais, abastecimento humano, dessedentação animal, lazer, sendo ao mesmo tempo, e contraditoriamente, corpo receptor de efluentes domésticos e agroindustriais.

Neste contexto, este artigo tem como objetivo analisar os territórios de apropriação das águas na bacia do rio Vaza Barris em Sergipe/Brasil, como subsídio para o ordenamento territorial. Para tal, foram realizados levantamentos documentais e bibliográficos.

2. Território das águas no Vaza Barris Sergipano

Ocupando uma área de 2.559,0 km², esta bacia abrange 14 municípios, dos quais nove apresentam suas sedes municipais inseridas na bacia. Na maioria dos municípios é precário o sistema de saneamento básico, com degradação dos mananciais superficiais e a elevada vulnerabilidade socioambiental e hídrica, sendo explícita a ausência de políticas efetivas de ordenamento territorial e de consequente gestão hídrica (CARVALHO, 2010).

Por outro lado, foram identificados múltiplos territórios de apropriação das águas associados a dessedentação animal, perímetros irrigados, lazer, manutenção do ecossistema local, pesca, aquicultura, segundas residências e turismo. A partir destes usos, reconhece-se os territórios de apropriação das águas do Vaza Barris Sergipano. O reconhecimento destes territórios, dotados de poder e delimitados a partir das relações estabelecidas entre os atores sociais e a produção do espaço, deve ser valorizado no que concerne à gestão hídrica de bacia hidrográfica, sobretudo em âmbito local. É no lócus do cotidiano que os atores sociais determinam os usos e desusos de suas águas. Desta forma, defende-se a valorização da esfera municipal no tocante ao ordenamento e a gestão hídrica, mesmo em se tratando de uma bacia de rio federal.

Os principais usuários de recurso hídrico na bacia estão relacionados com o abastecimento público e com os setores produtivos da economia local: aquíicultura, pecuária, avicultura, curtume, indústrias de celulose e papel, alimentícia e de calçados, além da extração de quartzito, calcário, gnaïsse, água mineral e irrigação.

A Companhia de Saneamento de Sergipe – DESO - que capta água para abastecimento humano em vários afluentes do Vaza Barris, configura-se como um dos maiores usuários de recurso hídrico. São realizadas várias captações em mananciais da própria bacia, como também via transposição de outras bacias, como a do rio São Francisco.

A aquíicultura é o segundo setor produtivo que mais utiliza recurso hídrico na bacia. A porção costeira do rio Vaza Barris apresenta a terceira posição em termos de área produtiva de camarão marinho no Estado, com 107ha em produção, o que corresponde a 16,80% de lâmina d'água destinada aos viveiros de camarão. Estes empreendimentos promovem inúmeros problemas ambientais, como a supressão da vegetação de manguezal e a liberação de efluentes dos viveiros sem tratamento prévio, o que ocasiona um incremento de matéria orgânica e de produtos químicos nas águas estuarinas, afetando o equilíbrio ecossistêmico local.

Os usos relacionados ao lazer, pesca esportiva e aquíicultura são mais expressivos no Baixo curso, estando previsto na Resolução Estadual 07/92/ADEMA que classifica a região estuarina na Classe 5

(BRASIL, CONAMA 20/86), destinada a recreação de contato primário, proteção das comunidades aquáticas e criação natural e/ou intensiva de espécies com fins alimentícios.

O terceiro setor abrange o setor secundário e industrial, havendo uma maior concentração nas relacionadas com a exploração dos recursos naturais locais. abrangendo indústrias de celulose e papel e produtos alimentícios, além dos denominados Pólos de Avicultura (Itaporanga d'Ajuda) e Calçadista (Carira, Frei Paulo, Lagarto, Pinhão e Simão Dias), sendo estes, juntamente com os empreendimentos de aquíicultura, os maiores usuários de recurso hídrico da bacia (DEPIN/CODISE, 2007). Além destes pólos, encontram-se em funcionamento indústrias de beneficiamento de algodão; renovadoras de pneus; artefatos de gesso, de metal e de cimento; cerâmicas; pedreiras; metalúrgicas; alimentícias; de móveis e artefatos de madeira; têxteis; bebidas; mármore e granitos; beneficiamento de couro e agroindústrias (SERGIPE, 2003).

A irrigação configura-se como o quarto setor que mais utiliza água na bacia. O Perímetro Irrigado Poção da Ribeira é um projeto do tipo irrigação pública estadual, sem intervenção fundiária tendo iniciado as atividades em 1987. O perímetro localiza-se no município de Itabaiana, no Território Agreste Central, sendo considerado um grande centro produtor e distribuidor de hortifrutigranjeiros.

Com a tomada de consciência que a água é um bem finito, e com a iminência de uma escassez hídrica em todo o planeta, tanto em quantidade como em qualidade, na bacia em questão este recurso não é devidamente valorizado, ocorrendo desperdícios e degradações.

Neste ínterim, é importante lembrar as discussões acerca da categoria território como base para compreender, no que se refere à questão dos recursos hídricos, se não houver uma articulação entre os setores que compõem o território em seu lócus, pouco será realmente modificado, por mais que existam leis que abordem a questão hídrica.

Os diferentes segmentos de gestão (ambiental, hídrica, zona costeira, urbana, dentre outros) devem compor de forma integrada a gestão do território que tem como base o ordenamento de seus usos, considerando a capacidade de suporte dos ecossistemas e as necessidades sociais.

O território é construído na medida em que os atores sociais estabelecem relações de uso e apropriação dos espaços permeados pelo poder e pela identidade com o local. O uso do território, e, conseqüentemente, de seus recursos naturais, é inevitável à medida que a população cresce e necessita de novos espaços tanto para habitar quanto para a exploração da terra.

Vale retomar que o território apresenta variedades de recursos, diferentes especializações da produção dos atores sociais como também ritmos e padrões de deterioração do meio ambiente, ou seja, "é o uso

do território, e não o território em si mesmo, que faz dele objeto da análise social” (SANTOS, 1996, p.15).

Estando o uso do território desarticulado das limitações ambientais naturais e com o aumento das pressões antrópicas, cada vez mais emerge a necessidade de um uso ordenado que respeite a capacidade de suporte do ambiente e que ao mesmo tempo satisfaça as necessidades da sociedade. Segundo Gómez Orea (2001), o ordenamento do território visa “identificar, distribuir, organizar y regular las actividades humanas en ese territorio de acuerdo con ciertos criterios y prioridades” (op.cit, p.29).

Desta forma, ordenar implica em eleger alternativas de usos mais compatíveis com os aspectos ambientais territoriais, econômicos, técnicos e sociais, integrando o planejamento socioeconômico com a base física em uma unidade geográfica, cujos pressupostos prevalecem sobre o planejamento setorial. Estas também são as bases conceituais para o planejamento e gestão dos recursos hídricos.

A unidade territorial bacia hidrográfica do rio Vaza Barris em Sergipe é composta por 14 municípios que carecem de uma gestão territorial e conseqüentemente de recurso hídrico. Estes municípios além de serem dotados de poder político, também são constituídos por múltiplos outros territórios, mediados principalmente pelo componente econômico.

Considerando que “(...) o território usado são objetos e ações, sinônimo de espaço humano, espaço habitado” (SANTOS, 1996, p.16), constata-se que em cada território municipal subtende-se a existência de um poder local, mas que pode também contemplar outros tipos de poderes, denotando a existência de outros territórios (Quadro 1).

Assim sendo, o reconhecimento destes territórios, dotados de poder e delimitados a partir das relações estabelecidas entre os atores sociais e a produção do espaço, nos quais o recurso água é elemento primordial no desenvolvimento econômico e manutenção ecológica, deve ser valorizado no que concerne à gestão hídrica no âmbito da bacia hidrográfica.

Deve-se considerar ainda que o município tem poder sobre o seu território. O poder municipal se traduz nas diversas secretarias subordinadas à prefeitura, cada qual com suas atribuições, mas que, a partir do estudo realizado, podemos afirmar que comungam da ausência de um determinado poder: o de exercer a gestão hídrica local.

Em concordância com Orlando (2006, p. 196), “há que se reconhecer o papel dos municípios como importante âmbito de poder no processo de gestão hídrica”. É no locus da cidade que encontramos os atores sociais que realmente conhecem sua realidade, que produzem o espaço, que determinam os usos e desusos de suas águas.

Quadro 1 - Múltiplos territórios de apropriação das águas na porção sergipana da bacia do rio Vaza Barris.

Territórios	Município(s)	Setor(es) da bacia	Principais usos dos recursos hídricos	
Assentamentos rurais na bacia	Carira, Pinhão, Pedra Mole, Simão Dias, Macambira, Lagarto, São Cristóvão e Itaporanga	Alto, Médio e Baixo	Dessedentação animal	
Perímetro Irrigado Poção da Ribeira	Itabaiana e Campo do Brito	Médio	Irrigação	
Pecuária	Frei Paulo, Pedra Mole, Simão Dias, Macambira, Lagarto, São Domingos, Itabaiana, Campo do Brito, São Cristóvão e Itaporanga	Alto, Médio e Baixo	Dessedentação animal	
Lazer	Macambira, Pinhão, Itabaiana, Campo do Brito, Zona de Expansão de Aracaju	Alto, Médio e Baixo	Uso de contato primário	
Pescadores profissionais	São Cristóvão	Baixo	Manutenção do ecossistema local	
Pesca esportiva	Porção estuarina de São Cristóvão, Itaporanga d'Ajuda e da Zona de Expansão de Aracaju		Baixo	Manutenção do ecossistema local; Uso de contato primário e secundário; Cultivo de espécies aquáticas
Preservação e conservação ambiental				
Aqüicultura				
Especação Imobiliária	Zona de Expansão de Aracaju		Diluição de efluentes domésticos	

Fonte: Carvalho (2010, 2017).

A partir do entendimento destas singularidades é possível então compreender as dificuldades em implementar de forma eficiente a bacia hidrográfica de rio federal como única unidade de gestão. Desta forma, antes de chegarmos a uma gestão em esfera federal, deve-se iniciar um processo de gestão local, organização de seus usuários, capacitação de técnicos, estruturação de setores específicos sobre meio ambiente e neste sobre as águas, para que sejam promotoras e propagadoras do conhecimento gerado tanto na academia quanto na legislação para os cidadãos de determinada localidade. Fortalecendo o poder local, e dotando os atores sociais de conhecimentos concretos sobre a questão hídrica, pode-se chegar a uma gestão efetiva dos recursos hídricos, que saia do papel e chegue aos atores sociais.

3. Bibliografia

Brasil. (1986). Resolução CONAMA nº 20, de 18 de junho de 1986.

Carvalho, M.E.S. (2010). A questão hídrica no Vaza Barris Sergipano. Tese de Doutorado. São Cristóvão: Universidade Federal de Sergipe.

Depin/Codise. (2007) Departamento de Promoção Industrial. Cadastro das Indústrias de Sergipe. Aracaju: CODISE.

Gómez Orea, D. (2001). Ordenación territorial. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa.

Orlando, Paulo H. Kingma. (2006). A produção do espaço e gestão hídrica na bacia do rio Paraibuna (MG-RJ): uma análise crítica. Tese de Doutorado. Presidente Prudente: UNESP.

Santos, Milton. (1996). O retorno do território. In: Santos, M. et.al. Território: globalização e fragmentação. São Paulo: Hucitec.

Sergipe. (2003). Enquadramento dos cursos d'água de Sergipe: Bacia do rio Vaza Barris. Aracaju: Secretaria de Estado do Planejamento e da Ciência e Tecnologia/SEPLANTEC.

Agradecimentos

Universidade Federal de Sergipe

Mestrado Profissional em Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais

Fundação de Apoio à Pesquisa e à Inovação Tecnológica do Estado de Sergipe – FAPITEC/SE
(EDITAL CAPES/FAPITEC/SE Nº 11/2016)



A Participação dos Complexos Convectivos de Mesoescalas nas chuvas em Campo Mourão – PR

Victor da Assunção Borsato ^(a), Nair Gloria Massoquim ^(b)

^(a) Doutor em Ciências Ambientais e professor Adjunto do Colegiado de Geografia da UNESPAR campus de Campo Mourão – Associado da ABClima; victorb@fecilcam.br / victordaborsato@gmail.com

^(b) Doutora em Geografia e professora do Colegiado de Geografia da UNESPAR – campus de Campo Mourão; nmassoquim@gmail.com

Resumo

Na América do Sul, há uma forte incidência dos Complexos Convectivos de Mesoescala (CCM), especialmente na faixa entre as latitudes de 20°S a 40°S, compreendendo boa parte do continente Sul-Americano, em territórios do Paraguai, Uruguai, região central da Argentina e Sul do Brasil. Os CCM podem causar precipitação contínua por vezes, acompanhadas de granizo, descargas atmosféricas e vendavais, eles são mais incidentes, principalmente nas estações mais quentes. O objetivo da pesquisa foi associar a incidência dos CCM com as massas de ar que atuam na região de Campo Mourão PR para os anos de 2013, ano neutro, 2015, ano de El Niño e 2016, ano de La Niña, estes pesquisados e analisados por meio de cartas sinóticas e imagens de satélite. Resultados indicam que a maior incidência de CCM são em anos de El Niño. Eles, os CCM, contribuem com mais de 30% das chuvas na região de Campo Mourão.

Palavras-chave: Climatologia Geográfica; sistemas atmosféricos; eventos intensos.

1. Introdução

A cidade de Campo Mourão, na região central do estado do Paraná é a sede da Microrregião Geográfica de Campo Mourão. Essa microrregião se destaca nas atividades agrícolas. Dadas às qualidades dos solos, do clima subtropical, condicionado pela latitude próxima do trópico de Capricórnio e também do emprego das modernas tecnologias agrícolas, por isso, a produtividade é elevada, principalmente da soja (*Glycine Max Merrill*) e do milho (*Zeamays, L.*), que por vezes é intimidada no seu processo fonológico e de produtividade em razão da intensidade desses complexos.

O extremo oeste do estado do Paraná encontra-se na região de maior incidência dos Complexos Convectivos de Mesoescala (CCM), especialmente, no período de outubro a maio com frequência de 63 a 81 eventos (DURKEE et al., 2009). Para o município de Campo Mourão a incidência é de 50 a 62 eventos, segundo o mesmo autor.

As correntes de Jacto de Baixo Nível alimentam os CCM de umidade e calor (MARENGO et. al., 2004; BARBOZA e FEDOROVA, 1998). Essas correntes são intensificadas a partir da estação da primavera, com a perpendicularização dos raios solares, a região é mais aquecida, assim,

intensificam-se as correntes convectivas e também a corrente de baixo nível que escoar na borda oriental da Cordilheira dos Andes e abastece de umidade a bacia Platina.

O recorte temporal desta pesquisa, limitou-se aos anos de 2013, 2015 e 2016, sendo 2013 climatologicamente neutro, 2015, de manifestação do fenômeno El Niño e 2016 misto. Sendo que nos quatro primeiros meses prevaleceram o El Niño e os cinco últimos, La Niña.

Os anos/estações escolhidas foram fundamentados nos dados disponibilizados pelo National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), por meio do Oceanic Niño Index (ONI). A NOAA monitora as temperaturas das águas equatoriais do Pacífico e classifica os anos e a intensidade do El Niño e La Niña baseando-se no ONI (NOAA, 2017).

Considerando que esses fenômenos influenciam na regularidade e na altura das chuvas registradas na região de estudo e também na dinâmica dos sistemas atmosféricos, esses três anos são mostras da consequência do El Niño/La Niña na dinâmica e intensidade dos CCM na região.

2. Metodologia

A participação dos sistemas atmosféricos nos estados do tempo para a região de estudo foi investigada na escala diária, considerando que a bibliografia e estudos dos CCM mostram que eles têm duração média, para o sul do continente, de 12h (SILVA DIAS, 1987; SALIO et al., 2007; SAULO et al., 2007).

Os sistemas atmosféricos foram quantificados a partir da leitura e interpretação das cartas sinóticas da Marinha do Brasil e imagens de satélite Goes (CPTEC-INPE, 2017), usando uma metodologia proposta por Pédelaborde (1970). Para o registro dos sistemas atmosféricos, foram elaboradas tabelas em planilha do Excel® e atribuídos valores numéricos, correspondentes ao tempo de participação dos sistemas atmosféricos em horas. Os valores foram convertidos em porcentagens para posterior aferição ou comparação das condições sinóticas, gênese dos CCM.

Os CCM foram identificados por meio da leitura das imagens de satélite do canal infravermelho das 8h (TMG). Também foram analisadas as imagens das 12h, das 16h e da 20h TMG para os dias em que os CCM avançaram sobre o estado do Paraná, identificando o sistema que atuava na região e gênese dos CCM.

Os sistemas atmosféricos considerados foram aqueles que atuaram na região: Sistema Frontal (SF), massa Tropical continental (mTc), massa Tropical atlântica (mTa), massa Polar atlântica (mPa),

massa Equatorial continental (mEc) (VIANELLO, 2000; VAREJÃO-SILVA 2000; BISCARO, 2007).

A chuva registrada no período de estudo foi classificada como frontal, para os dias em que atuou na região os sistemas frontais ou a massa Polar Atlântica; e para os dias que atuaram a mTc, a mEc ou a mTa, as chuvas foram classificadas como convectivas. E por fim, para os dias em que os CCM atuaram sobre o estado do Paraná, a gênese da chuva foi considerada como resultante da atuação dos CCM e contabilizado na participação anual.

3. Análise dos resultados

Os CCM se desenvolvem a sotavento das grandes cadeias montanhosas e o período de mais ocorrência é durante as estações da primavera e do verão (ANABOR et al., 2008). Para a América do Sul, as áreas onde eles surgem e se ampliam com mais frequência é na região do Grande Chaco (FIGUEIREDO e SCOLAR, 1996).

Essa região também é abastecida de umidade procedente da região Amazônica, arrastadas pelas Correntes de Baixo Nível. Essa corrente atua mais frequentemente nos meses mais quentes, surge como uma esteira de umidade que se estende da bacia Amazônica até o Sul do Brasil e países vizinhos (MARENGO et. Al., 2004).

Os CCM acompanham a evolução dos sistemas frontais, no entanto, observou-se que há episódios nos quais esses aglomerados de nuvens surgiram, independente e muitas vezes afastados de uma zona frontal, ou seja, o desenvolvimento dos CCM pode surgir sob condições adversas àquelas que caracterizam os sistemas frontais. Os deslocamentos seguem o padrão habitual, rumam das áreas de origem no sentido do quadrante nordeste/leste.

As observações para os anos de 2013, 2015 e 2016 mostram que a grande maioria se dissipa antes de completar 12h. Esse fato justifica o decréscimo da participação nos estados do tempo do interior do continente ao Atlântico.

Os CCM são aglomerados de nuvens convectivas, geralmente circulares e com precipitação contínua (HOUZE, 1994). Segundo Maddox (1980), os eventos intensos estão, geralmente, associados aos CCM. Eles apresentam potencial para tempo tempestuoso, descargas elétricas, granizo e até tornados.

Sabe-se que para os estados do Sul do Brasil o El Niño, Oscilação Sul também dinamiza os estados do tempo, sendo que para os anos de El Niño, há um incremento nas chuvas, por outro lado, durante a atuação da La Niña, verifica-se diminuição (BERLATO e FONTANA, 2003).

Considerando as participações dos sistemas atmosféricos que atuaram na região de Campo Mourão e os CCM, verifica-se que os sistemas atmosféricos oscilaram próximo do esperado (BORSATO, 2006) (Quadro 1).

Para 2013, foi observado CCM em 75 dias. Como a região de origem e de propagação é ampla, a quantidade deles que atuaram na região de Campo Mourão foi relativamente baixa, desse total, em apenas 32 foram registradas chuvas em Campo Mourão. Uma segunda observação que contraria as características das chuvas, consequências dos CCM, que são, chuvas intensas e elevado volume. Para os dias de atuação, as mesmas foram a baixas alturas das chuvas registradas para a maioria desses dias. As observações, principalmente das imagens de satélite (infravermelho) mostram que os CCM atingem a região em estágio de dissipação, para a maioria dos eventos e essa é a razão dos baixos volumes de precipitação registrados.

Quadro 1 – Porcentagens das participações dos sistemas atmosféricos na região de Campo Mourão – PR.

Anos	SF (%)	mPa (%)	mTa (%)	mTc (%)	mEc (%)	Pressão/média (hPa)
2013	14,7	33,1	12,1	28,1	12,1	1014,8
2015	14,4	26,3	15,8	24,2	19,4	1014,5
2016	11,9	37,0	9,9	30,1	11,1	1015,6

Fonte: interpretação das cartas sinóticas
Org: Borsato e Massoquin

Considerando a distribuição dos CCM para as quatro estações do ano, as observações seguiram os resultados apontados em pesquisas anteriores (ANABOR et. Al., 2008). Para a primavera foi contabilizada a ocorrência dos CCM em 25 dias, seguido pelo verão com 24 dias, outono com 19 dias e no inverno, apenas 7 dias. Para ampliar a compreensão, a quantificação dos CCM observados nos três anos foi organizada no Quadro 2. Dessa forma é possível verificar que para os anos de El Niño a frequência foi maior.

Para o ano de 2015, o Sul do Brasil foi extremamente úmido, considerando o volume de chuva. A Estação climatológica de Campo Mourão registrou 2803,4mm, dos quais 1714,6mm foram classificados como chuva frontal e 1088,8mm como chuva convectiva. Os CCM contribuíram com 1235,2mm, ou seja, 44,1% das chuvas ocorreram em dias de atuação dos CCM.

Dos 86 dias com incidência de CCM no sul do continente, em 43 registrou-se chuvas na área de estudo. Borsato e Massoquin (2016) estudaram a participação dos Complexos Convectivos de Mesoescala nas chuvas da primavera de 2015 no norte do Paraná e concluíram que 30% foram consequência da atuação dos CCM na região.

O ano de 2016 foi de manifestação do fenômeno de La Niña, embora de intensidade baixa (NOOA, 2017). Mesmo considerando que em ano de La Niña as chuvas são irregulares, em 2016, elas foram bem distribuídas. O acumulado registrado na estação climatológica de Campo Mourão foi de 1948,1mm, enquanto a normal climatológica, para essa região é de 1700 mm (INMET, 2017). Desse total, 58,0% foram classificadas como frontais e 42,0% como convectivas. 31,7% foram registradas nos dias que os CCM atuaram, sendo 14,9% para os dias que os CCM evoluíram junto aos sistemas frontais e 16,8% para os dias que os CCM evoluíram sob a atuação das massas de ares, mTc e da mEc. Por último, 9,2% ocorreram sob a atuação da mTc e 7,6% da mEc. Neste contexto, em 2016 foram observados CCM em 58 dias. Desse total, apenas em 18 foram registradas chuvas em Campo Mourão, cujo volume total foi de 618,1mm, resultante do Complexos Convectivos de Mesoescalas.

Quadro 2 – Número de dias com observação de CCM para o Sul do Continente, distribuídos para as quatro estações dos anos de 2013, 2015 e 2016.

Estação/ano	2013	2015	2016	Total
//	Neutro	El Niño	La Niña	//
Verão	24	35	19	78
Outono	19	5	13	37
Inverno	7	9	8	24
Primavera	25	37	18	77
Total	75	86	58	216

Fonte: NOAA e leitura das imagens de satélite (*goes-10*)
Org: Borsato e Massoquin

4. Considerações finais

Os resultados estão alinhados com pesquisas sobre os CCM na região, ou seja, o período mais quente foi também o de maior incidência dos CCM. Para o ano neutro, a intensidade foi intermediária, tendo mais incidência para o ano de El Niño e menos para o de La Niña. Dessa forma, verifica-se que para o ano de El Niño o número de dias com registro de chuva foi superior e o volume também.

Os CCM tiveram participação bastante ativa e, como sugeriram os estudos meteorológicos, eles se ampliam e avançam para leste, atuando também na região Noroeste do estado do Paraná. Por isso, mais de 30% das chuvas registradas na estação climatológica de Campo Mourão foram registradas nos dias de atuação dos CCM.

Constatou-se também que para os eventos em que os CCM evoluem no fronte dos sistemas frontais, o tempo de “vida” é maior, a grande maioria extrapola as 12h. Dessa forma, a esteira de umidade (Corrente de Baixo Nível) alimenta as células que ao longo da horas de evolução e pode desencadear

tornados e principalmente os microbursts e macrobursts (FUJITA, 1985), comuns nas tempestades dessa região.

Considerando os estudos de Durkee et al. (2009), a cidade de Campo Mourão encontra-se em uma área onde a frequência dos CCM é de 50 a 62 dias. Embora, para os três anos analisados, tenham sido considerando somente os resultados dos dias em que se registraram chuvas em Campo Mourão, estes foram aquém, registrando-se 32 dias para 2013, 43 para 2015 e 18 para 2016.

5. Bibliografia

ANABOR, V.; STENSRUD, D. J.; MORAES, O. L. L. (2008) Simulation of a Serial Upstream-propagating Mesoscale Convective System Event over Southeastern South America using Composite Initial Conditions. *Monthly Weather Review*, v.137, p. 2144-2163.

BARBOZA, E. R., FEDOROVA, N. (1998) Corrente de Jato subtropical e Complexo Convectivo de Mesoescala. Parte I: Situações sinóticas e correntes principais para a formação do complexo convectivo de mesoescala. In: Congresso Brasileiro de Meteorologia, Brasília. Anais (CD-ROM).

BERLATO, M. A.; FONTANA, D. D. (2003) El Niño e La Niña: impactos no clima, na vegetação e na agricultura do Rio Grande do Sul; aplicações de previsões climáticas na agricultura. Porto Alegre: Ed. da UFRGS.

BORSATO, V. A. A participação dos sistemas atmosféricos atuantes na bacia do Alto Rio Paraná no período de 1980 a 2003. 2006 129 p. Tese (Doutorado em Ciências Ambientais) - Nupélia, UEM, Maringá.

BORSATO, V. A. e MASSOQUIM, N. G. (2016). A participação dos Complexos Convectivos de Mesoescala nas chuvas da primavera de 2015 no norte do Paraná. [Online] Anais do XII SBCGA – Simpósio Brasileiro de Climatologia Geográfica Aplicada. Goiânia (GO)/UFG de 25 a 29 de outubro de 2016 Goiânia (GO)/UFG p 20-31 Disponível em <[http://www.abclima.ggf.br/sbcg2016/anais/arquivos/eixo_1/trabalho%20\(3\).pdf](http://www.abclima.ggf.br/sbcg2016/anais/arquivos/eixo_1/trabalho%20(3).pdf)>. Acesso em: 24 de fev. 2017.

BISCARO, G. A. (2007). Meteorologia Agrícola Básica, 1ª edição, UNIGRAF - Gráfica e Editora União Ltda. Cassilândia - Mato Grosso do Sul.

DURKEE, J.; MOTE, T.; SHEPHERD, J. (2009). The contribution of mesoscale convective complexes to rainfall across subtropical South America. *Journal of Climate*, v. 22, n. 17, p. 4590-4605.

FIGUEIREDO, J. C. e SCOLAR, J. (1996). Estudo da trajetória dos sistemas convectivos de mesoescala na América do Sul. In: VII Congresso Argentino de Meteorologia e VII Congresso Latino-americano e Ibérico de Meteorologia. Anais, Buenos Aires.

FUJITA, T. T. (1985). The Downburst. The University of Chicago.

HOUZE, R. (1994). Cloud dynamics. [S.I.]: Academic Pr.

MADDOX, R.A., (1980) Mesoscale convective complexes. *Bull. Am. Meteorol. Soc.*, v. 61, p.1374-1387, 1980.

MARENGO, J. A.; SOARES W. R.; SAULO, C.; NICOLINI, M. (2004). Climatology of the Low-Level Jet East of the Andes as Derived from the NCEPNCAR Reanalyses: Characteristics and Temporal Variability. *Journal of Climate*, 17(12): 2261-2280.

PÉDELABORDE, P. (1970). Introduction à l'étude scientifique du climat. Paris: Sedes.

SALIO, P., NICOLINI, M., ZIPSE, R. J. (2007). Mesoscale convective systems over southeastern South American low-level jet. *Monthly Weather Review*, 135:1290-1309.

SAULO, C., RUIZ, J., SKABAR, Y.G. (2007). Synergism between the Low-Level Jet and Organized Convection at Its Exit Region. *Monthly Weather Review*, 135:1310-1326.

SILVA DIAS, M., A., F. (1987). Sistemas de Mesoescala e Previsão de Tempo a Curto Prazo. *Revista Brasileira de Meteorologia*, 2:133-150.

VAREJÃO-SILVA M. A. (2000). *Meteorologia e Climatologia*. Instituto Nacional de Meteorologia Brasília, DF.

VIANELLO, R. L. (2000). *Meteorologia básica e aplicações*. Universidade Federal de Viçosa. Editora UFV.

6. Agradecimentos

A pesquisa foi financiada pela Fundação Araucária de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Estado do Paraná. Edital 03/2016–PRPPG/Unespar.

A Participação dos Complexos Convectivos de Mesoescala nos estados do tempo em Campo Mourão – PR

Victor da Assunção Borsato ^(a), Nair Gloria Massoquim ^(b)

^(a) Doutor em Ciências Ambientais e professor Adjunto do Colegiado de Geografia da UNESPAR campus de Campo Mourão – Associado da ABClima; victorb@fecilcam.br / victordaborsato@gmail.com

^(b) Doutora em Geografia e professora do Colegiado de Geografia da UNESPAR – campus de Campo Mourão; nmassoquim@gmail.com

Resumo

A faixa de 20° a 40° de latitude do hemisfério Sul é climatologicamente “zona de transição”, na qual, ocorrem interações entre elementos meteorológicos e geográficos que contribuem para a gênese dos Complexos Convectivos de Mesoescala (CCM). Os CCM são aglomerados de nuvens convectivas, e às vezes, além da chuva, causam queda de granizo, descargas atmosféricas e vendavais. As estações de maior ocorrência são a primavera e o verão. O objetivo da pesquisa foi quantificar a participação dos CCM na região de Campo Mourão - PR, associando-os às massas de ar e verificar em qual delas os CCM são mais frequentes. Por meio de cartas sinóticas e análises de tabelas e gráficos, estudaram-se os anos de 2013/14, ano neutro, 2015/16-El Niño e 2016/17-La Niña. Os resultados mostram que os CCM e as chuvas são mais frequentes em anos de El Niño e os CCM atuaram em até 43% do tempo do período.

Palavras-chave: Tempo meteorológico; massas de ares; gênese da chuva.

1. Introdução

O Estado do Paraná se destaca pelas atividades agrícolas, fundamentadas nas características do clima e fertilidade dos solos, as quais, faz da Mesorregião Centro-ocidental Paranaense, a principal produtora da soja, milho e trigo, na qual a cidade de Campo Mourão é considerada polo da Mesorregião, cuja atividade econômica principal é a agricultura. As características pedológicas e climáticas favoreceram essa atividade, servindo de atrativo ao desenvolvimento, fundamentado setor primário, tanto que a Mesorregião sedia a maior cooperativa agrícola da América Latina, a COAMO – Agroindustrial Cooperativa, cuja matriz situa-se em Campo Mourão.

Sabe-se que para a região as gênese das chuvas são convectivas ou frontais. Em ambas, há a participação dos Complexos Convectivos de Mesoescala (CCM). Sendo as primeiras típicas da estação do verão, embora seja comum a passagem de frentes frias, também nessa estação. As frontais ocorrem exclusivamente durante o inverno e nas estações intermediárias podem suceder ambas.

Como há pouquíssimas pesquisas para a região que contabiliza a participação dos CCM na gênese das chuvas, estudaram-se as massas de ar com esse objetivo. Por outro lado, as bibliografias

meteorológicas apontam que episódios de chuvas, acompanhadas de vendavais, queda de granizo e descargas atmosféricas são comuns para a região (ABDOULAEV et al, 1998; FIGUEIREDO e SCOLAR, 1996; MADDOX, 1980; SALIO et al., 2002; STAROSTIN et al., 2000).

O objetivo desta pesquisa foi quantificar a participação dos CCM nos estados do tempo e associa-los com as massas de ar, identificando em quais os CCM são mais frequentes, e contabilizar as chuvas, consequência de suas atuações.

O recorte temporal abordou duas estações, primavera e verão, para três períodos. O ano de 2013/14, climatologicamente neutro, 2015/16 de El Niño e 2016/17 de La Niña. Dessa forma, foi possível estabelecer comparações e verificar que para o ano de El Niño, a incidência de CCM foi largamente superior aos anos de La Niña e aos climatologicamente neutros.

Os anos/estações escolhidas foram fundamentados nos dados disponibilizados pelo National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), por meio do Oceanic Niño Index (ONI). Esses Institutos monitoram as temperaturas das águas equatoriais do Pacífico e classificam os anos e a intensidade do El Niño e La Niña baseando-se no ONI (NOAA, 2017).

2. Metodologia

A participação dos sistemas atmosféricos nos estados do tempo para a região de estudo foi investigada na escala diária, considerando que a bibliografia e estudos dos CCM mostram que eles têm duração média, para o sul do continente, de 12h e o início se dá na madrugada (SILVA DIAS, 1987; SALIO et al., 2002; SAULO et al., 2007).

As massas de ar foram quantificadas a partir da leitura e interpretação das Cartas Sinóticas da Marinha do Brasil e nas imagens de satélite Goes-10 (CPTEC-IMPE, 2017), usando uma metodologia proposta por Pédelaborde (1970). Para o registro foram elaboradas tabelas em planilha do Excel® e atribuídos valores numéricos, correspondentes ao tempo de participação dos sistemas atmosféricos em horas. Os valores foram convertidos em porcentagens. Para posterior aferição ou comparação das condições sinóticas, gêneses dos CCM.

Os CCM foram identificados por meio da leitura das imagens de satélite do canal infravermelho das 8h (TMG). Para os dias em que os CCM foram identificados, também foram analisadas as imagens das 12h, das 16h e da 20h TMG. Para os dias em que os CCM avançaram sobre o estado do Paraná foram verificados qual sistema atuava na região, e por fim, identificado a massa de ar gênese dos CCM.

Os sistemas atmosféricos considerados foram aqueles que atuaram na região: Sistema Frontal (SF), massa Tropical continental (mTc), massa Tropical atlântica (mTa), massa Polar atlântica (mPa), massa Equatorial continental (mEc) (VIANELLO, 2000; VAREJÃO-SILVA, 2000; FERREIRA, 1989)

A chuva registrada no período de estudo foi classificada em frontal, para os dias em que atuou na região os sistemas frontais ou a mPa para os dias que atuaram a mTc, a mEc ou a mTa, as chuvas foram classificadas como convectivas. E por fim, para os dias em que os CCM se estenderam sobre o estado do Paraná, visualizados nas imagens de satélite, a gênese da chuva foi considerada como resultante da atuação dos CCM e contabilizado na participação anual.

3. Análise dos resultados

O primeiro período analisado foi do dia 23 de setembro de 2013 a 21 de março de 2014, ano classificado como neutro (NOAA, 2017). Neste período, a participação das massas de ar nos estados do tempo para a região de Campo Mourão foi próxima aos verificados nas primaveras/verões de 2015/16 e 2016/17. (Tabela 1).

Tabela 1 – Porcentagem de participações dos sistemas frontais e das massas de ares que atuam na região de Campo Mourão na primavera/verão de 2013/14, 2015/16 e 2016/17

Período	SF (%)	mPa (%)	mTa (%)	mTc (%)	mEc (%)	Anomalia
23/10/213 a 21/03/2014	11,5	18,5	5,2	41,5	23,3	Neutro
23/10/215 a 21/03/2016	12,7	17,7	2,2	44,4	23,1	El Niño
23/10/216 a 21/03/2017	10,8	20,9	5,5	39,6	23,2	La Niña

Org. Autores

A altura da chuva esperada para Campo Mourão não se restringe à passagem dos sistemas frontais, principalmente nas estações da primavera e do verão. Borsato (2006) estudou a dinâmica dos sistemas atmosféricos para o Alto da Bacia do Rio Paraná e verificou que mesmo na estação do verão as chuvas frontais são verificadas nessa região, constatadas além das convectivas que prevalecem nessa estação.

Os episódios de chuvas convectivas ocorrem, principalmente, durante a atuação da massa Equatorial continental, que, frequentemente se expande a partir da Amazônia e pode atuar até o Sul do Brasil. As chuvas ocorrem também durante a atuação da massa Tropical continental, embora, menos frequentes.

As observações diárias, para as estações da primavera e verão, evidenciaram que, durante a atuação da mTc é comum o desenvolvimento dos CCM e não raro, o desenvolvimento de células convectivas locais.

Nessas duas estações, foram observados a participação de CCM em 28 dias, sendo que para a área de estudo, eles atuaram em 13 dias (Tabela 2), dos quais, em 11 foram registradas chuvas.

O volume de chuva, registrado nas duas estações do ano em Campo Mourão somou 978,0mm, sendo 425,1mm, classificada como frontal e 552,9mm, convectiva.

A chuva acumulada, somente para os dias que os CCM avançaram sobre a região, totalizaram 212,0 mm. Desse total 138,8 mm foram frontais e 73,2 mm convectivas. Ademais, considerando o volume total de chuva, os CCM contribuíram com 21,7% do total registrado.

O segundo período analisado foram as duas estações (primavera/verão 2015/2016), segundo o NOAA (2017), foi um período de El Niño de forte intensidade. Segundo Berlato e Fontana, (2003), nos anos de El Niño espera-se chuva acima da média para o Sul do Brasil.

Tabela 2 – Participação dos CCM para a primavera/verão dos anos de 2013/14; 2015/16 e 2016/17, observados nas imagens de satélite goes – 10.

Fenômeno/ano	Ano Neutro	El Niño forte	La Niña
ano/estação	2013/214	2015/16	2016/2017
Total (CCM) - dias	28	56	33
Em Campo Mourão - dias	13	29	9

Org. Autores

Para os anos de El Niño, os sistemas frontais não avançam muito além do Trópico de Capricórnio, por isso, às vezes, evoluem para o estágio de frontólise sobre o Norte do Paraná ou deslocam-se para o interior do Atlântico Sul (BORSATO, 2006). A principal consequência para a região de estudo é chuva acima do esperado. Por outro lado, para os anos de La Niña, os sistemas frontais avançam mais rapidamente. A passagem mais rápida que o habitual pelo norte do Paraná resulta em pouca chuva (BERLATO e FONTANA, 2003), geralmente, abaixo do esperado.

Nesses 180 dias (primavera/verão 2015/2016), em 56, observou-se nas imagens de satélite Goes-10, a presença de CCM em algum ponto ao Sul do paralelo de 20° e sobre o continente sul americano, desse total, 29 deles, atuaram na região de Campo Mourão. Dos 56 CCM observados 15 acompanharam a evolução dos sistemas frontais e 41 evoluíram sob o domínio de sistemas de baixa

pressão atmosférica, principalmente em períodos de atuação da mTc, cuja visualização dos CCM foram observados em 34 dias e somente 7 sob a atuação da mEc.

A estação climatológica de Campo Mourão registrou 1533,8mm de chuva no período, desse total 695,8mm foram frontais e 838,0mm convectivas.

Para os 29 dias que os CCM avançaram sobre a região, registraram-se 594,6. Sendo que, 209,2 mm classificado como de chuvas frontal e 385,4 mm como chuvas convectivas.

Os CCM que evoluíram durante a atuação da mTc, contribuíram com 385,4mm, enquanto a mEc atuou, registraram-se, apenas 71,7 mm.

Para essas duas estações, o El Niño contribuiu com o aumento dos CCM e da chuva. Do total registrado, os CCM contribuíram com 38,8% do volume.

O terceiro período analisado foi o das duas estações (primavera/verão 2016/17). Ano de manifestação da La Niña e de fraca intensidade (NOOA, 2017).

Embora o número de dias com a manifestação dos CCM tenha sido superior ao ano neutro (2013/14), os números que se manifestaram na região de Campo Mourão foram menores. Do total, 33 dias nas duas estações com a presença dos CCM, e, em apenas 9, verificou-se sua atuação sobre a área de estudo.

Nas duas estações, a altura precipitada em Campo Mourão foi de 922,9mm desse total 422,6mm foram frontais e 500,3mm convectivas, sendo que, 238,2mm ocorreram em dias que a mTc dominava o estado do tempo e, 262,1mm, sob a atuação da mEc.

As chuvas registradas durante os dias em que os CCM atuaram, totalizaram apenas 67,1mm sendo 42,7mm sob o domínio da mTc e 24,4mm sob a mEc. Portanto, apenas 7,3% das chuvas registradas nessas duas estações foram em dias que se observaram a presença dos CCM.

4. Considerações finais

Mesmo considerando o breve período de análise, um ano neutro, um com El Niño e outro com La Niña. Os resultados apontam que para o ano de El Niño, o número de dias com a presença dos Complexos Convectivos de Mesoescala, superou em mais de 100% o número verificado para o ano neutro e também para o ano com a La Niña. Com relação a gêneses da chuva, os resultados seguiram a mesma tendência. Para o ano de manifestação do El Niño, os CCM contribuíram com 38,8% do volume, registrados nas duas estações. Para o ano neutro, a porcentagem foi de 21,7% e no ano de La Niña, de apenas 7,3%.

Para o número de dias com a participação dos CCM, o ano com El Niño foi excepcionalmente maior 29 dias. Para o ano neutro, o número de dias com a manifestação dos CCM na região foi 55,2% menor e no ano de La Niña, 70,0% menor. Os CCM abrangem uma área de milhares de quilômetros quadrados e as chuvas mais intensas são registradas nas primeiras horas de sua evolução. Observou-se que para a região de Campo Mourão, a maioria dos episódios que avançam nessa região, atingem a mesma no seu estágio final, ou seja, em dissipação. Essa é a principal razão do baixo volume de chuva registrados para os dias de atuação dos mesmos.

Mesmo o período temporal do estudo sendo breve, os resultados apontam para o ano de El Niño como sendo o diferencial, com a ampliação do número de dias com a manifestação dos CCM e também para os dias com tempestades para essa região.

5. Bibliografia

ABDOULAEV, S.; STAROSTIN A.; LENSKAIA O.; GOMES, R.G. (1998), Sistemas de mesoescala de precipitações no Rio Grande do Sul. Parte 1: Classificação dos sistemas de mesoescala de precipitações. Revista Brasileira de Meteorologia, v. 13, n. 2, p.57- 74.

BERLATO, M. A.; FONTANA, D. D. (2003) El Niño e La Niña: impactos no clima, na vegetação e na agricultura do Rio Grande do Sul; aplicações de previsões climáticas na agricultura. Porto Alegre: Ed. da UFRGS.

BORSATO, V. A. A participação dos sistemas atmosféricos atuantes na bacia do Auto Rio Paraná no período de 1980 a 2003. 2006 129 p. Tese (Doutorado em Ciências Ambientais) - Nupélia, UEM, Maringá.

CPTEC/INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. De olho no tempo Meteorologia - Boletim técnico e previsão de tempo para os próximos dias – Cptec/Inpe. Avenida dos Astronautas, 1.758 - Jd. Granja - CEP 12227-010, São José dos Campos. Disponível em <<http://www.deolhonotempo.com.br/index.php>> Acesso em: 28 de nov. 2017.

FIGUEIREDO, J. C. e SCOLAR, J. (1996). Estudo da trajetória dos sistemas convectivos de mesoescala na América do Sul. In: VII Congresso Argentino de Meteorologia e VII Congresso Latino-americano e Ibérico de Meteorologia. Anais, Buenos Aires.

FERREIRA, C.C. (1989). Ciclogêneses e ciclones extratropicais na Região Sul-Sudeste do Brasil e suas influências no tempo, INPE-4812-TDL/359.

MADDOX, R. (1980). Large-scale meteorological conditions associated with midlatitude, mesoscale convective complexes. Monthly Weather Review, American Meteorological Society, v. 111, n. 7, p. 1475 – 1493.

NOAA - National Oceanic and Atmospheric Administration (2017). El Niño and La Niña Years and Intensities – Based on Oceanic Niño Index (ONI). Disponível em: <<http://ggweather.com/enso/oni.htm>>. Acesso em 01 outubro 2017.

PÉDELABORDE, P. (1970). Introduction à l'étude scientifique du climat. Paris: Sedes.

SALIO, P., NICOLINI, M., ZIPSE, R. J. (2002). Mesoscale convective systems over southeastern South American low-level jet. Monthly Weather Review, 135:1290-1309.

SAULO, C., RUIZ, J., SKABAR, Y.G. (2007). Synergism between the Low-Level Jet and Organized Convection at Its Exit Region. Monthly Weather Review, 135:1310-1326.

SILVA DIAS, M., A., F. (1987). Sistemas de Mesoescala e Previsão de Tempo a Curto Prazo. Revista Brasileira de Meteorologia, 2:133-150.

STAROSTIN, A.; ABDOULAEV, S.; NUNES, A. B., (2000). Evolução das tempestades em sistemas convectivos de mesoescala não lineares. XI Congresso Brasileiro de Meteorologia, 16 a 20 de outubro de 2000, Rio de Janeiro, Brasil, Preprint, CD-ROM, 1990-1995.

VAREJÃO-SILVA M. A. (2000). Meteorologia e Climatologia. Instituto Nacional de Meteorologia Brasília, DF.

VIANELLO, R. L. (2000). Meteorologia básica e aplicações. Universidade Federal de Viçosa. Editora UFV.

6. Agradecimentos

A pesquisa foi financiada pela Fundação Araucária de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Estado do Paraná. Edital 03/2016–PRPPG/Unespar.

Vulnerabilidade e perspectivas de ordenamento territorial – Barra dos Coqueiros/Sergipe-Brasil

Neise Mare de Souza Alves ^(a), Débora Barbosa da Silva ^(b), Bruna Leidiane Pereira Santana ^(c), Lucas Silva Leite ^(d)

^(a)Departamento de Geografia, Universidade Federal de Sergipe, neisemare@gmail.com

^(b)Departamento de Geografia, Universidade Federal de Sergipe, deborabarbs@gmail.com

^(c)Departamento de Geografia, Universidade Federal de Sergipe, bruna.leydiane@gmail.com

^(d)Departamento de Geografia, Universidade Federal de Sergipe, silwa_lukas@hotmail.com

Resumo

Barra dos Coqueiros possui paisagem resultante de flutuações climáticas e processos trans-regressivos ocorridos no Quaternário. Ultimamente, a planície costeira tornou-se alvo da especulação imobiliária. Este trabalho tem por objetivo caracterizar os condicionantes geoambientais relacionando-os com a vulnerabilidade ambiental da paisagem, na perspectiva do ordenamento territorial. Utilizou-se o mapa de Vulnerabilidade Ambiental de Alves (2010), imagens de satélite e trabalhos de campo. Os resultados indicam que as características geológicas, geomorfológicas, processos costeiros e tipos de uso e ocupação das terras definem a dinâmica ambiental e os seguintes graus de Vulnerabilidade: Média – terraços marinhos, Alta – dunas e Muito alta – planície fluviomarinha. Na proposta de ordenamento territorial foram consideradas as limitações e potencialidades dessas unidades de paisagem após análise das inter-relações dos componentes naturais e antrópicos com a dinâmica dos processos costeiros, definindo-se: Zona de Proteção Rigorosa, Zona de Orla Marítima, Zona de Ocupação Consolidada e Zona de Proteção com Manejo Especial.

Palavras chave: Vulnerabilidade ambiental, ordenamento territorial, Barra dos Coqueiros, planície costeira, condicionantes ambientais.

1. Introdução

O Brasil é um país que possui uma legislação ambiental que inclui Leis, Decretos, Resoluções e Portarias em todas as esferas do poder, como forma de assegurar à sua população o direito a um “meio ambiente ecologicamente equilibrado [...] essencial à sadia qualidade de vida” conforme previsto na Constituição Federal de 1988 (BRASIL, 1988).

A carta magna determina também como sendo de competência da União, a elaboração e execução de planos para promover a ocupação do território brasileiro e o desenvolvimento econômico e social em bases sustentáveis. Além disso, o inciso VIII do artigo 30 define como competência dos municípios “[...] promover, no que couber, adequado ordenamento territorial, mediante planejamento e controle do uso do solo, do parcelamento e da ocupação do solo urbano” (BRASIL, 1988).

Para cumprir estas determinações o Governo Federal estabeleceu, em 1991, o Programa de Zoneamento Ecológico-Econômico como instrumento do ordenamento territorial a ser aplicado em todas as escalas, inclusive municipal.

Considerando que o ordenamento das atividades no território requer uma avaliação da capacidade de suporte dos componentes do sistema ambiental da paisagem de uma área, se faz necessário um planejamento que inclua estudos sobre os elementos da dinâmica natural e características da dinâmica social e econômica local. A partir dessas informações, devem-se prever também possíveis ações que possam ocorrer em outras áreas e que podem ter repercussões localmente. A ausência dessa avaliação poderá implicar no comprometimento dos recursos naturais e da qualidade de vida da população, potencialização e/ou desencadeamento de processos morfogênicos que resultarão em problemas ambientais.

Os ambientes costeiros estão, naturalmente, sujeitos a mudanças constantes na linha de costa, com repercussões sobre os ecossistemas, pois as características tanto da geologia como da geomorfologia são favoráveis à atuação de processos oceanográficos e eólicos.

Portanto, o ordenamento territorial torna-se uma ferramenta essencial para os gestores públicos de municípios costeiros, tal como se verifica com Barra dos Coqueiros. Diante deste quadro, este trabalho tem por objetivo caracterizar os condicionantes geoambientais relacionando-os com a vulnerabilidade ambiental da paisagem do município referido, na perspectiva de uma proposição de ordenamento territorial.

2. Materiais e Métodos

O presente trabalho apresenta uma proposta de ordenamento territorial para Barra dos Coqueiros a partir dos estudos sobre a vulnerabilidade ambiental desenvolvidos por Alves (2010) e Alves, Silva e Fontes (2011). Estes autores analisaram os componentes geoambientais com base na metodologia da Ecodinâmica (TRICART, 1977), tendo sido avaliado o estado das unidades de paisagem. Em seguida, aplicaram a proposta de Crepani et al. (1996, 2001) para a Vulnerabilidade Natural à Erosão, visando estabelecer o grau de vulnerabilidade ambiental de cada unidade de paisagem que compõe a planície costeira da área de estudo.

Para atualizar as informações sobre a dinâmica e o estado da paisagem do município, foram realizados trabalhos de campo que possibilitaram analisar as condições de uso e ocupação das terras, nos últimos anos.

Na confecção do mapa com o zoneamento ecológico-econômico para o município de Barra dos Coqueiros, que é um dos instrumentos para o ordenamento territorial, foram utilizadas as técnicas da cartografia digital. Na definição dos critérios para identificação das limitações e potencialidades dos componentes da paisagem foram consideradas as características dos condicionantes naturais e a legislação ambiental em vigor no país.

3. Condicionantes geoambientais e ordenamento territorial

Barra dos Coqueiros situa-se à margem esquerda do rio Sergipe, que é o limite físico entre o mesmo e a cidade de Aracaju. O município está inserido totalmente na unidade geomorfológica Planície Costeira e possui uma área de aproximadamente 90km² (ALVES, 2010).

A área está inserida no clima Megatérmico Subúmido Úmido, com temperatura média de 26°C e precipitação média anual de 1590 mm, estando os maiores índices pluviométricos concentrados no período do outono-inverno, entre março e agosto (BOMFIM, COSTA; BEVENUTI, 2002). A sazonalidade climática se reflete na atuação dos processos costeiros.

A geologia corresponde às Formações Superficiais Continentais, de idade holocênica, representadas pelos – Depósitos de pântanos e mangues atuais compostos por materiais argilo-siltosos ricos em matéria orgânica; – Depósitos eólicos litorâneos atuais constituídos por areias bem selecionadas com grãos arredondados, e por fim, os Terraços marinhos formados por areias litorâneas bem selecionadas (SANTOS et al., 1998). Considerando as características litológicas, as formações superficiais e solos apresentam textura predominantemente arenosa.

De acordo com Alves, Silva e Fontes (2011, p. 3) “A geomorfologia da área, portanto, expressa o passado geológico recente, a natureza dos litotipos e a dinâmica dos processos costeiros atuantes – oceanográficos, fluviais e eólicos – em interação com o clima atual”. A evolução paleogeográfica da planície costeira do estado de Sergipe esteve associada aos eventos do Quaternário, cujas às oscilações do nível marinho deixaram registros no modelado de Barra dos Coqueiros, integrado por feições de origem: marinha – cordões litorâneos e terraços marinhos holocênicos atuais; fluviomarina – planície de maré superior e planície de maré inferior; e eólica – dunas costeiras ativas, dunas embrionárias ou frontais e campo de deflação eólica (ALVES, 2010). No período chuvoso costuma ocorrer a formação de lagoas nas depressões entre os cordões litorâneos.

Nesse ambiente sensível à dinâmica dos processos costeiros, os tipos de uso tornam-se fator que contribui para potencializar a morfogênese litorânea. Diante da baixa fertilidade química da classe de solos predominante, os Neossolos Quartzarênicos, o processo histórico de ocupação se verificou com

a cocoicultura, que ainda representa a lavoura permanente dominante na área. A presença da vegetação de Restinga possibilita o desenvolvimento de atividades extrativas, principalmente de frutíferas nativas, como a mangaba e o caju. A pecuária extensiva pode ser encontrada em algumas propriedades (ALVES, 2010).

A paisagem do município de Barra dos Coqueiros passou a ser fortemente descaracterizada, partir da inauguração da ponte Construtor João Alves, em 2006, que o interliga a capital do estado, Aracaju. As antigas fazendas de coco-da-baía, particularmente aquelas situadas no povoado de Atalaia Nova, passaram a ser vendidas para empresas do ramo imobiliário devido à baixa produtividade e rentabilidade. Assim, foram surgindo os condomínios de alto padrão destinados à segunda residência, cuja expansão se acelerou na última década.

A dinâmica erosiva atuante na desembocadura do rio Sergipe que ameaçava os investimentos públicos na capital, levou os gestores públicos a contratar serviços de empresas para instalar um molhe na margem esquerda do rio Sergipe, em Barra dos Coqueiros, mais precisamente na praia de Atalaia Nova. Com essa intervenção propiciou-se a progradação da linha de costa no local, enquanto em outros pontos da faixa litorânea deste município são constatados focos de erosão.

Diante dessas condições ambientais o ordenamento territorial é uma necessidade premente. O Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro oferece as diretrizes para a orientação e formulação das propostas de zoneamento ecológico-econômico quando se trata de municípios situados na zona costeira do país. Não é tarefa fácil a elaboração de uma proposta de ordenamento territorial, pois é preciso conciliar interesses dos diferentes grupos de atores sociais que produzem o espaço, considerar as limitações e potencialidades naturais da área e atender a legislação ambiental.

Assim, a proposição ora apresentada para Barra dos Coqueiros revela o entendimento dos autores diante da análise realizada. Vale destacar que em relação à Vulnerabilidade Ambiental o município possui unidades de paisagem classificadas entre os graus de Média a Muito Alta vulnerabilidade (ALVES, 2010; ALVES, SILVA e FONTES, 2011). Estes resultados revelam que todos os componentes naturais – geologia, pedologia, geomorfologia, uso e cobertura do solo – se inseriram também em uma destas categorias.

A partir dessa constatação e das características do uso e ocupação das terras no momento atual, definiu-se um esboço de zoneamento ecológico-econômico para subsidiar o ordenamento territorial do município, conforme apresentado no Quadro 1. A maior parte da área do município teria restrições à ocupação, em razão das características dos componentes naturais e de suas interações na paisagem.

Entretanto, como a área é de ocupação antiga e com o uso das terras vinculado principalmente a cocoicultura, nos dias atuais se faz necessário procurar estabelecer usos que causem menos impactos ao meio ambiente, embora o capital especulativo das incorporadoras do ramo imobiliário reconheça apenas a beleza cênica da paisagem e elaborem projetos para a expansão dos condomínios de luxo e da rede hoteleira, uma vez que o turismo de sol e praia é altamente difundido na região nordeste do país.

Quadro 1 – Esboço de Zoneamento Ambiental como subsídio ao Ordenamento Territorial no município de Barra dos Coqueiros – Sergipe

Zona	Componentes ambientais	Limitações	Potencialidades	Recomendações de uso
Zona de Proteção Rigorosa	Dunas costeiras ativas, dunas frontais, planície fluviomarina, manguezais.	Atuação de processos eólicos, oscilação das marés oceânicas e do lençol freático.	Elevada biodiversidade, recarga de aquíferos, uso científico dos ecossistemas.	Atividades extrativas – coleta de frutíferas da Restinga, cata de caranguejo, estudos científicos autorizados.
Zona de Orla Marítima	Faixa praial e terraços marinhos.	Dinâmica dos processos costeiros – oceanográficos, eólicos e fluviais.	Praia, recursos paisagísticos e ecossistema Restinga.	Lazer e atividades de ecoturismo devidamente planejado, autorizado e sob fiscalização constante.
Zona de Ocupação Consolidada	Cordões litorâneos descaracterizados por planificações do terreno.	Oscilação do lençol freático, saneamento básico precário, ocupação desordenada, comprometimento da recarga dos aquíferos.	Usos diversos relacionados com a expansão do processo de urbanização.	Sede municipal, povoados e núcleos residenciais.
Zona de Proteção com Manejo Especial	Dunas costeiras semi-fixas, lagoas interdunares, cordões litorâneos e campo eólico.	Oscilação do lençol freático, atuação de processos eólicos nos corredores de deflação eólica (<i>blowouts</i>).	Biodiversidade, recarga de aquíferos, uso científico dos ecossistemas.	Atividades extrativas – coleta de frutíferas da Restinga, estudos científicos autorizados, ecoturismo devidamente planejado, autorizado e sob fiscalização constante.

Fonte – Adaptado de Alves (2010).

Diante do esboço apresentado, sugere-se que as unidades de paisagem que compõem o município de Barra dos Coqueiros tenham seus usos definidos levando-se em consideração as limitações naturais, adaptando-se aos usos que não são potencialmente danosos ao meio ambiente, como o lazer no ambiente praial, o ecoturismo autorizado e com trilhas guiadas, a manutenção das atividades extrativas das comunidades tradicionais – coleta de frutos da Restinga e de espécies de crustáceos do manguezal, entre outros.

4. Considerações finais

Este estudo contempla um tema atual, cujo debate se faz necessário em razão do crescimento dos municípios que compõem a região metropolitana das grandes cidades e capitais no Brasil, ainda que de porte médio. Há uma tendência, para que a implantação de vetores que favoreçam a acessibilidade, criando uma rede que interliga áreas ou regiões que ainda relativamente bem conservadas. E, essa acessibilidade tem contribuído para descaracterização de algumas, rapidamente. Tal como se verifica com Barra dos Coqueiros, que integra a região metropolitana de Aracaju.

Considerando o processo histórico de formação do município e a atual dinâmica de ocupação constata-se impactos ambientais de diferentes níveis nas unidades de paisagem. A planificação dos cordões litorâneos e dunas para ceder lugar aos condomínios de luxo são visíveis nas imagens de satélite, sendo constatados também localmente.

Portanto, para que esse cenário não comprometa de modo irreversível a qualidade dos componentes ambientais, a vida da população e, em particular, a reprodução social das comunidades tradicionais, se faz necessário que os gestores públicos e órgãos responsáveis pelo ordenamento das atividades no território observem as limitações e potencialidades do meio ambiente.

5. Bibliografia

Alves, N. M. S. (2010). Análise geoambiental e socioeconômica dos municípios costeiros do litoral norte do estado de Sergipe – diagnóstico como subsídio ao ordenamento e gestão do território Tese de doutorado - NPGEO, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão.

Alves, N. M. S.; Silva, D. B.; Fontes, A. L. (2011). Caracterização geomorfológica e avaliação da vulnerabilidade da planície costeira no município de Barra dos Coqueiros – Sergipe. ABEQUA [Online] Disponível em: http://www.abequa.org.br/mostra_sessao.php?pageNum_editoria=3&sessao=29. [Acedido em 30 de janeiro de 2018]

Bomfim, L. F. C.; Costa, I. V. G.; Benvenuti, S. M. P. (2002). Projeto Cadastro da Infra-Estrutura Hídrica do Nordeste: Estado de Sergipe. Diagnóstico do Município de Barra dos Coqueiros. Aracaju: CPRM, p.12.

Brasil (1988). Constituição Federal, 05 de outubro de 1988, título II, cap. VI, art. 225. Brasília, DF. Disponível em: <<http://www.presidencia.gov.br/CCIVIL/Constituicao/Constituicao.htm>>. [Acedido em 12 de janeiro de 2018]

Crepani, E. et al., (1996). Curso de sensoriamento remoto aplicado ao zoneamento ecológico-econômico. São José dos Campos: INPE.

Crepani, E. et al., (2001). Curso de sensoriamento remoto aplicado ao zoneamento ecológico-econômico. São José dos Campos: INPE.

Santos, R. A. dos et al., (Org.), (1998). Geologia e Recursos Minerais do Estado de Sergipe: texto explicativo do mapa geológico do estado de Sergipe. Brasília: CPRM. Mapa color., escala 1:250.000. Convênio CPRM – CODISE.

Tricart, J. (1977). Ecodinâmica. Rio de Janeiro: IBGE. (Recursos naturais e meio ambiente, 1

O Mapeamento de Fragilidade Ambiental para a Gestão e Planejamento de Bacias Hidrográficas

Sheyla Olívia Groff Birro ^(a), João Batista Pereira Cabral ^(b), Assunção Andrade de Barcelos ^(c), Fernanda Luísa Ramalho ^(d)

^(a) Programa de Pós Graduação em Geografia/Universidade Federal de Goiás, Regional Jataí. birrosheyla@hotmail.com

^(b) Programa de Pós Graduação em Geografia/Universidade Federal de Goiás, Regional Jataí. jbcabral2000@yahoo.com.br

^(c) Programa de Pós Graduação em Geografia/Universidade Federal de Goiás, Regional Jataí. assuncaoa-barcelos@hotmail.com

^(d) Instituto de Estudos Socioambientais. Universidade Federal de Goiás. ramalho_luisa@hotmail.com

Resumo

Os estudos que envolvem o planejamento e gestão de bacias hidrográficas se tornam cada vez mais constantes, principalmente em razão das atividades antrópicas intensificadas pelo aumento populacional. Este trabalho objetiva realizar uma discussão crítica quanto a utilização da metodologia de fragilidade ambiental na gestão e planejamento de bacias hidrográficas a partir de uma revisão bibliográfica, procura-se ressaltar a importância da identificação das áreas de fragilidade das bacias hidrográficas, dispondo da análise de uso e ocupação, ou seja, demonstrar grande relevância do mapeamento ambiental das bacias hidrográficas como forma de gerir o território, em prol de uma relação mais equilibrada do homem junto à natureza.

Palavras chave: Metodologias; Planejamento Ambiental; Análise integrada.

1. Introdução

O planejamento do território por meio dos estudos geomorfológicos tem sido utilizado em vários aspectos para a implantação de empreendimentos, desde pequenos aos de grande porte. A preocupação quanto aos impactos ambientais ou quanto aos prejuízos econômicos da falta deste planejamento vem tornando a busca por estudos de fragilidade cada vez mais constante, o que acaba por estender grandes discussões quanto sua eficiência, importância e suas diversas metodologias. O objetivo desta discussão é apresentar uma análise das diversas formas de uso para o mapeamento ambiental, e destacar o quanto este levantamento é essencial para o planejamento do território.

As discussões quanto aos estudos ambientais abrangem muitas décadas junto às teorias geossistêmicas e embasam análises conjuntas utilizadas pelos estudos geomorfológicos atuais. A Teoria Geral dos Sistemas discutida por Von Bertalanffy em meados do século passado, por volta de 1968, apresentou estudos que tornaram a leitura da relação homem-natureza um fator chave para a interpretação do espaço, este ponto de vista gerou debates que se estendem até hoje e contribuem para

o planejamento e gestão do território. Por conseguinte Neves (2015) expõe que esta discussão se expandiu na abordagem geossistêmica também acrescida por estudos de autores da União Soviética, França, Alemanha, dando destaques a autores como Sotchava, Bertrand, Richthofen e Monteiro posteriormente no Brasil

A bacia hidrográfica é escolhida como unidade de análise nos estudos de fragilidade, principalmente em função das relações dos elementos existentes e interligados que permitem fazer analogias e interpretar o funcionamento de um recorte menor do espaço. Assim, todos os elementos dentro de uma mesma bacia influenciam ou são influenciados por demais elementos, por trocas de energia e matéria, do mesmo modo. Tunsidi e Tunsidi (2011) afirmam que as bacias hidrográficas têm particularidades que as tornam unidades muito bem caracterizadas e comportam estudos confiáveis para fins de planejamento do território, isto porque, as grandes bacias hidrográficas brasileiras carregam características distintas e com grande complexidade, tanto em suas configurações de rede de drenagem quanto às suas formas de uso e ocupação, tendo em vista que estão localizadas em diferentes regiões do país.

Para Cunha (2003, p. 233) “os fatores que influenciam o regime das águas e a produção de sedimentos nas bacias brasileiras dependem da atuação conjunta das condições naturais e das atividades humanas.” Admite-se que algumas bacias apresentam níveis de erosividade maior, em razão das características pedológicas e geológicas, e interação com os índices pluviométricos que cada região ou recorte possui, mas além disto as características socioeconômicas demandam grandes debates no que diz respeito as formas de uso e ocupação das áreas que apresentam ou possam apresentar algum tipo de vulnerabilidade. Ross (1994) discute que o diagnóstico trazido pelo mapeamento ambiental, traz a possibilidade de propor ações que gerem o planejamento estratégico, atrelado ao desenvolvimento econômico e também social. Deste modo, os estudos devem ser cada vez mais específicos e abrangentes, buscando as especificidades de cada rede hidrográfica e suas potencialidades naturais para os processos erosivos, juntamente com a observância das ações antrópicas na utilização das mesmas.

Os diagnósticos de bacias hidrográficas, são considerados grandes suportes técnicos-científicos para a elaboração de planejamentos estratégicos e gerenciamento governamental, principalmente no auxílio de zoneamentos ambientais. Estes estudos ambientais, visam conhecer e entender os aspectos gerais presentes em dado recorte ou território, possa ser em cidades, regiões ou bacias, o que busca-se é estabelecer um prognóstico para auxiliar o uso e ocupação de determinado espaço, seja para ocupação urbana, instalação de empreendimentos ou lavouras ou para fins de preservação.

Os estudos geomorfológicos no planejamento ambiental, de forma geral, propõem a análise integrada do meio, de forma a buscar respostas quanto seus elementos, de tal modo considera o relevo, o clima, as formas de usos, o tipo de vegetação, aspectos da hidrologia, pedologia e geologia, estes, com auxílio dos Sistemas de Informações Geográficas - SIG, são dispostos em mapas, que sobrepostos, podem indicar as áreas mais vulneráveis à ocupação ou instalação de empreendimentos. Ross (1998), já destacava que o planejamento deve ser formulado a partir de uma leitura estática do ambiente, contida no entendimento do processo de ocupação, este orienta a ocupação do espaço e a apropriação dos seus recursos, ou seja, o território a ser analisado carrega características únicas advindas do seu processo de uso e ocupação, isto indica que para cada cenário, há uma interpretação distinta e a necessidade de um planejamento único.

Os sistemas de informações geográficas ao longo dos anos se tornaram as principais ferramentas para estudo e diagnóstico das bacias hidrográficas, para Becker (2002, p. 93) “podem buscar a integração de um conjunto de informações específicas de cada um para, por exemplo, apoiar um processo de decisão sobre estratégias de recuperação ambiental de uma bacia degradada”, isto porque as informações contidas em mapas, principalmente pedológicos, geológicos e da vegetação auxiliam na comparação das imagens de satélites, permitindo intercalar e cruzar dados das características físicas de cada recorte, assim como sobrepor imagens históricas de áreas quanto ao uso e ocupação, isto possibilita levantar dados reais das características de cada rede de drenagem, assim como destacar áreas que possam apresentar potencial para processos erosivos e que demonstrem níveis de fragilidade para uso e ocupação.

2. Fragilidade Ambiental e Planejamento

Nota-se que o mapeamento ambiental se tornou a principal ferramenta no que diz respeito ao monitoramento e gestão do território, principalmente em bacias hidrográficas, dada a importância da geoinformação em ambientes que apresentam pouco ou nenhum histórico de detalhamento. Ao longo dos anos, em razão das distinções entre várias regiões brasileiras e principalmente das redes de drenagens influenciadas pela geologia e declividades do terreno, distintas formas de análise de fragilidade foram apresentadas para o planejamento ambiental e setorial do território, algumas apresentam a modificação de variáveis de análise, assim como a possibilidade de escolha destas variáveis a se trabalhar de acordo com as características predominantes dos locais de estudo tal como a forma de utilização deste espaço.

A metodologia utilizada por Cruz et al. (2010) avalia a fragmentação do Rio Uruguai por Barragens Hidrelétricas, através da Avaliação Ambiental Integrada (AAI) que delimita áreas de fragilidade para

uso e ocupação de barragens a partir da análise da fragmentação das áreas impactadas, consistindo então em subdividir a bacia em áreas similares tais como uso e instalação de empreendimentos e formas de ocupação, além das características físicas e aspectos socioeconômicos gerando indicadores de qualidade que são quantificados e qualificados de acordo com sua utilização e características naturais. A rápida geração de dados, e a possibilidade de intercalação de imagens de declividade, dados climáticos, pedológicos, geológicos e da vegetação, trazem uma visão quase instantânea para a interpretação do diagnóstico de cada espaço. Os dados gerados a partir desta análise são cruzados e partem para a etapa da organização e exposição dos resultados, no entanto, vários empreendimentos já estão implantados, ou em implantação, sabendo-se que não são considerados estudos anteriores a isto, essencial para que haja um prognóstico para o planejamento correto da bacia, de forma a limitar a aplicação das políticas setoriais acima das condições ambientais.

Melo e Almeida Filho (1996) aplicaram um mapeamento ambiental simples para a identificação de áreas já degradadas para selecionar somente os impactos promovidos pelas atividades de garimpos na região da Serra Tepequém em Roraima-Brasil, os autores utilizaram o histórico de 8 anos para comparação das áreas de modo a detectar a expansão da degradação, no entanto consideraram somente os aspectos de declividade do terreno, descartando aspectos físicos essenciais, tais como solo, clima, vegetação e aspectos limnológicos importantes com relação à contaminação química que este tipo de exploração gera, independente disto, promoveram uma previsão quanto a futuros impactos e instigaram debates quanto aos impactos do garimpo na região.

As pesquisas de levantamento do meio físico para delimitação de biomas e áreas de preservação também são importantes exemplos no que tange o planejamento ambiental, Pivello (1999) junto a demais autores, geraram uma base de dados digital para a Reserva do Cerrado Pé-de-Gigante em São Paulo, através do cruzamento de informações que são usadas para definir os níveis de fragilidade, tais como declividade, geomorfologia e vegetação, esta base de dados permitiu que, junto a vários outros estudos na área, fosse realizado o plano de manejo da reserva, este exemplo se repetiu para estudo de áreas do bioma cerrado em várias reservas no país.

No que diz respeito a utilização do mapeamento para auxílio dos estudos de limnologia, Johnson e Cage (1997) assim como Hunsacker e Levine (1995) aplicam metodologias para análises baseadas no mapeamento das características físicas de bacias, principalmente nas áreas de influência antrópica, e são comparáveis a resultados de estudos limnológicos, de forma a detectar em cada área, como o uso e ocupação gera impactos no corpo hídrico. Estes estudos, que agregam comparações relacionadas à hidrologia e uso e ocupação das bacias, se tornaram aceitáveis no meio científico, principalmente por

estabelecer relações entre a variáveis escolhidas, estas se explicam e trazem respostas dadas pela interferência do meio.

Outro exemplo, é a aplicação do método de Fragilidade Ambiental proposto por Ross (1994) na Floresta Nacional de Irati no estado do Paraná, elaborado e apresentado por Maganhotto, Santos e Oliveira Filho (2011), este estudo serviu como um diagnóstico para ocupação e aproveitamento do território para o ecoturismo em unidades de conservação. Não distante do exemplo, estudiosos de outros países utilizam métodos, escolhendo suas próprias variáveis de análise, para avaliar as condições ambientais em meio a preocupação da utilização dos espaços naturais para fins de turismo, tal como Genelletti e Dawa (2009) que avaliam as atividades do turismo no Himalaya indiano utilizando o uso de modelagens do Sistema de Informação Geográfica (SIG) e imagens de sensoriamento remoto, os autores apresentam resultados espacializados na bacia hidrográfica, destacando a degradação causada pelo turismo e propondo o planejamento da área de forma a diminuir impactos e respeitar a fragilidade do local.

Alguns autores trazem comparações entre as diversas metodologias de análise e planejamento ambiental no intuito de avaliar a eficiência de suas aplicabilidades e resultados, Spörl e Ross (2004) comparam três modelos metodológicos, mas ambos trazem a herança das discussões desenvolvidas por Tricart, o que diz respeito aos estudos da Ecodinâmica. Os autores, apresentam os modelos propostos primeiramente por Ross (1990), com análise baseada na leitura dos índices de dissecação do relevo, e também das classes de declividade adicionado por Ross (1994) em sua metodologia nos estudos de fragilidade em ambientes antropizados, e o modelo baseado nas Unidades Territoriais Básicas - UTB's, apresentado por Crepani et al (1996) este tipo de modelo é apreciado para fins de zoneamento do território.

A utilização do mapeamento ambiental apresenta semelhanças em suas aplicações, por se basearem no levantamento das características físicas, ambos apresentam algumas variáveis e metodologias que se diferem, e resultam em distintos resultados se aplicados em uma mesma área, mas o que devemos destacar é a finalidade das propostas aqui apresentadas, que é auxiliar no planejamento do território e subsidiar dados para contribuir na busca de algum equilíbrio na relação homem/natureza.

3. Conclusão

A partir das discussões das aplicações dos dados de mapeamento obtidos através dos mapeamentos diagnósticos de fragilidade, nota-se que estes se mostram essenciais para se pensar o planejamento ambiental, e possibilitam formular propostas de atuação que poderão subsidiar ações por parte do

poder público na busca de uma relação mais saudável junto ao meio ambiente, principalmente na observância e respeito às próprias características naturais presentes e descritos pela geomorfologia. É necessário buscar a avaliação conjunta dos elementos naturais e sociais, os estudos de fragilidade intencionam o conhecimento das potencialidades do meio, assim como o estabelecimento de níveis de fragilidade presentes nas bacias hidrográficas, de forma a disponibilizar diagnósticos para o zoneamentos e gestão do espaço, essencial para definir formas de ocupação.

Deste modo, invoca-se a importância da preocupação em lidar com os impactos ambientais, advindos principalmente das ações antrópicas, por meio de estudos que visem compreender de forma cada vez mais próxima as interações do ambiente, a partir da observação dos seus processos e as características individuais. Deste modo, os estudos para fins de mapeamento de fragilidade de bacias hidrográficas devem ser considerados importantes aliados para o planejamento estratégico e em prol dos aspectos ambientais, tendo em vista que consideram todas as características presentes no ambiente, principalmente antropizados.

4. Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio do Programa Nacional de Cooperação Acadêmica da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES/Brasil – Nº Processo: 88881.068465/2014/01 nº 071/2013 CAPES/PROCAD.

5. Bibliografia

Becker, F. G. (2002). Aplicações de Sistemas de Informação Geográfica em Ecologia e Manejo de Bacias Hidrográficas. In: Conceitos de bacias hidrográficas: teorias e aplicações. Editores Alexandre Schiavetti, Antonio F. M. Camargo. Editora Editus, (pp. 91-110). Ilhéus- BA, Brasil.

Crepani, E.; Medeiros, J. S.; Azevedo, L.G.; et. al. (1996) Curso de sensoriamento remoto aplicados ao zoneamento ecológico-econômico. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. Anais. Salvador-BA, Brasil.

Cruz, R. C.; Silveira G. L. da; Vilella F. S.; Cruz J. C.; Oliveira S. C. A. de. (2010). Avaliação Ambiental Integrada de Bacias Hidrográficas como Instrumento de Negociação entre a Política Ambiental e Políticas Setoriais: O Caso Da Análise de Fragmentação do Rio Uruguai por Barragens. VI Seminário Latino-Americano de Geografia Física. II Seminário Ibero-Americano de Geografia Física Universidade de Coimbra. Coimbra, Portugal.

Cunha, S. B. da; Guerra, A. J. T. (2003) Geomorfologia do Brasil. 3a Edição, Editora Bertrand. Rio de Janeiro, Brasil.

Geneletti, D. Dawa D. (2009) Environmental impact assessment of mountain tourism in developing regions: A study in Ladakh, Indian Himalaya. Department of Civil and Environmental Engineering, University of Trento. Volume 29, Issue 4, July 2009, (pp. 229-242) [online] Acedido em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0195925509000201>>. Italy.

- Hunsaker, C.T.; Levine, D.A. (1995). Hierarchical approaches to the study of water quality in rivers. *Bioscience*, v. 45, n. 3, p. 193-203. California, EUA.
- Johnson, L.B.; Gage, S.H. (1997). Landscape approaches to the analysis of aquatic ecosystems. *Freshwater Biology*, v. 37, p. 113-132. Brasil.
- Maganhotto, R. F.; Santos, L. J. C.; Oliveira Filho, P. C. De. (2011). Análise Da Fragilidade Ambiental Como Suporte Ao Planejamento do Ecoturismo em Unidades de Conservação: Estudo de Caso Flona de Irati-PR. *Floresta*, v. 41, n. 2, p. 231-242, abr./jun.. Curitiba, PR. Brasil.
- Melo, E. C. De; Almeida Filho, R. (1996) Mapeamento de Áreas Degradadas pela Atividade de Garimpos na Região da Serra Tepequém (RR), através de Imagens Landsat-TM. *Anais VIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto*. 14-19 abril, INPE, p. 639-645. Salvador, Brasil.
- Neves, C. E. (2015) Geossistema: A História De Uma Pesquisa: Trajetórias E Tendências No Estado De São Paulo. *Dissertação de Mestrado*. 191p. Londrina, PR. Brasil.
- Pivello, V. R.; Bitencourt, M. D.; Mantovani; et. al. (1999). Banco de Dados em SIG para ecologia aplicada: Exemplo do Cerrado Pé-de-Gigante, SP. *Caderno de Informações Georreferenciadas – CIG*. v.1, n.3. São Paulo, SP. Brasil.
- Ross, J. L. S. (1990). *Geomorfologia, ambiente e planejamento*. Editora Contexto. 88p. São Paulo, SP. Brasil.
- Ross, J. L. S. (1994). Análise empírica da fragilidade dos ambientes naturais e antropizados. *Revista do Departamento de Geografia*, n.8, p.3-74. São Paulo, SP. Brasil.
- Ross, J. L. S. Prette Del, M. E. (1998). Recursos Hídricos e as Bacias Hidrográficas: Ancoras do Planejamento e Gestão Ambiental. *Revista do Departamento de Geografia*. n. 12, p. 89-121. Brasil.
- Spörl, C.; Ross J. L. S. (2004) Análise Comparativa da Fragilidade Ambiental com Aplicação de Três Modelos. *GEOUSP-Espaço e Tempo*. N° 15 (pp.39-49). São Paulo, SP. Brasil.
- Tunsidi, J. G; Tunsidi, T. M. (2011). *Recursos Hídricos no Século XXI*. Oficina de Textos. 328p. São Paulo, Brasil.

Discussão sobre o Uso de Agrotóxicos na Cultura da Cana-de-açúcar em Goiás e Brasil

Íria Oliveira Franco ^(a), Frederico Augusto Guimarães Guilherme ^(b), Dener Toledo Mathias^(c)

^(a) Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Geografia pela Universidade Federal de Goiás, Regional Jataí – GO; iria_biologa@ymail.com

^(b) Professor Associado do Instituto de Biociências da Universidade Federal de Goiás, Regional Jataí – GO; fredericoagg@gmail.com

^(c) Professor do Curso de Geografia da Universidade Federal de Goiás, Regional Jataí – GO; denertm@yahoo.com.br

Resumo

Brasil no ano-safra 2017/2018 o país estava com uma área cultivada de 8.738,6 mil ha, produtividade de 72 t/ha e produção de 635.595 mil t. Apesar de uma variação negativa de 3% da área cultivada, o país continua sendo o principal produtor de cana-de-açúcar do mundo. Goiás no referido ano-safra é o segundo estado brasileiro com maior área cultivada de cana-de-açúcar, com 930 mil ha, produtividade de 75 t/ha e produção total de 70.265 mil t. O Brasil consome cerca de 20% de todo agrotóxico comercializado no mundo, sendo que 10% desse total é utilizado na lavoura de cana-de-açúcar. No Brasil tem-se 504 ingredientes ativos com registro autorizado, destes, 30% são proibidos na União Europeia. O objetivo deste artigo é discutir sobre o uso de agrotóxicos na cultura da cana-de-açúcar no Estado de Goiás e no Brasil. Para isto, foi feito um levantamento bibliográfico, a partir do qual se constatou uma média de consumo de agrotóxicos no Brasil de 8,33 kg/ha, embora em Goiás este número esteja entre 12 e 16 kg/ha. A importância desta discussão baseia-se na dinâmica da agricultura mundializada em que países que proíbem o uso de agrotóxicos em seu território consomem produtos alimentícios carregados destes, retratando uma geografia desigual do uso dos agrotóxicos.

Palavras chave: Impactos de pesticidas; Monocultura; Açúcar e etanol; Agroenergia.

1. Introdução

A história e evolução da agricultura caracterizam-se por constantes desafios, tanto de restrições para a expansão de terras e o aumento de sua produtividade, pelo lado da oferta, como de atendimento à expansão do consumo, pelo lado da demanda (Silva e Costa, 2011). Até o início do século XIX, era relativamente fácil elevar a produção de alimentos com a incorporação de terras abundantes em todo o mundo. A partir do século XX, o atendimento ao crescimento da demanda global de alimentos necessitou principalmente do aumento de sua produtividade, por meio de sua mecanização; da irrigação; do emprego de capitais humanos mais avançados em relação à educação e às habilidades dos trabalhadores; do melhoramento das plantas e do combate às pragas, com o uso de agrotóxicos (James, 2011).

O Brasil é um dos maiores produtores agrícolas do mundo, com aproximadamente 77 milhões de hectares cultivados com culturas anuais e perenes (IBGE - PAM, 2016). No ano safra 2015/2016 as lavouras temporárias atingiram uma área plantada de 71,4 milhões de hectares, enquanto que as lavouras permanentes 5,7 milhões de hectares (IBGE - PAM, 2016).

O desenvolvimento dos produtos sintéticos na Segunda Guerra Mundial e a consolidação do padrão tecnológico da agricultura moderna tiveram importância fundamental no desenvolvimento da indústria mundial de agrotóxicos (Silva e Costa, 2011). A descoberta das propriedades inseticidas do organoclorado diclorodifeniltricloroetano (DDT), em 1939, é tida como um marco no controle fitossanitário das culturas agrícolas (Spadotto et al., 2004). Em 1941, ocorre a síntese do ácido 2,4-diclorofenoxiacético (2,4-D), primeiro composto orgânico utilizado como herbicida, marco do controle químico moderno de plantas daninhas (Oliveira Júnior, 2011).

No Brasil a introdução de agrotóxicos organossintéticos, teve início em 1943, quando chegaram as primeiras amostras do inseticida DDT. A adoção dos termos defensivos agrícolas, produtos fitossanitários, pesticidas, biocidas e agrotóxicos tem sido marcada por controvérsias há anos. Pela Lei 7.802/1989 e Decretos 98.816/1990 e 4.074/2002, a legislação brasileira adotou e definiu o termo agrotóxico, este que engloba inseticidas, acaricidas, nematocidas, fungicidas, bactericidas e herbicidas (Spadotto et al., 2004).

Segundo a Lei 7.802/1989, Art. 2º, é considerado agrotóxico:

"Os produtos e os agentes de processos físicos, químicos ou biológicos, destinados ao uso nos setores de produção, no armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, nas pastagens, na proteção de florestas, nativas ou implantadas, e de outros ecossistemas e também de ambientes urbanos, hídricos e industriais, cuja finalidade seja alterar a composição da flora ou da fauna, a fim de preservá-las da ação danosa de seres vivos considerados nocivos;

Substâncias e produtos, empregados como desfolhantes, dessecantes, estimuladores e inibidores de crescimento;

Componentes: os princípios ativos, os produtos técnicos, suas matérias-primas, os ingredientes inertes e aditivos usados na fabricação de agrotóxicos e afins" (Brasil, 1989).

Os agrotóxicos cumprem o papel de proteger as culturas agrícolas das pragas, doenças e plantas daninhas, entretanto seu uso incorreto pode oferecer riscos à saúde humana e ao ambiente (Spadotto et al., 2004). No Brasil, o processo de registro de um agrotóxico envolve avaliação toxicológica, que é de responsabilidade da ANVISA e do Ministério da Saúde, avaliação ambiental, responsabilidade do IBAMA e do Ministério do Meio Ambiente, além da avaliação agrônômica, de eficiência contra as pragas-alvo, que é realizada pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (Menten, 2016).

Assim, objetiva-se com essa revisão, quantificar e caracterizar o uso de agrotóxicos na cultura da cana-de-açúcar no Estado de Goiás, Brasil, visando contribuir para a discussão em torno do tema.

2. Produção agroenergética e uso de agrotóxicos

O Brasil tem um papel massivo no comércio internacional agroenergético. A área de cana-de-açúcar no ano safra 2017/2018 foi de 10,2 milhões de hectares, deste total Goiás contribuiu com 1,1 milhão de hectares, o que representa 10,9% da área cultivada, sendo o 2º maior produtor de cana-de-açúcar do país (CONAB, 2017). Com a grande área de cana-de-açúcar, aspectos intrínsecos ao monocultivo devem ser analisados, tais como o uso de agrotóxicos. A utilização indiscriminada de agrotóxicos na cana-de-açúcar, assim como em qualquer monocultura traz uma série de consequências para o ambiente e para a população. O uso frequente e incorreto pode causar contaminação de solos, da atmosfera, das águas superficiais e subterrâneas, e dos alimentos, levando a efeitos negativos em organismos terrestres e aquáticos, intoxicação humana pelo consumo de água e alimentos contaminados e intoxicação ocupacional de trabalhadores e produtores rurais (Spadotto, 2006).

No Brasil tem-se 504 ingredientes ativos com registro autorizado, destes, 30% são proibidos na União Europeia. O Brasil consome cerca de 20% de todo agrotóxico comercializado no mundo (Pelaez et al., 2015), desse total, 10% é consumido na produção de cana-de-açúcar (SINDIVEG, 2015). Em 2016, o número desses produtos comerciais com registro para uso era de 1771, destes, 611 na classe dos herbicidas, 459 na classe dos inseticidas, 449 na classe dos fungicidas e 252 outros. Para a cultura da cana-de-açúcar, estão registrados para uso 290 herbicidas, 79 inseticidas, 19 fungicidas e 31 outros (AGROFIT – MAPA, 2018).

Estudo de Phillips Mc Dougall (2015), apontou a quantidade de produtos comerciais agrotóxicos utilizados no Brasil em 2015 que foi de 887,6 mil toneladas, o que representa um aumento de 14% nos últimos cinco anos. Em média, 44% do produto comercial é ingrediente ativo, assim sendo a quantidade aproximada de ingrediente ativo (i. a.) foi de 390 mil toneladas (Menten, 2016). Dados do

SINDIVEG (2015), expostos na Tabela I, indicam as porcentagens de vendas de agrotóxicos em 2015 por cultura. Observa-se que a cana-de-açúcar é no Brasil, a segunda cultura agrícola que mais consome agrotóxicos, com taxa em cerca de 10%.

Tabela I - Vendas (%) de agrotóxicos por cultura no Brasil no ano de 2015. Fonte: SINDIVEG (2015).

Cultura	Algodão	Arroz	Café	Cana-de-açúcar	Demais culturas	Feijão	Milho	Pastagem	Soja	Trigo
Vendas (%)	7	2	3	10	8	2	10	2	52	4

A área plantada com cana-de-açúcar no ano safra 2015/2016 foi de 8,6 milhões de hectares (CONAB, 2016). De acordo com a quantidade de agrotóxicos utilizados no ano de 2015 e sabendo que no mesmo ano, 10% das vendas foram para a cultura da cana-de-açúcar, permite constatar que foram usadas 88,76 mil toneladas, o que dá uma média de consumo de agrotóxicos de 10,32 kg/ha naquele ano.

No Brasil, em 2017, 85 agrotóxicos foram autorizados na cultura da cana-de-açúcar, destes, 25 são proibidos na União Europeia. A cana-de-açúcar é a quinta cultura agrícola com o maior número de agrotóxicos autorizados, atrás apenas da soja com 150; café com 121; milho com 120 e os citrus com 116 (Bombardi, 2017).

Na região Centro-Oeste a média anual do uso de agrotóxico foi de 334.628 toneladas e a quantidade utilizada por hectare foi de 16,14 kg/ha entre os anos de 2012 a 2014. No mesmo período, Goiás teve uma média anual do uso de agrotóxico de 90.090 toneladas distribuídos em 24.891 estabelecimentos agrícolas. Entre os municípios do Estado de Goiás, Chapadão do Céu, Jataí, Quirinópolis, Rio Verde e Santa Helena estão entre os que apresentam de 40% a 100% de seus estabelecimentos agrícolas que utilizam algum tipo de agrotóxico (Bombardi, 2017).

Nota-se que a cana-de-açúcar juntamente com a soja e o milho são culturas subordinadas ao modelo agrícola de produção capitalista, o qual utiliza-se dos agrotóxicos para manter o patamar desejável de produção às custas de efeitos sobre o ambiente e conseqüentemente a saúde humana. Goiás destaca-se pelo consumo de agrotóxicos superior a média nacional e o que chama a atenção é que a cada ano o consumo daqueles vem aumentando consideravelmente em função da produtividade esperada e do número de estabelecimentos agrícolas que fazem uso, repercutindo em casos de contaminação ambiental, intoxicação e até mesmo morte de trabalhadores rurais.

3. Uso de agrotóxico no Brasil

Segundo Bombardi (2012), no mundo todo, na última década, houve um aumento expressivo no consumo de agrotóxicos, em função, sem dúvida de dois elementos: o primeiro é a transformação do alimento em combustível, ou seja, alguns dos cultivares que há séculos foram destinados à alimentação humana, têm se tornado “massa” para a produção de energia, dentre eles, destaca-se principalmente a cana, o milho e a soja. Associado a este fato, temos a transformação de alguns destes produtos em commodities, como é o caso da soja. Estes cultivos, dissociados do sentido da alimentação, têm sido feitos através do arcaico binômio “latifúndio-monocultura”.

A expansão destes cultivos é um dos fatores que explica o aumento no consumo de agrotóxicos no Brasil. Dados da CONAB (2018) indicam uma área cultivada com cana-de-açúcar de 8.766 mil hectares e produção de 635.595 mil toneladas; milho com 11.433 mil hectares e produção de 63.261 mil toneladas (safra verão) e soja com 34.991 mil hectares e produção de 111.558 mil toneladas; somados conferem uma área de 55.190 mil hectares, o que corresponde a 71,6% de toda área agrícola do país. Os cultivos de soja, milho e cana, juntos, respondem por praticamente 70% de todo o uso de agrotóxicos no Brasil (Tabela I).

A partir destes dados vê-se, portanto, o binômio arcaico e moderno materializados no campo brasileiro. Nesse sentido é preciso concordar com a lógica posta por Larissa Mies Bombardi (2012), na qual ela explicita que "... a secular fórmula “latifúndio-monocultura” é justamente a que é utilizada pelo agronegócio no vultoso aumento da produção de soja e cana, por exemplo ... só se reproduz com um “moderno” pacote agroquímico, necessário para as extensas monoculturas”.

Nessa discussão, Carlos Walter Porto-Gonçalves (2006) também afirma:

"Saliente-se, ainda, que as empresas do setor agroquímico têm suas sedes, na sua quase totalidade, nos países europeus, nos EUA e no Canadá e, assim, essa geografia desigual do uso desses insumos no mundo revela o modo desigual como se valorizam os lugares, as regiões, os países e seus povos e suas culturas. E insistimos, é preciso ver aqui a mesma lógica moderno-colonial que vem comandando o processo de globalização desde 1492. Há, como se vê uma injustiça ambiental de fundo comandando a geopolítica mundial".

Sobre o uso dos agrotóxicos, dentre as classes, os herbicidas respondem por praticamente 60% dos agrotóxicos utilizados no Brasil (Tabela II). E destes, os ingredientes ativos mais vendidos em 2016

foram: Glifosato e seus sais com 185.602 toneladas, 2,4-D com 53.374 toneladas e o Mancozebe com 33.232 toneladas (IBAMA - BRASIL, 2017).

Tabela II - Vendas de agrotóxicos por classes de usos no Brasil no ano de 2016. Fonte: IBAMA (2017).

Classe de Uso	(t de ingrediente ativo)	(%)
Herbicida	322.755,10	58,54%
Fungicida	75.673,99	13,73%
Inseticida	47.030,24	8,53%
Acaricida, Fungicida	25.623,92	4,65%
Inseticida, Acaricida	23.562,47	4,27%
Adjuvante	23.282,55	4,22%

Segundo o IBAMA (BRASIL, 2010), este aumento no consumo de agrotóxicos está, sem dúvida, vinculado à chamada “expansão da fronteira agrícola” e ao “plantio direto”, o que de fato, tem significado a supressão das matas naturais. Herbicidas são, segundo o IBAMA:

“substâncias químicas que evitam, reduzem ou eliminam plantas infestantes (...). São utilizados para o controle químico das plantas consideradas daninhas nas lavouras, que competem por água e nutrientes com a planta cultivada, levando vantagens sobre estas e causando perdas nas culturas” (BRASIL, 2010).

Portanto, fica evidente para este modelo "agri-mono-cultura" a necessidade de controle químico das chamadas “ervas daninhas” justamente em função da especificidade da agricultura capitalista: em grande escala e com reduzida utilização de mão de obra.

4. Considerações finais

Sobre os resultados levantados, é importante salientar que o consumo de agrotóxicos no Brasil é alto em valores absolutos, entretanto a extensão territorial, as condições climáticas propícias ao desenvolvimento de pragas, doenças e plantas daninhas contribuem para o consumo elevado. Entretanto é dever da pesquisa, órgãos reguladores e produtores, buscar a minimização do uso dos agrotóxicos, bem como o respeito à legislação vigente, pois são questões ambientais e de saúde pública.

5. Referências

AGROFIT. Ministério da Agricultura e Pecuária [MAPA]. Consulta de produtos formulados. 2018. Disponível em: http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons. Acesso em: fev. 2018.

- Bombardi, L. M. (2017). Geografia do uso de agrotóxicos no Brasil e conexões com a União Europeia. São Paulo: Laboratório de Geografia Agrária. FFLCH - USP, 296 p.
- Bombardi, L. M. (2012). Agrotóxico e agronegócio: arcaico e moderno se fundem no campo brasileiro. Direitos humanos no Brasil. Relatório da Rede Social de Justiça e Direitos Humanos. São Paulo: Expressão Popular.
- BRASIL. Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989. Agrotóxicos. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L7802.htm. Acesso em: fev. 2018.
- Companhia Nacional de Abastecimento [CONAB]. Acompanhamento da safra brasileira de grãos. v. 5, safra 2017/2018, n. 5, quinto levantamento, fevereiro de 2018. Disponível em: http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/18_02_08_17_09_36_fevereiro_2018.pdf. Acesso em: fev. 2018.
- Companhia Nacional de Abastecimento [CONAB]. Acompanhamento da safra brasileira de cana-de-açúcar. v. 4, safra 2017/2018, n. 3, terceiro levantamento, dez. de 2017. Disponível em: http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/18_01_08_09_08_38_cana_dezembro_novo.pdf. Acesso em: fev. 2018.
- Companhia Nacional de Abastecimento [CONAB]. Acompanhamento da safra brasileira de cana-de-açúcar. v. 2, safra 2015/2016, n. 4, quarto levantamento, abril de 2016. Disponível em: http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/16_04_14_09_06_31_boletim_cana_portugues_-_4o_lev_-_15-16.pdf. Acesso em: fev. 2018.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis [IBAMA]. (2017). Consolidação de dados fornecidos pelas empresas registrantes de produtos técnicos, agrotóxicos e afins. Dados atualizados: 16 nov. 2017. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/agrotoxicos/relatorios-de-comercializacao-de-agrotoxicos#sobreosrelatorios>. Acesso em: fev. 2018.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis [IBAMA]. (2010). Produtos agrotóxicos e afins comercializados em 2009 no Brasil: uma abordagem ambiental. Rafaela Maciel Rebelo... [et al].- Brasília: Ibama.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística [IBGE] (2016). Produção Agrícola Municipal [PAM]. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pam/tabelas>. Acesso em: fev. 2018.
- James, C. Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: 2010. ISAAA Brief, n. 42. ISAAA: Ithaca, NY. 2011. Disponível em: <<http://www.isaaa.org/resources/publications/briefs/42/executivesummary/default.asp>>. Acesso em: fev. 2018.
- Menten, J. O. Agrotóxicos: benefícios, riscos e cuidados. (2016). ANDEF. Disponível em: <<http://www.undef.com.br/imprensa/artigos/1810-agrotoxicos-beneficios-riscos-e-cuidados>>. Acesso em: fev. 2018.
- Menten, J. O. Um contexto para o consumo de produtos fitossanitários no Brasil.(2016).ANDEF. Disponível em: <<http://www.undef.com.br/imprensa/artigos/1814-um-contexto-para-o-consumo-de-produtos-fitossanitarios-no-brasil>>. Acesso em: fev. 2018.
- Oliveira Júnior, R. S. Métodos de Manejo. In: Oliveira Júnior, R. S. et al (Ed.). Biologia e Manejo de Plantas Daninhas. Curitiba: Ominipax, 2011. p.125-140.
- Pelaez, V; Silva, L. R. da; Guimarães, T. A; Dal Ri, F; Teodorovicz, T. A. (2015) (des) coordenação de políticas para a indústria de agrotóxicos no Brasil. Revista Brasileira de Inovação. Volume 14. Campinas (SP), nº esp., p. 153 -178, julho.
- Phillips Mc Dougall. (2015). Agri service report. Disponível em: <https://www.phillipsmcdougall.com/home.asp>. Acesso em: fev. 2018.
- Porto-Gonçalves, C. W. (2006). A globalização da natureza e a natureza da globalização. Rio de Janeiro: Civilização brasileira.

Silva, M. F. de O.; Costa, L. M. da. (2011). A indústria de defensivos agrícolas. BNDES Setorial 35, Química, p. 233-276. Biblioteca digital.

Sindicato Nacional da Indústria de Produtos Para Defesa Vegetal [Sindiveg]. (2015). balanço 2015 - Setor de agroquímicos confirma queda de vendas. São Paulo: Sindiveg.

Spadotto, C. A. (2006). Avaliação de riscos ambientais de agrotóxicos em condições brasileiras. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente. 20 p. (Embrapa Meio Ambiente. Documentos; 58).

Spadotto, C. A. et al. (2004). Monitoramento do risco ambiental de agrotóxicos: princípios e recomendações. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente. 29p. (Documentos, 42).

Agradecimentos

Os autores agradecem as entidades financiadoras da pesquisa, a Fundação de Amparo á Pesquisa do Estado de Goiás (FAPEG) e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).



A divisão em regiões hidrográficas e a gestão de recursos hídricos no estado do Pará-Brasil

Carlos Alexandre Leão Bordalo ^(a)

^(a) Faculdade de Geografia e Cartografia, Universidade Federal do Pará, carlosbordalo@oi.com.br.

Resumo

O presente artigo versa sobre o uso da bacia hidrográfica como unidade físico-territorial de planejamento e gestão dos recursos hídricos estado do Pará. A partir da utilização da metodologia desenvolvida pelo Engenheiro Otto Pfafstetter e adotada pela Agência Nacional das Águas - ANA e pela Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade, através da Resolução Nº 32 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos - CNRH de 2003. Com base na Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei Federal nº 9.433/97) e a Política de Recursos Hídricos do Estado do Pará (Lei Estadual nº 6.381/2001). Onde são apresentadas a Divisão Hidrográfica Nacional e as Regiões Hidrográficas do estado do Pará. Com base na Resolução 004/2008 do CERH, foram estabelecidas 07 (sete) Macro-Regiões Hidrográficas que são: Costa Atlântica Nordeste, Tocantins-Araguaia, Xingu, Portel-Marajó, Tapajós, Baixo Amazonas e Calha Norte. Definidas a partir das suas características geofisiográficas como: geomorfologia, geologia, hidrografia, solos e fator hidroclimático.

Palavras chave: Região Hidrográfica, Gestão de Bacias, Recursos Hídricos, Pará, Brasil

1. A Divisão Hidrográfica Nacional com base nas Ottobacias

A criação da Divisão Hidrográfica Nacional foi definida pela Agência Nacional das Águas – ANA através da Resolução Nº 32 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos - CNRH de 2003. Sua criação foi feita a partir da metodologia para codificação e subdivisões de bacias hidrográficas, desenvolvidas pelo engenheiro Otto Pfafstetter, a ANA passou a referenciar e atualizar a sua aplicabilidade, a qual serve de suporte para a implementação de políticas de gestão dos recursos hídricos, neste caso como um arcabouço metodológico para o Plano Nacional de Recursos Hídricos.

Dentre os esforços de atendimento aos objetivos do SNIRH, especificamente no que se refere à modelagem e ao tratamento dos dados geoespaciais da rede hidrográfica que irão compor o banco de dados desse sistema, a Agência Nacional de Águas (ANA), por meio da COPPETEC/UFRJ (2001), com a contribuição do engenheiro Flávio José Lyra da Silva, começou o desenvolvimento da construção da base hidrográfica ottocodificada e passou a utilizá-la como suporte à gestão em seus processos internos. Desde então, a construção da base hidrográfica ottocodificada vem sendo aprimorada internamente na ANA e ajustada às necessidades de integração com banco de dados espaciais.

A construção da base hidrográfica ottocodificada consiste de um conjunto de processos para tratamento topológico da rede hidrográfica com base na codificação de Otto Pfafstetter (1989) e que permite associar e extrair informações a jusante e a montante de cada trecho da rede. (ANA, 2006, p. 7).

O método de Otto para a construção de uma base hidrográfica (ver figura 1) apresenta uma relação de dados topográficos junto a fatores naturais que se tornam condicionantes para gerar uma hierarquia de bacias, como curso d'água, nascente, confluência-foz, trecho de curso d'água, rio, construindo uma visualização mais sistematizada de bacias em uma determinada região, aliada a representação cartográfica e Sistema de Informação Geográfica (SIG). Como produto da construção da base hidrográfica ottocodificada é gerado tabelas contendo informações da chamada “Topologia Hídrica”, aqui definida como um conjunto de informações agregadas e discretizadas por trecho de curso d'água tendo como referência a sua área de contribuição. (ANA, 2006)

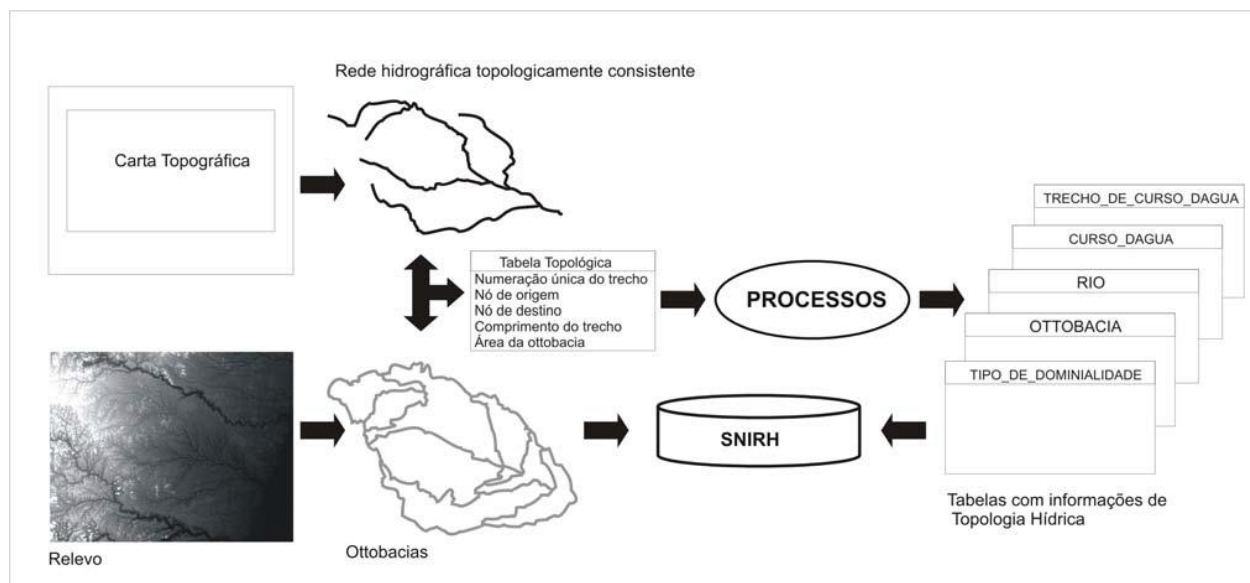


Figura 1 - Desenho esquemático resumido do processo de construção da base hidrográfica ottocodificada.
Fonte: ANA, 2006

A classificação das bacias no método de Otto considera o rio principal como aquele que possui maior deflúvio diante de outros rios seguindo uma ordem de área de contribuição para classificar os afluentes. Segundo a metodologia, as quatro bacias maiores recebem códigos pares que são atribuídos de jusante a montante: a bacia mais a jusante é a de código 2, a bacia imediatamente a montante desta recebe o código 4, a próxima recebe o código 6 e a mais a montante de todas, 8; e as

interbacias recebem códigos ímpares, sendo a da foz a número 1, a interbacia entre as bacias 2 e 4 recebem o valor 3, e assim por diante, até a última bacia de montante, que recebe o número 9. (ANA, 2006)

A codificação das Ottobacias tem como ponto de partida o rio principal e suas ramificações, denominados como cursos d'água. As codificações não são classificações definitivas, isto é, estão sujeitas a possíveis modificações futuras e ficam a critério do próprio pesquisador. Essas modificações são consequências pela preferência em adotar uma nova codificação em escala maior a anterior, aumentando o nível de detalhamento da bacia e, conseqüentemente passa a abranger outros cursos que serão codificados. Entretanto, o que permanece como fixos são os rios principais e suas codificações elaboradas na primeira codificação considerando-os como uma ottobacias.

A codificação para cursos d'água têm outra nomenclatura que pouco difere em relação às de bacias hidrográficas devido a codificações às interbacias (cursos d'água) ser uma derivação do código de bacias e, nesse caso, elimina-se os últimos algarismos ímpares até chegar ao algarismo mais próximo do par. Posteriormente, as codificações referentes aos cursos d'água são armazenadas numa base de dados.

Segundo a Resolução do CNRH nº 30/2002, considerando a necessidade de se adotar metodologia de referência que permita procedimentos padronizados de subdivisões e agrupamentos de bacias e regiões hidrográficas. E considerando que a necessidade de sistematização e compartilhamento de informações, preconizada na Lei Nº 9.433, de 1997, requer o referenciamento de bases de dados por bacias hidrográficas, unidade básica do gerenciamento de recursos hídricos; resolve: Art. 1º Adotar, para efeito de codificação das bacias hidrográficas no âmbito nacional, a metodologia descrita no Anexo I desta Resolução.

E segundo a Resolução do CNRH nº 32/2003. Considerando a importância de se estabelecer uma base organizacional que contemple bacias hidrográficas como unidade do gerenciamento de recursos hídricos para a implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos; Considerando a necessidade de se implementar base de dados referenciada por bacia, no âmbito nacional, visando à integração das informações em recursos hídricos; Considerando a Resolução CNRH nº 30, de 11 de dezembro de 2002, que define metodologia de codificação e procedimentos de subdivisões em agrupamentos de bacias e regiões hidrográficas, no âmbito nacional, resolve:

Art. 1º Fica instituída a Divisão Hidrográfica Nacional em regiões hidrográficas, nos termos dos Anexos I e II desta Resolução, com a finalidade de orientar, fundamentar e programar o Plano Nacional de Recursos Hídricos.

Parágrafo único. Considera-se como região hidrográfica o espaço territorial brasileiro compreendido por uma bacia, grupo de bacias ou sub-bacias hidrográficas contíguas com características naturais, sociais e econômicas homogêneas ou similares, com vistas a orientar o planejamento e gerenciamento dos recursos hídricos.

Segundo essa resolução (ver figura 2) o país passou a ter 12 Regiões Hidrográficas assim definidas: Região Hidrográfica Amazônica; Região Hidrográfica do Tocantins/Araguaia; Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Ocidental; Região Hidrográfica do Parnaíba; Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Oriental; Região Hidrográfica Atlântico Leste; Região Hidrográfica Atlântico Sudeste; Região Hidrográfica do Paraná; Região Hidrográfica do Uruguai; Região Hidrográfica Atlântico Sul e Região Hidrográfica do Paraguai.

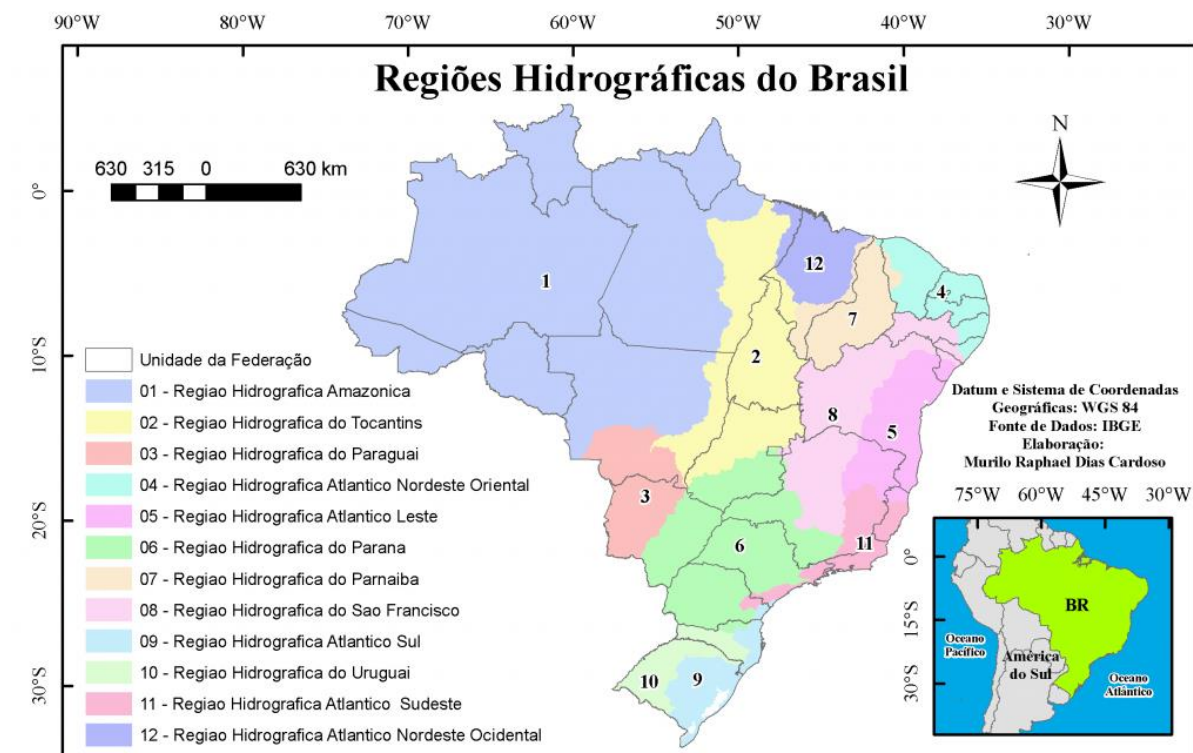


Figura 2 - Divisão Hidrográfica Nacional (Resolução CNRH nº 32 de 2003). Fonte: CNRH/ANA, 2003.

2 - A Divisão do Estado do Pará em Regiões Hidrográficas

No Pará, a divisão do estado em regiões hidrográficas só foi ocorrer em 2008, bem depois da criação da Divisão Hidrográfica Nacional a partir das Resoluções nº 30/2002 e nº 32/2003 ambas do CNRH. O processo de criação das Regiões Hidrográficas do Estado do Pará surgiu a partir das ações do Conselho Estadual de Recursos Hídricos - CERH criado pela Lei Estadual nº 6.381 de 2001 que definiu a Política Estadual de Recursos Hídricos. E como ocorreu na divisão nacional, também seguiu a metodologia de Otto Pfafstetter que divide e codifica as bacias hidrográficas, utilizando dez algarismos, diretamente relacionados com a área de drenagem dos cursos d'água.

O início dos estudos para criação das regiões hidrográficas no estado, foi definido pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos, regulamentado pelo Decreto Estadual nº 2.070 de 2006, que instituiu as Câmaras Técnicas de Assuntos Legais e Institucionais, do Plano Estadual de Recursos Hídricos e de Capacitação e Educação Ambiental dos Recursos Hídricos através da Resolução nº 001 de 2007 e que por sua vez podem criar seus Grupos de Trabalho com a finalidade de analisar, estudar e apresentar propostas sobre matérias de sua competência.

E foi com base em estudos desenvolvidos por um desses Grupos de Trabalhos, que foi apresentada a proposta com base na metodologia de Otto (1989) e da ANA (2006) ao CERH que aprovou em 2008 a Resolução nº 004 que dispõe sobre a divisão do estado em regiões hidrográficas e dá outras providências.

O Art 2º dessa resolução adota a Divisão Hidrográfica do Estado em Regiões hidrográficas, nos termos do Anexo I, com a finalidade de orientar, fundamentar e implantar o Plano Estadual de Recursos Hídricos.

É dado destaque nessa resolução o Parágrafo único que considera como região hidrográfica o espaço territorial compreendido por uma bacia, grupo de bacias ou sub-bacias hidrográficas contiguas com características naturais, sociais e econômicas homogêneas ou similares, com vista a orientar o planejamento e o gerenciamento dos recursos hídricos. (ver figura 3).

Com base na Resolução nº004/2008 do CERH, foram estabelecidas 07 (sete) Macro-Regiões Hidrográficas (ver figura 03) que são: Costa Atlântica Nordeste, Tocantins-Araguaia, Xingu, Portel-Marajó, Tapajós, Baixo Amazonas e Calha Norte. Definidas a partir das suas características geofisiográficas como: geomorfologia, geologia, hidrografia, solos, e fator hidroclimático.

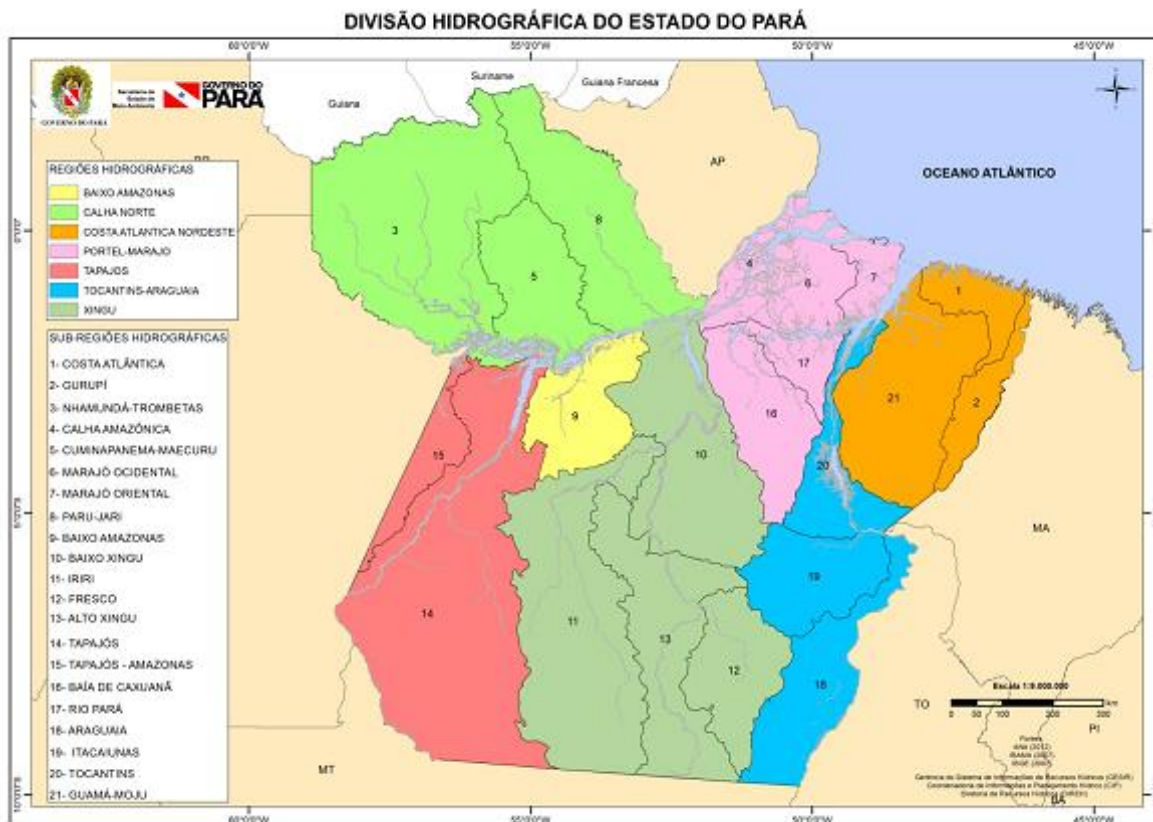


Figura 3 - Mapa das Regiões Hidrográficas do Estado do Pará. Fonte: SECTAM, 2008.

O limite geográfico dessas regiões hidrográficas coincide com os divisores de água das bacias limítrofes da região considerada. E nele a calha do rio Amazonas é a feição geomorfológica de maior importância, as bacias componentes de cada região desaguam em suas margens ou diretamente na foz.

3. Conclusão

Mesmo que a divisão do estado em sete regiões hidrográficas só tenha ocorrido em 2008, através da Resolução nº004/2008 do CERH, bem depois da criação da Divisão Hidrográfica Nacional a partir das Resoluções nº 30/2002 e nº 32/2003 ambas do CNRH. Dez anos depois da sua criação, ainda são poucas e tímidas as ações de Planejamento e Gerenciamento dos Recursos Hídricos implementadas pela Diretoria de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade – DIREH/SEMAS. A criação de “regiões hidrográficas” não deve ser apenas uma ação de caráter legal e simbólico, mas fundamentalmente para subsidiar, como unidade territorial, todas as ações de planejamento e gerenciamento dos recursos hídricos. Principalmente

quanto à implantação dos instrumentos previstos pela Lei Estadual nº 6.381 de 2001 que definiu a Política Estadual de Recursos Hídrico e no Plano Estadual de Recursos Hídricos.

4. Bibliografia

Bordalo, C. Costa, F. (2013). Uma análise das primeiras experiências de gestão em bacias hidrográficas na Amazônia. In: Silva, C et al. Sociedade, espaço e políticas territoriais na Amazônia Paraense. GAPTA/UFFPA. Belém.

Brasil. (2006). Agência Nacional de Águas - ANA. Topologia hídrica: método de construção e modelagem da base hidrográfica para suporte à gestão de recursos hídricos. Gestão da Informação. Brasília.

_____. Resolução nº 30 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos - CNRH de 2002.

_____. Resolução nº 32 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos - CNRH de 2003.

Elesbon, A. Guedes, H. Amaral, R. Ribeiro, C. Silva, D. (2011). Otto-codificação de bacias hidrográficas utilizando dados SRTM. Anais XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, Curitiba. INPE p.5084.

Gomes, J. Barros, R. (2011). A importância das Ottobacias para gestão de recursos hídricos. Anais XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, Curitiba. INPE p.1287.

Pará. (2010). Secretaria de Estado de Meio Ambiente. Política de Recursos Hídricos do Estado do Pará. Lei nº 6.381 de 2001 e Legislação Complementar. Belém. SEMA

_____. Resolução nº 004 do Conselho Estadual de Recursos Hídricos - CERH de 2008.

O Papel das Territorialidades Associativas no Ordenamento Territorial da Microrregião de Campo Mourão, Paraná, BR

Aurea Andrade Viana de Andrade^(a), Nair Gloria Massoquim^(b).

^(a) Professora Doutora no Colegiado de Geografia da Universidade Estadual do Paraná – Unespar, Campus de Campo Mourão; aurea.viana@unespar.edu.br

^(b) Professora Doutora no Colegiado de Geografia da Universidade Estadual do Paraná – Unespar, Campus de Campo Mourão; nmassoquim@gmail.com

Resumo

A pesquisa trata do papel das territorialidades associativas no ordenamento territorial, que se tornaram uma das possibilidades para o desenvolvimento dos pequenos produtores rurais da Microrregião de Campo Mourão. O objetivo foi averiguar o célere crescimento das organizações associativas relacionando com os atributos da paisagem, os tipos de culturas agrícolas implantado pelos associados. Do mesmo modo, relacionamos território e paisagem para a compreensão dessas organizações, representadas pelos pequenos produtores rurais e suas atividades. Como referencial teórico utilizamos das concepções de território e paisagem na compreensão do ordenamento territorial e da dinâmica das territorialidades associativas. Como procedimentos, realizamos coleta de dados em órgãos como, Seab/Deral, IBGE, Iapar, Unespar, Coaprocor, Aprocor e Coavrcan e entrevistas com os pequenos produtores rurais. Resultados indicam a relevância das territorialidades associativas na superação das dificuldades, acesso ao mercado e às políticas públicas.

Palavras-chave: Territorialidades Associativas. Atributos da paisagem. Culturas agrícolas. Pequenos produtores rurais.

1. Introdução

Nas últimas décadas as lutas que se manifestam nos territórios têm aumentado, uma vez que o território resulta das relações sociedade e natureza, condição para a reprodução social centrado nas territorialidades cotidianas.

Essas lutas e contradições são averiguadas quando se observa as territorialidades associativas no ordenamento territorial da Microrregião de Campo Mourão, localizada na porção central do estado do Paraná, Sul do Brasil. Está região do ponto de vista geocológico é pertencente a dois grupos de paisagens distintas, em sua estrutura e formação. Uma porção que se enquadra no grupo Litológico São Bento da Formação Serra Geral, de nordeste a sul, com terrenos de estrutura basáltica (derrame de Trapp) e a porção, de oeste a norte pertencente ao grupo Bauru da formação Caiuá, constituída de estrutura arenítica.

No aspecto geomorfológico, situam-se no terceiro planalto paranaense, especificamente na porção morfoescultural 2.4.5, planalto de Campo Mourão. Está é formada predominantemente por terrenos suaves ondulados, e a porção morfoescultural 2.4.1, planalto do Alto Médio Piquiri é composta de terrenos predominantemente dissecados (Oka-Fiori, 2006, apud Massoquim, 2010). Nessas áreas dissecadas, concentra-se o maior número de associações e cooperativas de pequenos produtores rurais. Por outro lado, as áreas de relevos suaves ondulados são constituídas, em sua maioria, de grandes proprietários de terras, associados de cooperativas de produção agropecuária (agronegócio), conforme se pode observar na Figura 1.

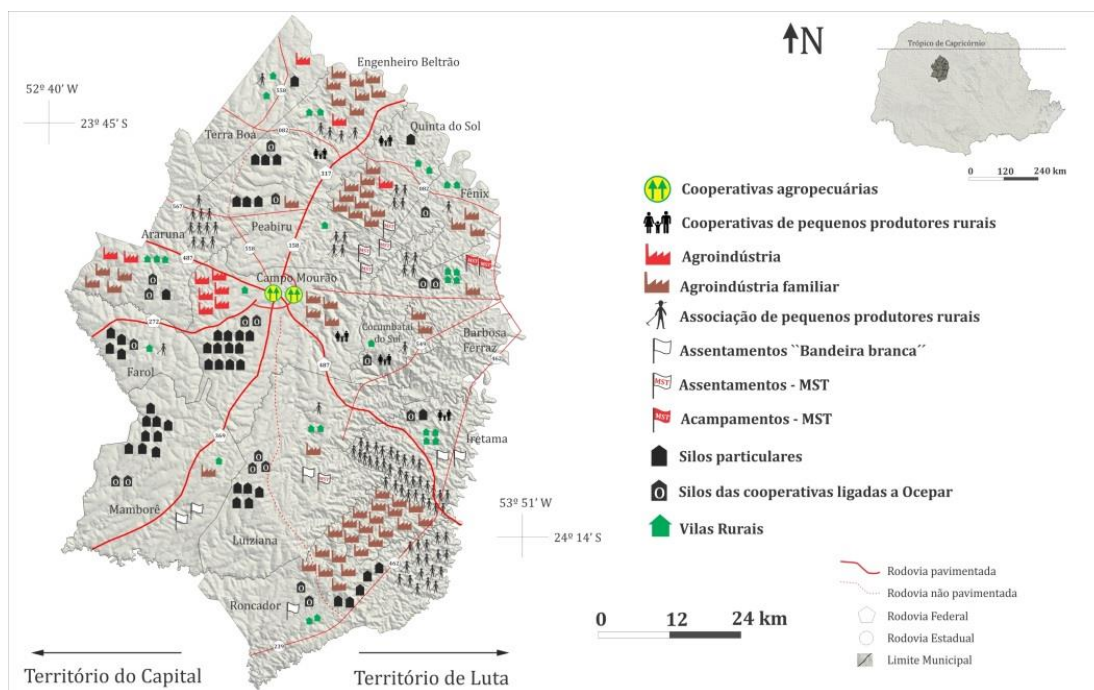


Figura 1 - Mapa do Ordenamento Territorial Rural da Microrregião Geográfica de Campo Mourão – PR. Fonte: Andrade, A.V.A. (2013).

Considerando as multidimensionalidades do território, econômica, política, cultural e natural, a ocupação e uso da terra encontram restrições em razão da dinâmica dada aos atributos da paisagem e da fragilidade natural. Nessas paisagens de áreas mais dissecadas (em relevos mais íngremes), os solos são poucos profundos e a retirada da vegetação para o uso da terra confere-lhe uma fragilidade maior. Consequentemente, essas áreas são propícias a culturas de menor escala, as quais o proprietário na categoria de pequeno produtor rural, há tempos, recorre a diversas alternativas para se manter no campo (Massoquim, 2010). Na atualidade, esses produtores entendem que o maior apoio vem da união deles como integrantes nas associações.

A pesquisa tem como objetivo averiguar o célere crescimento das organizações associativas relacionando com os atributos da paisagem que restringem ou favorecem o uso da terra a determinados tipos de culturas agrícolas, implantadas pelos pequenos produtores rurais, que na região em estudo, concentram-se em grande número.

Assim, se fez necessário abordar neste texto sobre a evolução das associações no estado do Paraná e das territorialidades associativas na Microrregião. É preciso salientar que os pequenos produtores se organizam em associações e em pequenas cooperativas, especialmente para ter acesso às políticas públicas de apoio à agricultura, bem como para adquirir coletivamente, máquinas, insumos agrícolas, assistência técnica, financiamentos e comercialização da produção.

2. Procedimentos Metodológicos

Iniciamos a pesquisa com a observação disposta do ordenamento territorial e das unidades de paisagens rural regional. O procedimento metodológico aplicado no desenvolvimento da pesquisa foi o método sistêmico, pois contribui para interpretar a complexidade da organização de um sistema espacial e das interações que se conferem entre os atributos formadores e o caráter dinâmico. Em outras palavras, confere a análise integrada da paisagem, sistematizando tanto os aspectos naturais como os culturais, não dissociando físico/humano. Nessa perspectiva, estudamos a relação território e paisagem. Porque, por mais que a paisagem de um território esteja representada na dimensão natural, nela estão intrínsecas outras dimensões, política, econômica e cultural.

A partir dos objetivos e propósitos definidos, optamos pela pesquisa bibliográfica e documental, bem como quantitativa e qualitativa. Para a efetivação da pesquisa, dividimos em duas etapas. Na primeira fundamentamos nossas análises à abordagem e concepções de território e paisagem para a compreensão da dinâmica das territorialidades associativas, relacionando-as aos tipos de atividades agrícolas. Do mesmo modo, realizamos coletas de dados estatísticos e de documentos nos órgãos públicos, Seab/Deral, IBGE, Iapar, Unespar e das associações Aprocor/Coaprocor (Cooperativa Agroindustrial de Produtores de Corumbataí do Sul) e Coavrcan (Cooperativa dos Agricultores Familiares Vale do Rio Cantu).

Na segunda etapa, realizamos as análises dos dados quantitativos, bem como de técnicas de entrevistas com os representantes das associações, resultando em 20 entrevistas. Ainda na pesquisa foram elaboradas tabelas, gráficos e mapas representativos, que serviram para a análise qualitativa.

3. Resultados e Discussões

Para a compreensão de uma organização social no ordenamento territorial, partimos do pressuposto do conceito de território. Este é entendido como o resultado das relações de poder do Estado, das empresas, de outras organizações sociais e dos indivíduos que produzem tessituras (Raffestin, 1993), territorialidades que se assinalam nas dinâmicas, política, econômica e cultural, que se materializam e são representadas na paisagem.

Com as mudanças tecnológicas no campo, observamos novas territorialidades (Figura 1) existentes na paisagem rural da Microrregião, dentre as quais as associações de produtores, modalidade de organização da sociedade que têm aumentado significativamente nas últimas décadas. De acordo com os estudos de campo nos municípios da Microrregião, encontramos registros de mais de 100 associações de produtores rurais, das quais 83 ativas (Andrade, 2013). Dentre essas associações ativas, a maior parte é motivada para aquisição de insumos agrícolas.

As territorialidades associativas visam o equilíbrio e a estabilidade social, por meio da união entre as pessoas, ou seja, é resultado da organização de ajuda mútua, com objetivo de resolver problemas relacionados ao cotidiano, especialmente na atualidade, em que a sociedade está cada vez mais individualista e competitiva (Andrade, 2013). As associações de produtores rurais, “são entidades constituídas por agricultores e seus familiares para, através do planejamento e execução de ações integradas, alcançar os objetivos comuns dos associados” (Wickert, 2007, p. 10). Essas organizações se tornaram, na atualidade, uma das possibilidades de acesso para o desenvolvimento, especialmente dos pequenos produtores rurais, visto que historicamente foram pouco assistidos pelo Estado.

De acordo com Moro (1991), nos anos de 1982 a 1986, a organização associativa foi amplamente estimulada e apoiada pelo governo no estado do Paraná. E surgiram como alternativa para que os produtores participassem do mercado em maiores condições de concorrência e para suprir parte de suas necessidades básicas.

No caso da Microrregião de Campo Mourão, observamos um alargamento tardio das associações, final da década de 1990, intensificando-se nos últimos anos. Contudo, consideramos a associação uma entidade contraditória, em razão de suas atribuições, por um lado defende a ideia de uma organização sem fins lucrativos, por outro, deseja o aumento de renda dos seus associados, ou seja, visa o lucro.

Nesta perspectiva, podemos citar como exemplo a Associação de Produtores de Corumbataí do Sul - Aprocor, que depois de consolidada, passou a se organizar também em forma de cooperativa,

denominada de Coaprocor, com objetivo de defender os interesses econômicos de parte dos seus associados.

A Aprocor é a maior associação de pequenos produtores rurais, que se encontra na área de estudo, fundada em julho de 1992 com a denominação de Associação Mista Agropecuária de Corumbataí do Sul - Amacor, voltada para o ramo da pecuária. Porém, somente em 1998, com a reforma do estatuto social passou a atuar efetivamente e com o nome de Aprocor. Nesse período, os associados já defendiam os seus interesses, enquanto categoria de pequeno produtor rural, bem como da cultura cafeeira, principal atividade comercial do município e da associação.

As razões de ainda predominar a cafeicultura são explicadas, em parte pelas diferentes dimensões, especialmente natural e cultural. Natural, pela morfologia da paisagem, que se constitui de relevo dissecado e solos rasos do tipo litossolos distrófico, mais propício ao desenvolvimento de culturas permanentes ou pastagens. Cultural, ligada ao tipo de manejo e culturas desenvolvidas pelos migrantes, mineiros, paulistas e nordestinos, que desenvolviam a cafeicultura em outras regiões do estado, especialmente no Norte paranaense, trazendo a prática do cultivo na região.

O café permaneceu como o principal produto da associação até o final da década de 1990. Porém, com a queda nos preços de mercado, qualidade inferior em relação aos mercados competitivos e fortes geadas nos anos de 1998 e 2000, os pequenos produtores buscaram alternativas para suas propriedades rurais. Fato que ocorreu no ano de 2002, com a entrada maracujá azedo (*Passiflora edulis f. flavicarpa*), como uma nova opção para ajudar na renda. Nessa perspectiva, as condições geográficas, como a geomorfologia, o clima, a mão de obra e a estrutura fundiária, contribuíram para a propagação do cultivo do maracujá.

Para alcançar seus objetivos, a Aprocor conseguiu a cooperação, especialmente do Instituto Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural – Emater, do Instituto Agrônomo do Paraná – Iapar, da Empresa Brasileira de Pesquisa Agrônômica – Embrapa, bem como do Serviço Nacional de Aprendizagem Rural – Senar e da Federação da Agricultura do Estado do Paraná – Faep. Essas parcerias foram fundamentais, especialmente para qualificação do produtor rural.

De acordo com senhor, Olavo Aparecido Luciano (2016, representante da Aprocor) a luta dos pequenos produtores rurais não foi somente para organizar a associação e influir a ideia da diversificação de cultura, mas pelas críticas às políticas de financiamentos que estavam voltadas para o zoneamento agrícola. Fato que impedia o seguro à cultura do maracujá.

Outro avanço foi no ano de 2011, com a conquista da Declaração de Aptidão ao Pronaf – Dap. Neste período, a Aprocor/Coaprocor teve acesso a vários programas, como o Programa de Aquisição de

Alimentos - Paa, em parceria com a Companhia Nacional de Abastecimento - Conab e Serviço Social do Comércio – Sesc por meio do Programa Mesa Brasil, que trata sobre o combate à fome e ao desperdício de alimentos. Os acessos aos programas garantiram a diversificação da produção, com produtos como: a batata doce, a poncã, o tomate, o caqui, a laranja, o abacaxi e o pimentão, dentre outros.

Para a permanência na terra, outros pequenos produtores rurais localizados em terrenos topograficamente dissecados, também se uniram e criaram a Cooperativa de Agricultores Familiares Vale do Rio Cantu, fundada em 2009, com adesão de produtores de cinco municípios paranaenses, Iretama, Roncador, Nova Cantu, Altamira do Paraná e Campina da Lagoa. Atualmente, esses produtores se dedicam à produção hortifrutigranjeira, visando o abastecimento do mercado local, dos hospitais e a merenda escolar.

Para o Presidente da cooperativa, a forma de organização dos pequenos produtores rurais se deve à necessidade de facilitar o acesso ao mercado e as políticas públicas, especialmente ao Programa Nacional de Alimentação Escolar (Pnae). Programa criado com o objetivo de oferecer alimentação escolar, ações de educação alimentar e nutricional aos estudantes de todas as etapas da educação básica pública no Brasil. E tem contribuído para a permanência do pequeno produtor rural no campo.

4. Conclusão

Com este estudo nos possibilitou a compreensão de que, para o entendimento do funcionamento da dinâmica de uma organização social de pequenos produtores rurais no ordenamento territorial, é necessária uma análise integrada da relação território e paisagem nas diferentes dimensões (natural, política, econômica e cultural) e escalas.

Na pesquisa constatamos que os atributos naturais são um dos fatores que contribuíram para a organização dos pequenos produtores rurais, considerando que suas propriedades se localizam em áreas declivosas, relevos dissecados e solos rasos, com maior vulnerabilidade e fragilidade natural. Observamos que esses agricultores têm o entendimento de que precisam se unir e se organizar em grupo para permanecer no campo, criando ações que contribuem para pressionar o Estado a criar novas políticas públicas com recursos destinados a agricultura familiar.

Concluimos que as associações devem ser vistas como um instrumento de poder político e econômico, porque contribui na organização dos pequenos produtores rurais, fortalecendo-os frente às reivindicações e conquistas nas diferentes esferas do poder público: municipal, estadual e federal. Em

suma, forte dispositivo de desenvolvimento local, especialmente para os municípios constituídos de pequenas propriedades e com pouco avanço tecnológico.

5. Referências

Andrade, A. A. V. (2013). Poder, Estado e Capital nos Processos Des-reterritorialização no campo na Microrregião Geográfica de Campo Mourão. Dissertação de Doutorado. Maringá: Universidade Estadual do Paraná.

Luciano, O. A. (2016). Entrevista com o pequeno produtor rural. Corumbataí do Sul: Aprocor

Massoquim, N. G. (2010). Clima e Paisagem na Mesorregião Centro Ocidental Paranaense. Dissertação de Doutorado. São Paulo: Universidade de São Paulo.

Moro, D. A. (1991). Substituição de culturas, modernização agrícola e organização do espaço do produtor no norte do Paraná. Dissertação de Doutorado. Rio Claro: Universidade Estadual Paulista.

Raffestin, C. 1993. Por uma Geografia do Poder. São Paulo: Ática.

Wickert, S. (2007). Associativismo e cooperativismo para produtores rurais. Porto Alegre: Emater/RS – Ascar.

A Influência da Variabilidade Climática na Produção Agrícola no Município de Roncador nos Anos de 2005 a 2016

Nair Gloria Massoquim ^(a), Victor da Assunção Borsato ^(b), Júlio Rodrigues de Oliveira ^(c)

^(a) Dr.^a em Geografia e professor no Colegiado de Geografia da UNESPAR – campus de Campo Mourão; nmassoquim@gmail.com

^(b) Dr. em Ciências Ambientais e professor Adjunto no Colegiado de Geografia da UNESPAR campus de Campo Mourão – Associado da ABClima; victorb@fecilcam.br.

^(c) Acadêmico de Geografia, na Universidade Estadual do Paraná - UNESPAR – campus de Campo Mourão; julioneto.1999@hotmail.com

Resumo

A agricultura é um importante setor no desenvolvimento da economia da Mesorregião Geográfica Centro Ocidental Paranaense, especialmente as culturas temporárias que se adaptaram facilmente com as condições de relevo, clima e solos. Roncador, município de economia basicamente agrícola tem no clima um dos principais condicionantes, impulsionador do seu desenvolvimento. Neste sentido, destacam-se os elementos temperatura e precipitação, determinantes no desempenho da produtividade. O objetivo foi analisar as influências desses elementos do clima enquanto condicionantes e agravantes nos cultivos da soja, primavera/verão e do milho safrinha, outono/inverno, no período de 2005 a 2016. Para tal, fez-se uso de abordagem teórico-analítica, descritiva, observações empíricas, análise e levantamento de dados climáticos e da produção. Os resultados indicam que apesar de alguns percalços dos fenômenos do clima, nesta série de anos analisados, as lavouras temporárias mantiveram produtividade consoante.

Palavras-chave: Agricultura; Paisagem; Clima.

1. Introdução

Sabe-se que o clima exerce influência sobre todos os estágios da cadeia de produção agroindustrial, incluindo desde o preparo da terra, semeadura, crescimento dos cultivos, colheita, armazenagem, transporte e comercialização. Portanto, se as condições climáticas não forem ideais, os cultivos em uma determinada região agrícola podem sofrer sérios danos, especialmente escassez de precipitação pluviométrica. Ainda para (Ayoade, 1986, p 261) “Os principais elementos climáticos que afetam a produção agrícola são os mesmos que influenciam a vegetação natural. Entre eles inclui-se a radiação solar, a temperatura e a umidade”.

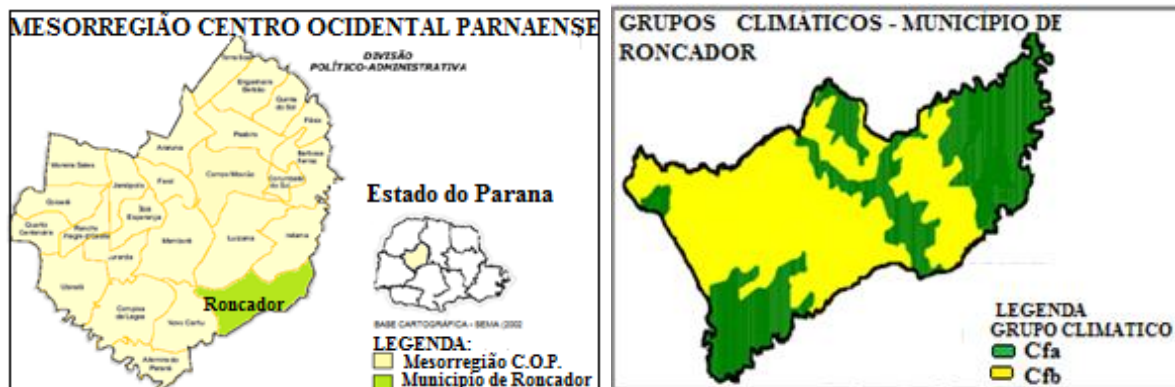
Por essa reflexão entende-se que o clima e a paisagem são atributos relevantes na organização da produção de uma região, portando suas feições devem ser consideradas. Sobre esse assunto, Mota (1989) coaduna com Ayoade (1986) quando diz: os principais componentes que fazem parte do clima e que exercem influência, tanto para uma boa quanto para uma má produção, são a insolação e a

radiação solar, pois o Sol é a principal fonte de energia para a superfície da Terra, e é ela a principal responsável pela fotossíntese de uma planta.

As temperaturas do ar e do solo são elementos que controlam o crescimento das plantas e também sua distribuição, a temperatura do solo responde mais aos efeitos locais de insolação e topografia, podendo diferir muito da temperatura do ar para cada tipo de cultivo. Por fim, se aviva a importância da pluviometria na fase de germinação e crescimento dos frutos, porém, prejudicial quando em excesso nos estágios da maturação, causando sérios danos para a qualidade do produto e produtividade. Ademais, todos os elementos climáticos implicam para que ocorra uma boa produção, entretanto quando em excesso se revertem em prejuízos, é aí que entra o estudo da climatologia como um meio de prevenir, ou tentar amenizar os danos causados pelos fenômenos do clima.

Neste contexto destaca-se o município de Roncador, localizado na Mesorregião Centro-Ocidental Paranaense (Figura 1), no qual as tecnologias no campo foram implantadas em razão de alguns fatores propícios a seu desempenho, dentre eles a qualidade do solo e do clima. O referido município é considerado de economia essencialmente agropecuária, destacando-se mais as culturas agrícolas mecanizadas, voltadas ao mercado externo, as quais modificaram a dinâmica da paisagem nas últimas décadas. Ademais, se fez necessário entender os processos de mudança na paisagem agrícola do município, considerando o clima como um fator primordial para o entendimento dessa dinâmica que ao mesmo tempo contempla a relação produção e produtividade das culturas da soja (primavera/verão) e do milho safrinha (outono/inverno), este introduzido nas últimas décadas, em áreas cultivadas com o trigo.

Quanto às características climáticas, possui clima predominantemente Subtropical, especificamente dos Grupos Cfb, transição para Cfa (Figura 2), com médias anuais de precipitação em torno de 1700 mm e temperaturas de amenas a quente, ou seja, mínima em torno de 15°C, e máxima oscilando em 27°C.



Figuras 1 e 2 - Localização Geográfica e Grupo climático do Município de Roncador – PR.

Fonte: Massoquim, 2010, Org. Massoquim e Oliveira.

2. Metodologia e Estratégia de Ação

Para o desenvolvimento da pesquisa fez-se uso de abordagem teórico-analítica, descritiva, observações empíricas, análise e levantamento de dados estatísticos, com análise de dados quantitativos e qualitativos.

Pesquisa teórica (livros teses, dissertações e encartes) se utilizado de autores como: Ayoade (1986), Bertrand (2007); Maack (2002), Massoquim (2010), entre outros que conceituam, paisagem, clima e agricultura.

Elaborou-se estudos a campo com o intuito de melhor entender a diversificação e ocupação do espaço agrícola da região. Levantamento de dados estatísticos, selecionados em banco de dados climáticos e agrícolas referentes aos anos de 2005 a 2016. Coletas em órgãos públicos como: INMET (Instituto Nacional de Meteorologia), ECPCM (Estação Climatológica Principal de Campo Mourão); SEAB/DERAL (Secretaria da Agricultura e Abastecimento do Paraná e Departamento de Economia Rural). A partir da seleção dos dados no banco de dados e no mapa meteorológico 1010 “A”, elaborou-se e analisou-se as tabelas

3. Resultados e Discussões

Mesmo com os avanços tecnológicos, melhorias dos equipamentos para o plantio, insumos e defensivos agrícolas, o clima continua sendo um fator condicionante e ao mesmo tempo agravante para o desenvolvimento das plantas (Massoquim, 2010). Ainda que, disponibilizados dados meteorológicos, os agricultores continuam tendo perdas em produtividade, porque isso nem sempre depende do planejamento, pois os fenômenos climáticos como, aguaceiros, tempestades, granizos,

geadas e secas, são quase sempre adversos à natureza do homem. Tais fenômenos também muito difíceis de serem previstos com antecedência, na fase de planejamento para o plantio.

Por apresentar significativa porção de seu território com a implantação de atividades agrícolas, o município de Roncador passou por expressivas transformações na dinâmica da paisagem, considerando que antes desse espaço ser ocupado pelos cultivos temporários, em boa parte de seu território abrigavam-se florestas nativas. A mecanização no campo acarretou severa mudança na paisagem a partir da década de 1970, na qual as áreas passaram a ser ocupadas com culturas mecanizadas do tipo exportação, como a cultura da soja. Nesse sentido, os municípios da Mesorregião passaram por um acultramento dos espaços rurais, em um pequeno período de tempo a paisagem que antes era do homem do campo cedeu lugar para as máquinas e a população rural em pouco tempo tornou-se mais urbana (Massoquim e Colavite, 2013).

Da paisagem natural pouco restou, considerando que todos os mecanismos utilizados para o manejo da terra são provenientes do trabalho humano. Ao se reportar às paisagens naturais, (Schier, 2003, p. 80) “refere-se aos elementos combinados de terreno, vegetação, solo, rios e lagos, enquanto que para a paisagem cultural, humanizada, inclui todas as modificações feitas pelo homem, como nos espaços urbanos e rurais”. Dessa forma as paisagens dos espaços rurais, perdendo suas características, fazem parte de um espaço modificado, a vegetação natural e até os cursos d’ água, córregos e rios que são parte das propriedades agrícolas, sofrem as consequências de ações antropogênicas.

Bertrand (2007), relata que a paisagem não é o simples acréscimo de elementos geográficos contraditórios, mas [...] “é o resultado da combinação dinâmica, portanto instável, de elementos físicos, biológicos e antrópicos que, reagindo dialeticamente uns sobre os outros, fazem da paisagem um conjunto único e indissociável, em perpétua evolução” (Bertrand, 2007, p. 141).

Apesar das mudanças relacionadas à paisagem florística e faunística é possível que algumas áreas ainda vivam em consonância, pois o município de Roncador em razão da sua morfologia ainda contempla atributos significativos da paisagem natural como, os litológicos, geomorfológicos, pedológicos, hídricos e a vegetação que nas áreas mais dissecadas é contemplada pela preservação da Floresta Ombrófila Mista, transição para a Floresta Estacional Semidecidual (MASSOQUIM, 2010, p. 216).

Geomorfológicamente e do ponto de vista morfoestrutural a região de Roncador é uma continuidade do Terceiro Planalto Paranaense e que faz parte do denominado “bloco médio 5-c, ou planalto de Campo Mourão que se inicia na escarpa da Boa Esperança inclinando-se em um percurso de 265 quilômetros até as margens do rio Paraná” (MAACK, 2002, p.420) Na Figura 4, encontra-se

representado um perfil do relevo dos três planaltos paranaenses, salientando que a área de pesquisa se encontra no terceiro planalto porção de formação geológica de basalto, com áreas propensas a fragilidades em razão da declividade.

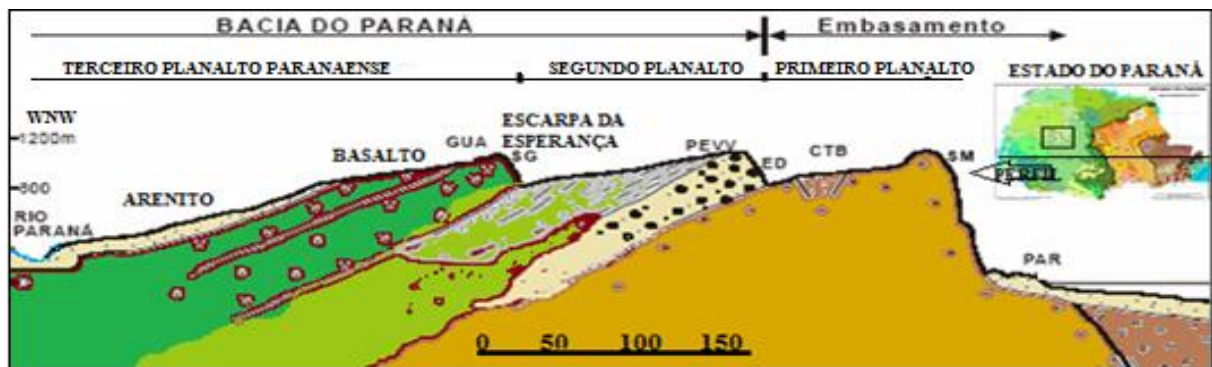


Figura 3 – Perfil longitudinal do litoral paranaense a Leste ao Rio Paraná a Oeste.

Fonte: Maack, 2002. Org. Massoquim, 2018.

As alterações das rochas basálticas, associadas ao clima da região, deram origem a variados tipos de solos, entre os quais se destacam: os latossolos vermelho-escuros, extremamente ácidos, com baixa fertilidade, os latossolos roxos, solos minerais, muito profundos, podendo ser distróficos e álicos, de baixa fertilidade natural, e eutróficos de alta fertilidade natural (MINEROPAR, 2006, p 38). Portanto, a formação geológica e geomorfológica não foram empecilhos para o tipo de uso da terra no município de Roncador, que há algumas décadas vem demonstrando um significativo crescimento das áreas agrícolas com a produção da soja e do milho safrinha.

Conforme análise da Tabela I houve um aumento significativo na área de cultivo da soja na última década, passando de 20.000 hectare para 37.000, quase dobrou. Enquanto que para o cultivo do milho safrinha, percebe-se um aumento significativo na área plantada, só no ano de 2016. Ainda que a produtividade, exceto 2013, tenha acompanhado o ritmo da soja em ganho de produtividade, os agricultores ainda a consideram uma cultura de risco, temendo as estiagens e geadas que possam ocorrer ainda no outono.

Tabela I - Produtividade da Soja e do Milho Safrinha no Município de Roncador- PR – 2005/2016

Culturas:		Soja/primaveras/verão			Milho Safrinha/outono/inverno			
Anos	Área (ha)	Produção Obtida(Ton.)	Rendimento (Kg/ha)	Anos	Área Total(ha)	Produção Obtida(Ton.)	Rendimento (Kg/ha)	
2004/2005	20.000	56,000	2.800	2004	600	1,800	3.000	
2005/2006	20.000	53,200	2.660	2005	600	1,800	3.000	
2006/2007	20.000	63,460	3.173	2006	600	1,650	3.000	
2007/2008	20.500	66,625	3.250	2007	250	0,750	3.000	
2008/2009	20.500	59,450	3.200	2008	250	0,725	3.000	
2009/2010	22.560	72,192	3.200	2009	250	0,725	2.900	
2010/2011	27.000	95,850	3.550	2010	250	0,725	2.900	
2011/2012	27.000	74,304	2.752	2011	325	0,975	3.000	
2012/2013	28.615	94,429	3.330	2012	325	1,625	5.000	
2013/2014	31.500	93,712	2.975	2013	300	0,300	1.000	
2014/2015	37.000	129,500	3.500	2015	500	2,200	4.400	
2015/2016	37.600	116,100	3.088	2016	1.500	8,550	5.700	

Fonte: SEAB/DERAL, 2017.

Org.: Massoquim e Oliveira, 2018.

Tabela II - Precipitação mensal e anual (mm) - Série de dados - 2005 a 2016

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total	Média
2005	319	00	64	84	102	142	63	36	146	374	68	51	1449	121
2006	144	196	137	128	19	48	60	40	175	100	149	191	1389	116
2007	231	214	165	168	105	09	114	212	23	67	270	130	1709	142
2008	154	78	174	90	107	83	33	244	72	93	102	94	1324	110
2009	187	123	125	111	127	112	78	76	167	334	193	91	1724	144
2010	276	190	156	155	102	27	44	8	87	187	133	346	1711	142
2011	131	226	176	100	9	131	208	167	43	231	149	72	1674	139
2012	208	82	68	263	85	225	41	4	32	11	49	250	1419	118
2013	286	356	308	78	180	347	71	10	113	162	95	102	2111	176
2014	220	171	195	146	205	325	110	30	241	97	187	234	2163	180
2015	368	260	104	37	195	57	477	42	268	219	494	283	2803	233
2016	167	271	157	68	237	150	57	200	49	327	75	167	1926	160

Fonte: Estação Climatológica Principal de Campo Mourão – ECPCM.

Org: Oliveira e Massoquim, 2018.

Observou-se que a cultura da soja, tem ganhado em espaço de produção, mantendo a produtividade em nível constante, exceto nos anos de 2005/2006 e 2011/2012, o que pode ser atribuída à estiagem de novembro e dezembro de 2005, nesse ano a região recebeu, consecutivamente, 68 e 49 mm, para o mês de novembro e 51 e 72 mm, no mês de dezembro. Altura pluviométrica abaixo da média para o período de plantio e desenvolvimento fenológico inicial da cultura (Tabela II). Ademais, as quebras na produtividade têm sido decorrentes de eventos climáticos, tanto ao que se referem a volumes pluviométricos, estiagens, quanto às baixas temperaturas, estas afetam diretamente o milho safrinha

quando ocorre, especialmente nos meses de maio e julho, período de granação, fase leitosa do milho safrinha.

4. Considerações Finais

Constatou-se que o setor agrícola é um dos mais importantes no desempenho econômico da Mesorregião Geográfica Centro-Ocidental Paranaense, especialmente na produção de culturas comerciais como a soja e o milho. Observaram-se modificações severas na paisagem agrícola regional e no tipo de uso da terra no município de Roncador, especialmente pela configuração da agricultura mecanizada.

Detectou-se que o êxito da agricultura não se deve só às condições topográficas e pedológicas, mas às climáticas, na qual os fenômenos atuam como condicionantes e agravantes, na medida em que há anos de bom desempenho intercalados com os de baixa produtividade, acarretados por geadas, estiagens no período de plantio e desenvolvimento fenológico da planta. Mas, apesar dos percalços do clima, nesses anos analisados, salvo exceções, não houve sérios prejuízos, mantendo-se uma média na produtividade.

Averiguou-se que o regime pluviométrico, bem como de luz é de fundamental importância para o desenvolvimento fenológico e fotossíntese dos cultivares agrícola. As espécies vegetais diferem com relação à capacidade de resistir à falta de água, considerando que as altas temperaturas, especialmente no verão, condicionam a planta ao estresse hídrico, em razão da elevada evapotranspiração potencial.

5. Referências

- Ayoade, J. O. (1986). *Introdução à Climatologia para os Trópicos*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil.
- Bertrand, G. (Org.); Passos, M. M. (Org.) (2007). *Uma geografia transversal - e de travessias (O meio ambiente através dos territórios e das temporalidades)*. 1ª ed. Maringá: Editora Massoni, v. 500. 332 p.
- Instituto Nacional de Meteorologia. Banco de Dados Meteorológico para Ensino e Pesquisa. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php.?r=dbmep/d>. [Acesso em 25 de outubro, 07 de novembro de 2017].
- Mineropar (2006). *Atlas Geomorfológico do Estado do Paraná*. Curitiba: Minerais do Paraná/Universidade Federal do Paraná.
- Maack, R. (2002). *Geografia Física do Estado do Paraná*. 3º ed. Curitiba: Imprensa Oficial.
- Massoquim, N. G. (2010) *Clima e Paisagem na Mesorregião Centro Ocidental Paranaense*. Tese de Doutorado. São Paulo: Universidade de São Paulo - USP .
- Massoquim, N. G. ; Colavite, A. P. (2013). ENTRE O URBANO E O RURAL: Uma Paisagem de Interface em Corumbataí do Sul/PR. *Revista de Geografia, Meio Ambiente e Ensino [Online]*, v. 4, p. 53-73. Disponível em: www.fecilcam.br/revista/index.php/geomae/article/view/10/pdf_6 [Acesso em 29 de janeiro de 2018]

Mota, F.S. da. (1989) Agrometeorologia do trigo no Brasil. Campinas: Sociedade Brasileira de Agrometeorologia.

Schier, R. A. (2003) Trajetórias do Conceito de Paisagem na Geografia. Curitiba: Editora UFPR, n. 7, p.79-85.

Ocupação Irregular das Áreas Húmidas e de Protecção Costeira, Seu Impacto Sócio Ambiental no Município da Cidade da Matola

José Lourenço Neves ^(a)

^(a) Faculdade de Ciências da Terra e Ambiente, Universidade Pedagógica Maputo; joselneves21@gmail.com

Resumo

O presente trabalho analisa a ocupação irregular das áreas húmidas e de protecção costeira, e seu impacto sócio ambiental no Município da Cidade da Matola, em Moçambique. A Metodologia usada na pesquisa combinou as abordagens qualitativa e quantitativa, com recurso a métodos como a pesquisa bibliográfica, pesquisa documental, observação directa, método cartográfico, entrevista a 120 indivíduos que inclui munícipes e técnicos da Vereação de Planeamento Territorial e Urbanização no município da matola, e o recurso ao método estatístico. Os resultados da pesquisa revelam que por um lado, o crescimento acelerado da população urbana resultante do êxodo rural e o incremento de munícipes com necessidades em espaço para habitação e outros fins, trouxe desajustes estruturais que o município não estava preparado para responder a demanda. Por outro, as facilidades criadas por parte de dirigentes municipais para a instalação de estabelecimentos industriais e comerciais em áreas húmidas e de protecção costeira, associada a fragilidade de controlo e aplicação das normas de ocupação do solo sobre o território municipal, no seu conjunto concorreram para a ocupação irregular das áreas húmidas e de protecção costeira, no Município da Cidade da Matola desde o período pós independência a actualidade. As consequências sócio ambientais deste fenómeno sobre as ocupações habitacionais irregulares e desordenadas são as carências de vária ordem social como infra-estruturas de saúde, educação e transportes, saneamento básico inexistência, ineficiência na distribuição de rede energia eléctrica e água entre outros. Para além destas, estas estão propensa a inundações e cheias para além da vulnerabilidade que as populações que aí habitam tem em termos de doenças como malária, doenças diarreicas como a cólera, por um lado, e por outro trata-se da perda de ecossistema e biodiversidade que a zona oferece para o exercício da função de protecção costeira. Assim, a Vereação de Planeamento Territorial e Urbanização sugerimos dar resposta legal a necessidade cada vez mais crescente dos munícipes em espaço para habitação e outros fins. Fazer cumprir as normas urbanísticas por meio de implementação de Planos de Estrutura urbana que respeitam os princípios ambientais protegendo as áreas húmidas e de protecção costeira.

Palavras-chave: Ocupação Irregular; Impacto Sócio Ambiental.

1. Introdução

A problemática da destruição das áreas húmidas e de protecção costeira com finalidade de construção de infra-estruturas industriais, comerciais e habitacionais nos espaços urbanos é um assunto que tem suscitado debates na arena académica, sociedade civil e esfera política, em Moçambique e na cidade da Matola em particular.

A cidade da Matola se encontra junto ao estuário Espírito Santo, na baía de Maputo e que na sua maior parte constitui uma área que de ponto de vista geomorfológico é bacia de ressecção das águas proveniente das áreas mais altas, quer do escoamento fluvial do rio Matola e riachos como o Lingamo e o Infulune ou Mulauze, quer do escoamento pluvial, bem como o escoamento subterrânea. Em período de chuvas servem de bacias de ressecção e de passagem de águas drenadas de pontos distantes e arredores como os bairros de Matola Garre, Machava, Trevo, Liberdade, Fomento, 700, Tsalala, Matola A e F.

Segundo o Governo da Província de Maputo, no Município da Cidade da Matola foram identificadas áreas vulneráveis à inundações. Onde, em resultado do comportamento adverso da época chuvosa, em Dezembro de 2014 foram registados alguns impactos negativos decorrentes do excesso de precipitação, tendo sido afectados por inundações só neste ano casas de 1.568 famílias, das quais 35 foram totalmente destruídas (GPR, 2015).

Assim, como medidas para salvaguardar estes ecossistemas sensíveis, constituídos por uma estrutura biofísica básica diversificada, foram declaradas como áreas de protecção costeira, consagrado pelo quadro jurídico-legal nacional vigente. O espaço afecto à estrutura ecológica no Município da Matola abrange: (i) áreas ribeirinhas, águas interiores e áreas de infiltração máxima, que integram os leitos dos cursos de água, áreas ameaçadas pelas cheias, as cabeceiras de linhas de água e (ii) áreas declivosas que integram áreas com risco de erosão. Embora em 2000 tenha ocorrido cheias que demonstraram a importância destas áreas para o escoamento de água até ao Estuário Espírito Santo - Baía de Maputo hoje, deparamos com uma série de construções de infra-estruturas industriais e comerciais junto a saída principal da água para a Baía em referência, interrompendo deste modo o escoamento normal causando enchentes que inundam as avenidas, ruas, casas, espaços de lazer e áreas cultivo.

É com base no quadro acima descrito que a presente trabalha, pretende como objectivo geral analisar a ocupação irregular das áreas húmidas e de protecção costeira, e seu impacto sócio ambiental no Município da Cidade da Matola, em Moçambique. Para tal procura se explicar as causas da ocupação das áreas húmidas e de protecção costeira e, caracterizar os impactos socio sócio ambientais no Município da Cidade da Matola.

2. Metodologia de Trabalho

O Presente estudo privilegiou a abordagem mista, isto é, a qualitativa e quantitativa sustentada por um conjunto de métodos e técnicas de colecta e análise de dados, descritos seguidamente. A pesquisa

bibliográfica permitiu o enquadramento da pesquisa do ponto de vista teórico e conceptual, e a pesquisa documental permitiu a colecta de dados em relatórios, documentos normativos que sustentam fundamentam a pesquisa. O método cartográfico, com recurso a GPRS que permitiu a colecta das coordenadas dos locais considerados essenciais para evidenciar a pesquisa, bem como o recurso a ferramentas do Sistema de Informação Geográfica para obter imagens satélites do local de estudo.

Na realização do trabalho de campo, foi usada a observação directa que permitiu captar imagens com recurso a máquina fotográfica no Município da cidade da Matola. A entrevista permitiu colher informações relevantes a 120 munícipes, a destacar: dois funcionários do Planeamento no Departamento de Planificação e Cadastro do Município da Matola, 4 secretários dos bairros e 114 chefes ou representantes das famílias de idades compreendidas entre 24 a 53 anos, de ambos os sexos, dos bairros com ocupações localizadas em áreas húmidas e de protecção costeiras, nomeadamente, Matola “A”, Matola “F”, Fomento e Trevo, respectivamente. O método estatístico e descritivo, permitiu a tabulação dos dados colhidos, a sua descrição e, por fim, todas as informações obtidas no trabalho de campo, assim como as informações obtidas a partir da leitura em diversas obras inerentes ao tema, foram submetidos a análise e síntese e produção do presente trabalho.

3. As Raízes da Ocupação Irregular Áreas Húmidas e de Protecção Costeira

Em Moçambique, as décadas 70,80 e 90 foram caracterizadas pela ocorrência de factores conjunturais adversos (guerra colonial, guerra civil, e calamidades naturais) que alteraram o desenvolvimento normal da distribuição territorial da população a partir dos centros urbanos. Este fenómeno (...) inverteu o sentido da expansão urbana, com todas as consequências sócias, económica e ambientais daí decorrentes. Isso sucedeu porque os factores conjunturais referidos tornaram o meio rural extremamente repulsivo e os espaços urbanos e urbanizados adquiriram valores atractivos (...) incluindo a Cidade da Matola (ARAÚJO, 2003:168).

Com o Acordo Geral de Paz em 1992 e o desenvolvimento da Municipalização em Moçambique, fruto da criação de 33 municípios em 1998, incluindo o Município da Cidade da Matola, no âmbito da implantação das autarquias à luz da Lei 2/97, passa para estes, a responsabilidade do planeamento do uso do solo urbano com vista a proporcionar infra-estruturas, serviços e assentamentos humanos sustentáveis, dando possibilidade da construção do bem-estar económico-social e protecção ambiental.

Depois da sua criação, o município é caracterizado por deficientes infra-estruturas e serviços, carência de tecnologias ecologicamente aceitáveis e uma ocupação do solo insustentável perante uma urbanização irreversível, herdadas do período anterior a municipalização. Ademais, o Município da Cidade da Matola foi marcado por um aumento da população com um total de 682 691 habitantes em 2007, havendo um crescimento na ordem de 4.7% relativamente a população de 1997, segundo o censo 2007 (INE, 2010). Actualmente, segundo os dados preliminares do Censo 2017, o município conta com 1 616 267 habitantes, 3 vezes mais que a população de 2007 (INE, 2018).

Assim, o projecto de municipalização aprovado e implementado desde 1998, foi visto como uma via de solução dos problemas de ocupação informal e espontânea do solo urbano que caracterizavam a cidade da Matola, que poderiam ser viabilizadas através de projectos de ordenamento territorial, Planeamento e desenvolvimento da Urbe.

Assim, para além dos pacotes legislativos, com implicações ao nível da gestão e do ordenamento do território, publicados na década de 1990 em Moçambique a destacar a Lei dos Municípios (1994), a Lei de Terras (1997), foram criados novos instrumentos como o Regulamento do Solo Urbano (2006) e a Lei do Ordenamento do Território (2007) que tornam possível a elaboração e aprovação de Planos de Estrutura Urbana, Planos Gerais e Parciais de Urbanização e Planos de Pormenor.

Contudo, embora existam estes instrumentos para viabilizar um planeamento urbano com vista a melhoria do ambiente e do desenvolvimento urbano, depois de 17 anos de municipalização, no Município da Cidade da Matola se assiste (i) a incapacidade de reestruturar a urbe, em particular os antigos e herdados assentamentos informais de ocupação irregular e espontânea de áreas de protecção costeiras; (ii) vivencia-se uma contínua ocupação irregular e espontânea de diversas áreas do solo municipal, num olhar de quem é de direito e; (iii) verificamos a dispersão de recursos escassos e serviços limitados em novos bairros espalhados no município, que aparecerem como pequenas ilhas que espelham alguma obediência as normas da estrutura urbanística (Figura 1).



Figura 1 - Município da Matola – Áreas dos Bairros Matola A e Fomento e Trevo Atravessadas pelo Riacho Lígamo

Fonte: Imagem do Google Heats Moçambique (2016).

Assim, como ilustra a figura 1, vários são outros focos ao longo da baía de Maputo na área pertencente ao Município da Cidade da Matola, onde encontramos o mesmo fenómeno, com destaque com a baixa de Infulene junto a portagem de Maputo, no limite entre Cidades de Maputo e Matola, também este cenário sucede na foz do Rio Matola, que é também o limite natural entre Matola e o Distrito de Boane.

Segundo os nossos entrevistados da Direcção do Planeamento no Departamento de Planificação e Cadastro do Município da Cidade da Matola a Ocupação das baixas dos Riacho Lígamo e Infulene, em particular o bloqueio da passagem das águas por infra-estruturas industriais e comerciais, tem uma história que começa com a implantação das infra-estruturas de empresas de construção civil nos anos 90, e actualmente a área ocupada por centros comerciais e armazéns. Esta área constitui uma bacia de recessão e passagem das águas vindas do montante em direcção a baía de Maputo. Dentro do cadastro do Município esta área é tida como sendo aquela que se reserva apenas para a passagem das águas,

protecção costeira e da biodiversidade, obedecendo a alínea “d” do artigo 48 do Regulamento da Lei de OT.

As cheias de 2000 foram a prova, pois tiveram um efeito devastador, primeiro devido ao bloqueio das águas, a situação se prolongou por muito tempo, 3 meses, pois o escoamento das águas foi lento nas áreas mais baixas dos bairros Matola A, Matola F, Fomento, Trevo e Liberdade e, segundo porque arrasaram grande parte das infra-estruturas económicas e sociais e respectivos bens da população.

Contudo viu-se o início de construção de infra-estruturas no local em 2015, perante o parecer técnico que inibia as obras. Os técnicos de planeamento exigiram a embarcação das obras. Para a surpresa dos técnicos da direcção do planeamento, os proprietários das entalações apresentaram DUATs¹¹ autênticos passados pelo edil local. Posteriormente, as chuvas das épocas 2013-2014, 2014-2015 e 2015-2016 vieram provar mais uma vez o atropelo dos princípios ambientais do ordenamento do território, pois embora, não tivessem as mesmas proporções de 2000, houve enchentes das partes mais baixas dos referidos bairros.

Paralelamente a ocupação por infra-estruturas industriais e comerciais, encontramos ocupações para habitação, a mistura entre antigas e novas. Estas novas habitações estão sendo erguidas um pouco por todo o lado, conquistando cada vez mais as áreas húmida e de protecção costeira remanescente, aproveitando cada vez mais o pouco espaço hipoteticamente livre e disponível, umas à base de alguns barrotes, estacas e caniço, outras com recurso a material convencional como cimento, blocos, revelando, assim neste último caso, uma intenção de fixação definitiva naquele local (figura 1).

Para percebermos as causas de ocupações destas áreas nas últimas duas décadas, destacamos em primeiro lugar o aumento da população no Município da Cidade da Matola. Em 1997, a população era de 424 662 Habitantes. Em 2007 a população passou para 682 691 Habitantes, com uma taxa de crescimento na ordem de 4.7% em relação a 1997. Por fim, segundo os dados do Censo 2017, a população do Município da Cidade da Matola quase triplicou relativamente a de 2007, contando com um total de 1 616 267 Habitantes (INE, 2018).

Nesta base, o Município da Cidade da Matola começou a sofrer grande pressão pelo aumento do número daqueles que procuram espaço para habitação, actividades económicas como comércio, serviço, indústria e outros. Na década 2007-2017, o município sofre grande pressão pela imobiliária trazendo uma nova dinâmica na ocupação habitacional. Esta dinâmica é caracterizada por casas de

¹¹ Direito de Uso e Aproveitamento de Terra. Este constitui o certificado de posse e uso da terra em Moçambique conferido pelas entidades governamentais do Território, no caso vertente o Município da Cidade da Matola conforme a Tipologia do Uso do Solo Urbano.

lucho construídas em condomínios fechados e abertos e, muitos outros cidadãos de renda média foram adquirindo espaços para habitação e outros fins.

Estes factos geraram, em grande medida, o negócio de terrenos, mas que pelo temor a reprensão movida do facto da lei de terra proibir a venda desta, este negócio se encontra camuflado e especulado na venda de propriedades. Estas propriedades, na verdade são pequenas casotas de caniço ou bloco e cimento cobertos de chapas de zinco, construídas para legitimar a existência de uma proprietária e a obtenção do DUAT.

Assim, os mais poderosos economicamente que investem no sector imobiliário e a população de renda média adquirem os espaços nos bairros que aparecem como pequenas ilhas no município, que espelham alguma obediência as normas da estrutura urbanística, enquanto a população de baixa renda, em particular a carenciada, nos bairros de ocupação irregular e informal, como é o caso das Áreas Húmidas e de Protecção Costeira.

4. Consequências Socio Ambientais da Ocupação Irregular Áreas Húmidas e de Protecção Costeira

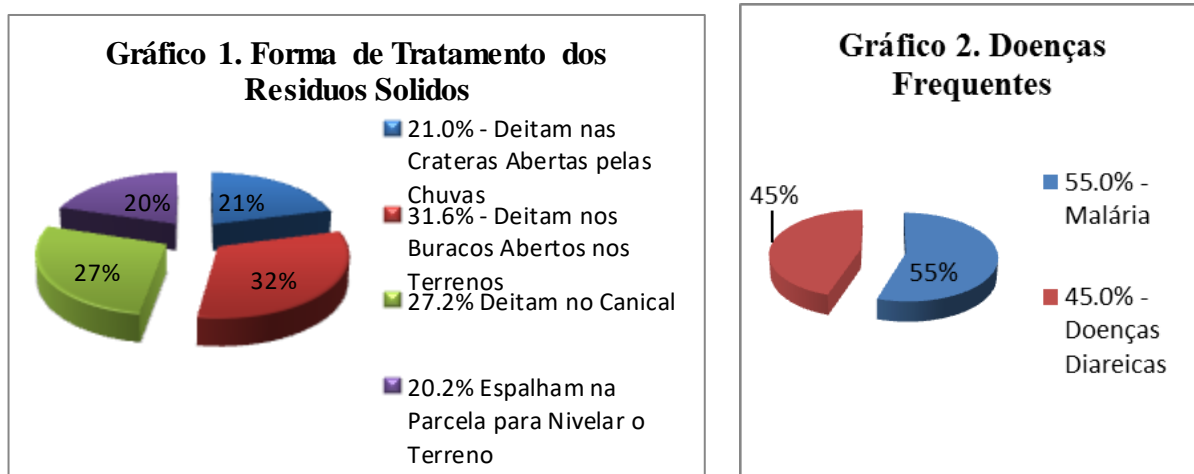
Assim, o quadro de vulnerabilidade a inundação pelas características geomorfológicas, hidrogeológicas, pedológicas e ecológicas, associadas, fazem das áreas impróprias para habitação e para a instalação de estabelecimentos industriais e comerciais, como já foi referenciado. Deste modo, estas características tornam deficitárias as condições de habitabilidade que colocam em perigo os residentes destas áreas pois há deficiência ou inexistência de fornecimento de serviços básicos, tipicamente urbanos como, água canalizada, linhas de transmissão de corrente eléctrica e sistemas de esgoto, acesso viário, saneamento do meio, instalação de equipamentos como centros de saúde, escolas e postos policiais.



Figuras 2 e 3 - Tentativa de Aterrar o espaços e abertura de Canais/limites do Tereno para o Escoamento das Aguas e Resíduos Sólidos espalhados

Fonte: Imagens Captadas pelo Autor, Matola (2017).

Em toda área vulnerável a inundação a prática frequente é de colocar os resíduos sólidos como aterro, ou fazer escavações nos limites dos terrenos e aproveitar-se o solo retirado para fazer o aterro. Porém, devido a humidade intensa dos solos esta prática não resolve o problema da constante concentração de água subterrânea, da regressão marinha e pluviais, fazendo com haja pântanos. Pior é que quando há elevadas precipitações a área fica inundada pois constitui a bacia de inundação do rio Matola (figuras 2 e 3).



Nestes locais há prática do defecalismo ao céu aberto. A razão deste facto é que estes últimos estão instalados na parte mais baixa com dificuldades na abertura de latrinas devido a proximidade do lençol freático como pode se notar nas figuras 2 e 3. Assim, as práticas frequentes na área em estudo, no diz respeito ao tratamento dos resíduos sólidos segundo o gráfico 1, todas elas atentam contra a saúde pública, que são: deitam nas crateras abertas pelas precipitações; colocam nas covas abertas nas parcelas; lançam no meio do caniçal; espalham na parcela para nivelar o terreno e, queimar lixo na parcela ou na rua (gráfico 1).

Deste modo, como resultado de condições existentes, propicia-as para reprodução do mosquito transmissora da malária e contaminação de doenças diarreicas, tais como os terrenos baldios, o caniçal em toda parte, lixo abandonado quase por todo lado, poços esquecidos a céu aberto, águas estagnada, associados a precariedade das suas residência que permiti que esse contágio seja elevado, pois elas são armazém deste insecto, levam aqui a malária aparece em 55%, em seguida doenças diarreias com 45% segundo os entrevistados (gráfico 2).

Esta questão ultrapassa questões meramente de ocupação do espaço urbano, nos levam a reflectir também na segregação socio espacial e denúncia inegável da pobreza urbana. A segregação socio espacial se manifesta pela não alocação de serviços básicos tipicamente urbanos a estes moradores irregulares e informais, que coloca-os para uma dependência dos serviços que existem no centro da cidade da Matola, ou em outros bairros próximos. As condições de vida dessas populações mostram a incapacidade que esta camada populacional tem em obter espaço para habitabilidade em áreas condignas, primeiro por via de concessão por parte do CMCMatola, ou ainda por via de aquisição em terceiros, uma vez que a especulação imobiliária gerou o negócio ilícitos de terrenos camuflados por de traz de venda de propriedades, embora a lei moçambicana proíba esta prática.

Embora se fale de projectos de reassentamento destas populações, estas ocupações vão crescendo a um ritmo acelerado e, o Município aparece a remediar incipientemente algumas situações como a recolha de lixo, canalização de lixo e de corrente eléctrica sobretudo nas épocas de pleitos eleitoras, o que de certa medida, incentiva a novas ocupações informais.

5. Conclusão

Realizado o estudo sobre ocupação irregular das áreas húmidas e de protecção costeira, e seu impacto sócio ambiental no Município da Cidade da Matola concluímos que o crescimento acelerado da população urbana resultante do êxodo rural relacionado, a imigração internacional e da cidade de Maputo associado ao crescimento natural trouxe um incremento de munícipes com necessidades em espaço para habitação e outros fins, gerando desajustes estruturais que o município não estava preparado para responder a demanda.

Assim, enquanto os empresários tiveram facilidades por parte de dirigentes municipais para a instalação de estabelecimentos industriais e comerciais, a população mais carenciada desprovida de recursos suficientes para aquisição de espaços em áreas destinadas a habitação recorre as áreas húmidas e de protecção costeira ao longo do estuário Espírito Santo desde a foz do rio Infulene, passando pelo Riacho Lingamo até a foz do Rio Matola. Esta realidade denuncia a fragilidade de controlo e aplicação das normas de ocupação do solo sobre a urbe.

Assim, estas ocupações trazem consigo o conjunto de impactos somente negativos, descritos como consequências sócioambientais marcadas por um conjunto de carências de vária ordem social como infra-estruturas de saúde, educação e transportes, posto policial, saneamento básico e sistema de esgotos inexistência, ineficiência na distribuição de rede energia eléctrica e água entre outros. Estas condições colocam a população local a vulnerabilidade a doenças como malária, doenças diarreicas

como a cólera, por um lado; estas estão propensa a inundações e cheias para além e a perda de ecossistema e biodiversidade que a zona oferece para o exercício da função de protecção costeira.

Assim, no Município da Cidade de Matola encontramos um constante atropelo do Decreto 23/2008, de 1 de Julho que, estabelece o regime jurídico dos instrumentos de ordenamento territorial, definindo medidas e procedimentos regulamentares que assegurem a ocupação e utilização racional e sustentável dos recursos naturais, culturais e sociais de cada região e autarquias referentes as questões do uso sustentável dos recursos físico naturais, económicas, financeiras, políticas, sócio ambientais e de gestão do solo urbano.

6. Sugestões

Este quadro coloca um formidável desafio ao município, requerendo um avanço nas técnicas e alternativas de planeamento até então desenvolvidas pelo governo local, com vista a oferece as maiores possibilidades de êxito para o Município da Cidade da Matola no que tange ao planeamento urbano, governação e desenvolvimento urbano sustentável. Esta deve pautar por um processo operativo para as intervenções em todas as suas escalas e campo de acção num planeamento urbano estratégico, prospectivo e sustentável.

A estrutura política que actua sobre o território deve ser dinâmica, prática e coerente colocando em primeiro lugar os interesses dos munícipes na aplicação das políticas públicas, dando poder e espaço de actuação aos sectores técnicos. O plano deve possibilitar reunir em si a totalidade dos sectores e áreas técnicas de gestão de todos recursos naturais e áreas de actividades socioeconómicas sendo um processo, em que cujo tratamento encara-os como um todo, obedecendo as políticas, leis e regulamentos vigentes no país.

7. Bibliografia

ARAÚJO, M. G. M. 2003. “Os espaços urbanos em Moçambique”. GEOUSP – Espaço e Tempo, nº 14. São Paulo. pp. 165-182.

GPM. 2015. Plano de Contingência 2015/2016. República de Moçambique, GPM-Governo da Província do Maputo.

INE. 2018. Recenseamento Geral da População e Habitação 2017. Divulgação dos Dados Preliminares. Maputo. Maputo, Instituto Nacional de Estatística.

INGC. 2014. A recuperação de Cheias Recorrentes 2000-2013. Estudo do Caso para o Quadro de Recuperação de Desastres. Maputo. INGC.

2010. Recenseamento Geral da População e Habitação 2007. Indicadores Sociodemográficos Distritais - Maputo Província. Maputo, Instituto Nacional de Estatística.

1999. II Recenseamento Geral da População e Habitação 1997. Resultados Definitivos: Cidade de Maputo. Maputo, Instituto Nacional de Estatística.

REPÚBLICA DE MOÇAMBIQUE. 2008. Decreto n.º 23/2008 de 1 de Julho. Aprova o Regulamento da Lei de Ordenamento do Território. 1ª Série do b.r. n.º 26 de 1 de Julho.

2008. Lei 3/2008, de 2 de Maio. Regulamento da Lei dos Órgãos Locais do Estado. 1ª Série do b.r. n.º 18 de 30 de Abril.

2007. Lei n.º 19/2007 de 18 de Julho. Lei de Ordenamento do Território. 1ª Série do b.r. n.º 29 de 18 de Julho.

1997. Lei 10/97, de 31 de Maio. Cria municípios de cidades e vilas em algumas circunscrições territoriais. 1ª Série, b.r. n.º 22., 31 de Maio.

1997. Lei n.º 2/97 de 18 de Fevereiro de 1997. Aprova o quadro jurídico para implementação das autarquias locais. 1ª Série do b.r. n.º 7 de 18 de Fevereiro.

1997. Lei n.º 7/97 de 31 de Maio de 1997. Estabelece o regime jurídico da tutela administrativa do Estado a que estão sujeitas as autarquias locais. 1ª Série do b.r. n.º 22 de 31 de Maio.

1997. Lei n.º 11/97 de 31 de Maio de 1997. Define e estabelece o regime jurídico-legal das finanças e do património das autarquias. 1ª Série do b.r. n.º 22 de 31 de Maio.

1997. Lei n.º 19/97, de 1 de Outubro. Lei de Terras. 1ª Série do b.r. n.º 40 de 7 de Outubro.

1997. Lei n.º 20/97, de 1 de Outubro 1997, que aprova a Lei do Ambiente. 1ª Serie do B.r n.º 40 de 7 de Outubro.

Os desafios do ordenamento territorial geomineiro e a reabilitação de áreas degradadas por mineração de areia e argila no Município de Santos

Técia Regiane Bérghamo ^(a), Regina Célia de Oliveira ^(b)

^(a) Instituto de Geociências/Universidade Estadual de Campinas, Universidade Metropolitana de Santos; tecia.bergamo@unimes.br

^(b) Instituto de Geociências/Universidade Estadual de Campinas; reginacoliveira@ige.unicamp.br

Resumo

Ao longo da história do homem a utilização dos recursos minerais metálicos e não metálicos esteve presente desde as civilizações mais antigas até as mais contemporâneas. Especificamente em se tratando de recursos minerais não metálicos como a areia e argila, esses bens se encontram como matérias-primas indispensáveis para a construção civil, contribuindo para o suprimento do desenvolvimento urbano e industrial, porém a extração desses recursos minerais vem acompanhada de um antagonismo, pois se por um lado a atividade contribui para a vida moderna, por outro lado a atividade apresenta impactos ambientais significativos na paisagem geográfica. O presente trabalho busca apresentar a importância do ordenamento territorial geomineiro no Município de Santos e refletir sobre a necessidade de recuperação ou reabilitação das áreas de extração de areia e argila que se encontram abandonadas ou desativadas, bem como a sustentabilidade do setor mineral.

Palavras chave: Mineração, ordenamento do território e reabilitação de áreas degradadas.

1. Introdução

A crescente expansão socioeconômica, realizada pela urbanização acelerada, devido ao desenvolvimento dos setores industriais, agrícolas e de serviços, e do crescimento populacional, entre outros, tem aumentado a busca por recursos naturais e em especial, por recursos minerais (Rufino et al., 2008).

Segundo Nogueira (2010), a expansão da população mundial acompanhada do aumento das taxas de urbanização e industrialização, aliadas à crescente escassez e complexidade do suprimento de recursos minerais contribui para a intensificação dos conflitos gerados entre os processos de uso e ocupação do solo e a atividade mineral.

Nesse contexto esse trabalho surge a partir da necessidade de refletir sobre as áreas esterilizadas ou as perdas de importantes reservas minerais, bem como o desenvolvimento de políticas públicas de ordenamento territorial que contemple a sustentabilidade do setor e a regularização das áreas desativadas.

Os recursos minerais são bens importantes para o desenvolvimento econômico e indispensável para a sociedade moderna e a Baixada Santista apresenta um potencial significativo de bens minerais.

A figura 1 abaixo representa os tipos de bens minerais da Baixada Santista.

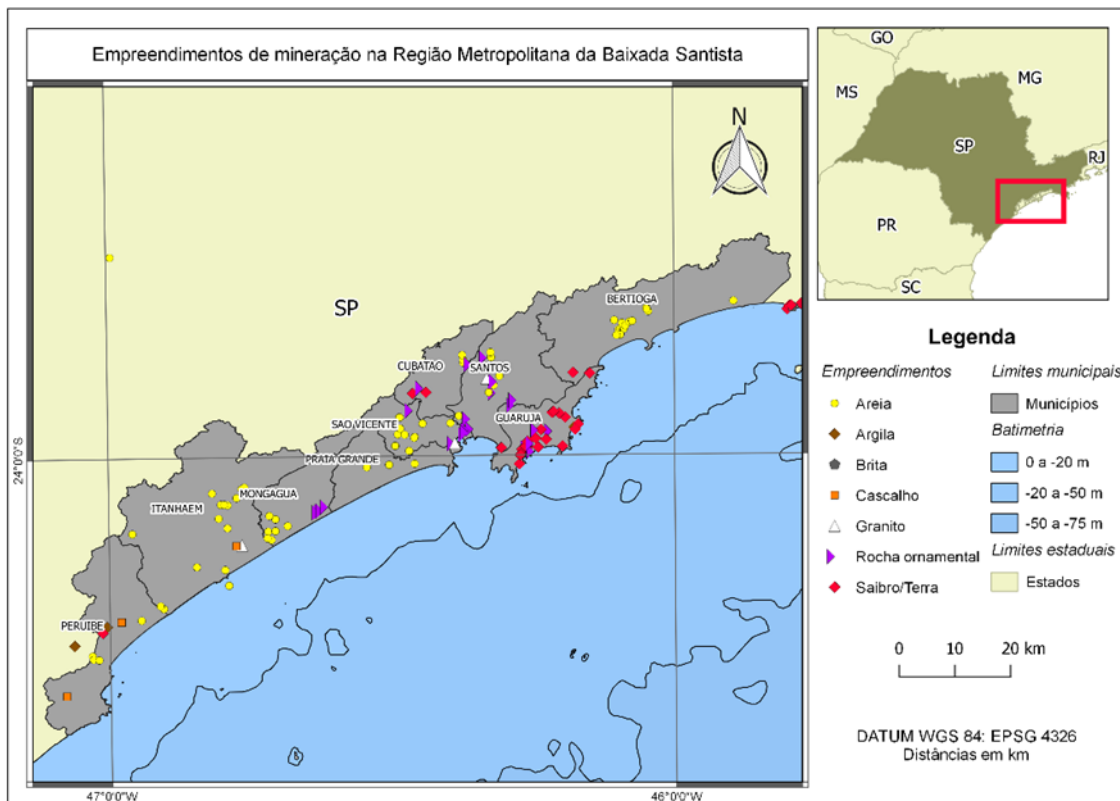


Figura 1 - Tipos de bens minerais da Baixada Santista.
Fonte: Elaborado com os dados de Ferreira, C. J. , 2002.

A área de estudo está inserida na Região Metropolitana da Baixada Santista (RMBS).

A região está localizada na porção central do litoral paulista, caracterizada por uma região altamente urbanizada e populosa devido ao crescimento econômico ligado às atividades industriais que se concentram no município de Cubatão, às portuárias que estão situadas em Santos e ao turismo que envolve todos os municípios, não inclui somente Cubatão pelo fato de não apresentar as praias (Afonso, 2005).

De acordo com os dados do SIGMINE (Sistema de Informações Geográficas da Mineração), as três áreas apresentadas na figura 3 estão desativadas desde a década de oitenta. Os polígonos na cor vermelha indicam as áreas que foram concedidas para lavra, na cor azul são indicadas as áreas com autorização de pesquisa, já a cor alaranjada consiste nas áreas com requerimento de lavra.

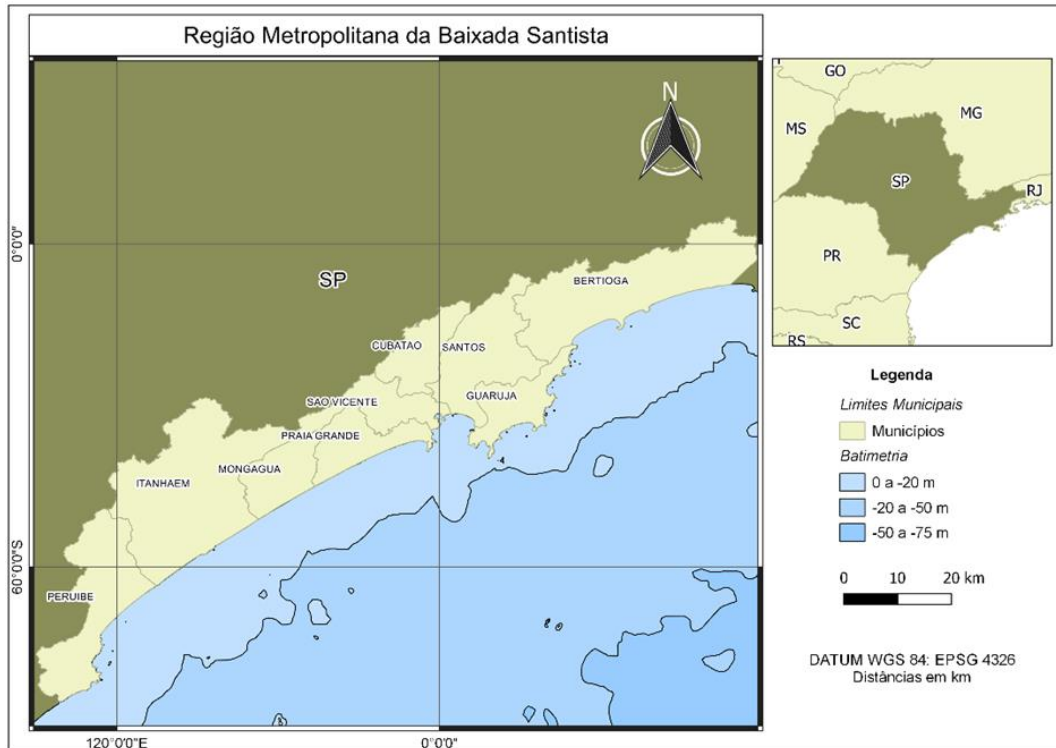


Figura 2 - A região metropolitana da baixada santista.
Fonte: Bérghamo, 2018.



Figura 3 - Áreas desativadas pela mineração de areia.
Fonte: Elaborado pela autora com os dados do SIGMINE / DNPM ; SIGALL 2002.

A desativação de uma área minerada corresponde à preparação para a paralisação das atividades, e requer um planejamento específico seguindo o que foi detalhado no PRAD (Sánchez, 2008). O PRAD é o plano ou o projeto de recuperação de áreas degradadas, que teve sua origem na Constituição Federal de 1988 e em seguida pelo Decreto-Lei n. 97.632/89, que regulamentou a Lei n.6938/81 da Política Nacional do Meio Ambiente, obrigando a recuperação da área degradada decorrente das atividades de mineração.

Com o reconhecimento do cenário apresentado nestas áreas abandonadas será possível verificar a real situação em termos de passivos ambientais, riscos ambientais, o estado de regeneração natural e em seguida propor as medidas cabíveis para a recuperação ou reabilitação da área degradada.

No primeiro momento foi realizada uma atividade de campo na área da antiga Extratora de Areia Sandi LTDA, na Estrada Piaçaguera, Km 73, as margens do Rio Jurubatuba.

A figura 4 a seguir apresenta a área da antiga Extratora de Areia Sandi LTDA.



Figura 4 - Novo uso.
Fonte: Bérghamo, 2018.

De acordo com as observações em campo verificou-se a supressão da vegetação, a erosão e a impermeabilidade do solo na margem direita do rio. Na margem esquerda a vegetação de manguezal é contínua. A área apresenta um grau de ocupação moderada e um novo uso, com a criação de um bar,

o trânsito de veículos, a construção de estrada, a pesca esportiva. O cenário apresenta uma estrutura de vegetação herbácea- arbustiva, com espécies exóticas, como exemplo a goiabeira, o coqueiro, entre outros.

De uma forma geral observamos uma área medianamente estável, já que na margem esquerda do rio existe um manguezal contínuo, o que representa um potencial de integridade natural, mas apesar da realização de uma atividade de campo preliminar, verifica-se a necessidade de maiores estudos detalhados na área.

A busca para compatibilizar as atividades de mineração com outras formas de uso teve um grande avanço a partir do projeto “Ordenamento Territorial Geomineiro da Região da Baixada Santista (RMBS), Estado de São Paulo”, apresentado pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo S/A – IPT, cujas bases técnicas visaram um modelo de zoneamento das áreas de mineração da região, sendo fundamental para o planejamento do uso da terra e para promover o desenvolvimento sustentável das atividades de mineração (IPT, 2015).

Assim, existe a necessidade do levantamento atual de consumo dos bens minerais no município de Santos, além de um diagnóstico das áreas desativadas e uma avaliação quali-quantitativa desses bens minerais visando contribuir para a sustentabilidade do setor mineral.

2. Considerações Finais

A atividade de mineração é subsidiada por vários instrumentos de planejamento e gestão como plano diretor, lei de uso e ocupação do solo, entre outros bem como o código de mineração que dispõe sobre as formas e condições de habilitação e execução das atividades, portanto apesar dos variados dispositivos constitucionais, o município deve analisar as áreas que se encontram abandonadas.

A questão da desativação de empreendimento mineiro consiste num desafio entre o minerador e as políticas públicas perante a sociedade, assim, o desenvolvimento de novas pesquisas em torno da reavaliação do potencial mineral, da tendência futura quanto ao uso dos bens minerais, bem como novas pesquisas científicas que visem aperfeiçoar as técnicas de recuperação e reabilitação das áreas degradadas.

Cabe também a análise quali-quantitativa dos bens minerais e a avaliação da areia de brita como agregado miúdo para a construção civil, evitando a degradação de novas áreas e contribuindo para a promoção do desenvolvimento sustentável da mineração.

3. Bibliografia

Afonso, C.M. (2005). Transformação ambiental e paisagística na Baixada Santista, SP. *Paisagem Ambiente: ensaios*. n. 20 - São Paulo - p. 85 - 130.

Ferreira, C.J. Cadastro geral de áreas mineradas. (2002). In: Souza, C.R. de G. (coord.): Projeto SIIGAL - Sistema Integrador de Informações Geoambientais para o Litoral do Estado de São Paulo, aplicado ao gerenciamento costeiro. Instituto Geológico. [Online]. Disponível em: <<https://goo.gl/LFpZjp>> . [Acedido em: 04 de fevereiro de 2017].

Instituto de Pesquisas Tecnológicas Do Estado De São Paulo. (2015). *Ordenamento Territorial Geomineiro da Região Metropolitana da Baixada Santista, Estado de São Paulo*. Relatório Técnico. 142577-205. 26 de janeiro de 2015 SEE – SSM. São Paulo, IPT.

Nogueira, S. A. A. (2010). A questão do ordenamento territorial e sua relação com as reservas minerais em São Paulo. *Revista Geociências*. [Online]. Disponível em: <<http://www.ppegeo.igc.usp.br/index.php/GEOSP/article/view/7150>>. [Acedido em 27 de fevereiro de 2018].

Rufino, A. C. S.; Farias, M. S. S.; Dantas Neto, J. (2008). Avaliação qualitativa da degradação ambiental provocada pela mineração de areia-região do médio curso do rio Paraíba. *Engenharia Ambiental*, Espírito Santo do Pinhal, v. 5, n. 1, p. 47-64.

SÁNCHEZ, L. E. (2008). *Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos*. São Paulo: Oficina de Textos.

Tanno, C. L.; Sintoni, (2003) A. *Mineração e município: bases para planejamento e gestão dos recursos minerais*. São Paulo: IPT.

Zoneamento ecológico econômico e o incremento do setor sucroenergético no Triângulo Mineiro, Brasil

Gelze Serrat de Souza Campos Rodrigues ^(a), Jurandy Luciano Sanches Ross ^(b)

^(a) Instituto de Geografia, Universidade Federal de Uberlândia; gel.serrat@gmail.com

^(b) Departamento de Geografia, Universidade de São Paulo; juraross@usp.br

Resumo

Em 2002, o Decreto Federal brasileiro nº 4.297 instituiu o Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE) como instrumento de orientação para o estabelecimento de políticas públicas estimuladoras de desenvolvimento econômico sustentável. Nesse sentido, o ZEE deve considerar as potencialidades e as fragilidades dos sistemas ambientais, indicando a vocação dos territórios para o uso econômico ou para a conservação. No Estado de Minas Gerais, o ZEE, elaborado em 2006, baseia-se na combinação dos níveis de vulnerabilidade natural e de potencialidade social, resultando em um índice ecológico-econômico. Foi incluída nessa versão o zoneamento edafoclimático da cana-de-açúcar, onde o Triângulo Mineiro se destacou ao apresentar extensas áreas com a melhor aptidão edafoclimática do Estado para esse cultivar. Tendo como base a pesquisa documental e as observações efetuadas em trabalhos de campo realizados no período de 2007 a 2017, são discutidas algumas implicações socioambientais do ZEE, no que se refere à expansão do setor Sucroenergético na região.

Palavras chave: Cana-de-açúcar. Zoneamento Ecológico-Econômico de Minas Gerais. Triângulo Mineiro. Ordenamento territorial. Impactos socioambientais.

1. Introdução

O zoneamento ambiental foi estabelecido como instrumento da Política Nacional de Meio Ambiente brasileira em 1981, pela Lei nº 6.938. Embora algumas experiências nesse sentido tenham sido efetivadas desde os anos de 1980, como o Zoneamento Sócio-Econômico-Ecológico de Rondônia, a sua regulamentação só se deu em 2002, quando o Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE) foi instituído como um instrumento de ordenamento territorial a ser obrigatoriamente seguido na implantação de planos, programas, projetos e atividades que se utilizem dos recursos naturais. Desde então, tem sido elaborado sobre diversos recortes territoriais, como estados, regiões e bacias hidrográficas.

Nesse sentido, o presente trabalho tem como objetivo central discutir as implicações do ZEE do Estado de Minas Gerais nas mudanças no uso da terra ocorridas em uma das regiões desse estado - o Triângulo Mineiro, e mais especificamente, sobre o seu papel legitimador do incremento do setor sucroenergético para essa área. Tendo como base a pesquisa documental e as observações efetuadas em trabalhos de campo, realizados no período de 2007 a 2017, e pautando-se na perspectiva ecogeográfica (ROSS, 2006), onde as questões ambientais são estudadas a partir da identificação e

análise das potencialidades e fragilidades dos ambientes naturais, mas acrescentando e destacando a importância do conhecimento do aparato tecnológico, das dinâmicas dos grupos sociais e de suas demandas culturais, econômicas e políticas, o texto se organiza em três partes. Na primeira, são expostas as principais características físicas da região do Triângulo Mineiro, importantes para o grande incremento das áreas plantadas com cana-de-açúcar, e enaltecidas no ZEE de Minas Gerais. Ao mesmo tempo é apresentada uma síntese acerca da introdução e da expansão da cana-de-açúcar no Triângulo. Na segunda parte, são evidenciadas as características metodológicas do Zoneamento Ecológico-Econômico, em âmbito nacional e mineiro. Por fim, nas considerações finais, discute-se a importância do ZEE-MG como instrumento de ordenamento territorial e o seu papel como documento legitimador de determinadas vocações territoriais pré-estabelecidas como emergentes pelos agentes político-econômicos.

2. As condicionantes físicas e a expansão da cana-de-açúcar no Triângulo Mineiro

Minas Gerais, localizado no sudeste do Brasil, é o quarto maior estado em extensão territorial do país, perfazendo aproximadamente 586,5 mil km². Apresenta uma fisiografia muito variada com planaltos, escarpas e depressões que sobre litologias diversas e climas que vão do subtropical de altitude, nas áreas com maior altitude, ao semiárido, ao norte do Estado, resultam em tipos diversificados de solos e de vegetação. Economicamente, possuía em 2015 o terceiro maior produto interno bruto (PIB) do país, aproximadamente 161,5 bilhões de dólares (FJP, 2017).

No terceiro trimestre de 2016, a cadeia produtiva da cana-de-açúcar foi responsável por mais de 1/5 do PIB do agronegócio brasileiro (IBGE, 2017), ou seja, cerca de 47,4 bilhões de dólares. Nesse mesmo ano, Minas Gerais foi o segundo Estado brasileiro com maior área plantada de cana-de-açúcar, perfazendo um total de 1.071.934 hectares (IBGE, 2015), sendo o Triângulo Mineiro responsável por 72% dessa produção.

O Triângulo Mineiro está situado na porção oeste do Estado de Minas Gerais. É uma área triangular de 53.719 km², com duas das laterais formadas pelos rios Grande e Paranaíba. Segundo Ross (2006), insere-se na região denominada de Planaltos e Chapadas da Bacia do Paraná, caracterizando-se pelo predomínio de chapadões com superfícies planas e colinas amplas com topos convexos intercortados por algumas serras. Apesar dessas características geomorfológicas e do clima tropical estacional, com quatro meses de inverno seco e oito meses de verões quentes e chuvosos, os Latossolos e Argissolos ácidos presentes nessa área foram fatores impeditivos para o uso agrícola até o terceiro quartel do século XX, sendo predominantemente direcionados para a pecuária extensiva (ANDRADE, 1994, p. 79).

A partir dos anos de 1970, a associação de dois fatores alterou essa dinâmica especialmente no caso da cana-de-açúcar. O emprego de novas tecnologias na área agrícola, com o uso de adubação química e de outros implementos, permitiu a expansão da agricultura nessas áreas antes consideradas inaptas ao cultivo dessa herbácea, e a criação do Programa Nacional do Álcool – Proálcool, como resposta à elevação do preço da gasolina causada pela crise do petróleo mundial, que estimulou o setor. Foram criadas linhas de crédito subsidiados para projetos vinculados ao Programa, tanto do setor agrícola como do industrial, e lançado o primeiro automóvel brasileiro movido a álcool – o Fiat 147. Essa conjuntura favorável fez com que as usinas sucroalcooleiras se instalassem nessa região e os canaviais se expandissem. Ao final dos anos de 1980 e início dos anos de 1990, no entanto, a queda do preço da gasolina e a elevação do preço do açúcar no mercado internacional, fizeram com que a produção de álcool perdesse espaço no país e com que a canavicultura na região se mantivesse estabilizada (RODRIGUES, 2016).

Na primeira década do século XXI, verifica-se uma nova fase de expansão dos cultivos de cana-de-açúcar em várias regiões do país, pautadas no desenvolvimento das tecnologias automotivas *flex* e na formulação de políticas públicas voltadas à sustentabilidade ambiental do setor e ao estímulo de biocombustíveis como alternativa aos combustíveis fósseis (Figura 1). Nesse contexto, zoneamentos ambientais focados na cana-de-açúcar são elaborados, na expectativa da ampliação do setor, de forma planejada e sustentável. São exemplos, em âmbito federal, o Zoneamento Agroecológico da Cana-de-Açúcar (ZAEcana), de 2009, e em âmbito estadual, para São Paulo, o Zoneamento Agroambiental do Setor Sucroalcooleiro (ZAA), de 2008. Em Minas Gerais, o zoneamento para a cana-de-açúcar é incluído no ZEE do Estado (RODRIGUES, 2016).



Figura 1 – A- Área de implantação de usina sucroenergética em Tupaciguara, 2008.

B – Usina sucroenergética em operação no município de Carneirinho, 2017.

Fonte: Arquivo pessoal.

3. O Zoneamento Ecológico Econômico como instrumento de planejamento territorial

A realização do zoneamento denominado econômico e ecológico de um território que abrange complexos naturais e sociais com várias características, como é o caso do Estado de Minas Gerais, demanda a adoção de metodologias adequadas que propiciem a inter-relação entre os dados fisiográficos, ecológicos e socioeconômicos e a reflexão orientada para o seu entendimento integrado, incluindo-se o conhecimento dos contrastes internos desses complexos (ROSS, 2006).

De acordo com Gutberlet (2002), desde os anos de 1960 o zoneamento tem sido apontado na política brasileira como um dos instrumentos de planejamento rural e urbano, primeiramente como subsídio de ações da Reforma Agrária, posteriormente como base para o desenvolvimento das atividades produtivas, incorporando, a partir da Política Nacional de Meio Ambiente (1981), a componente ambiental.

Parece estar claro que “O ZEE não é um plano nem uma política. É um instrumento para tomada de decisões e formulação de políticas.” (STEINBERGER, 1997). O ZEE, portanto, tem natureza indicativa, a qual se manifesta pela identificação das potencialidades e das fragilidades dos recursos naturais diante das práticas sociais e econômicas hodiernas (ROSS, 2006), o que acaba por determinar a sua necessária revisão e atualização, tendo em vista a temporalidade dessas práticas no espaço geográfico.

Seguindo essas diretrizes e as exigências do Banco Mundial, o ZEE-MG foi elaborado e incorporado à Política Ambiental mineira, em 2006. A partir da combinação de vários níveis de potencialidade social e de vulnerabilidade natural do Estado, elaborou-se o índice ecológico econômico, a partir do qual foram delimitadas seis zonas de desenvolvimento (SCOLFORO, 2008). Em ordem crescente de vulnerabilidade ambiental, a zona 01 é caracterizada por elevado potencial social e por áreas de menor vulnerabilidade ambiental e a zona 06 é caracteriza por baixo potencial social e alta vulnerabilidade ambiental.

O Triângulo Mineiro possui, de acordo com o ZEE, 83% do seu território na Zona Ecológica 1, 15% na Zona Ecológica 2 e o restantes nas zonas 3 e 4. Nessa perspectiva é uma região com elevado potencial social, com capacidade de gerenciamento de empreendimentos de maior porte e causadores potencialmente de maiores impactos socioambientais. Seguindo essa categorização, é uma zona onde as áreas são menos vulneráveis ambientalmente e onde os empreendedores têm melhores condições para implantar ações preventivas e mitigadoras de impactos.

Diante do incremento do setor sucroenergético no Brasil, devido à comercialização dos carros *flex fuel* e de outros produtos baseados na cana, como o plástico, e às novas dinâmicas comerciais

proporcionadas pela entrada de grupos internacionais e de empresas nacionais de outros ramos nesse setor, foi incluso no ZEE-MG o zoneamento edafoclimático da cana-de-açúcar, onde o Triângulo Mineiro se destacou ao ser apresentado como a região com maior extensão de solos com melhor aptidão edafoclimática do Estado para esse cultivar (Figura 2).

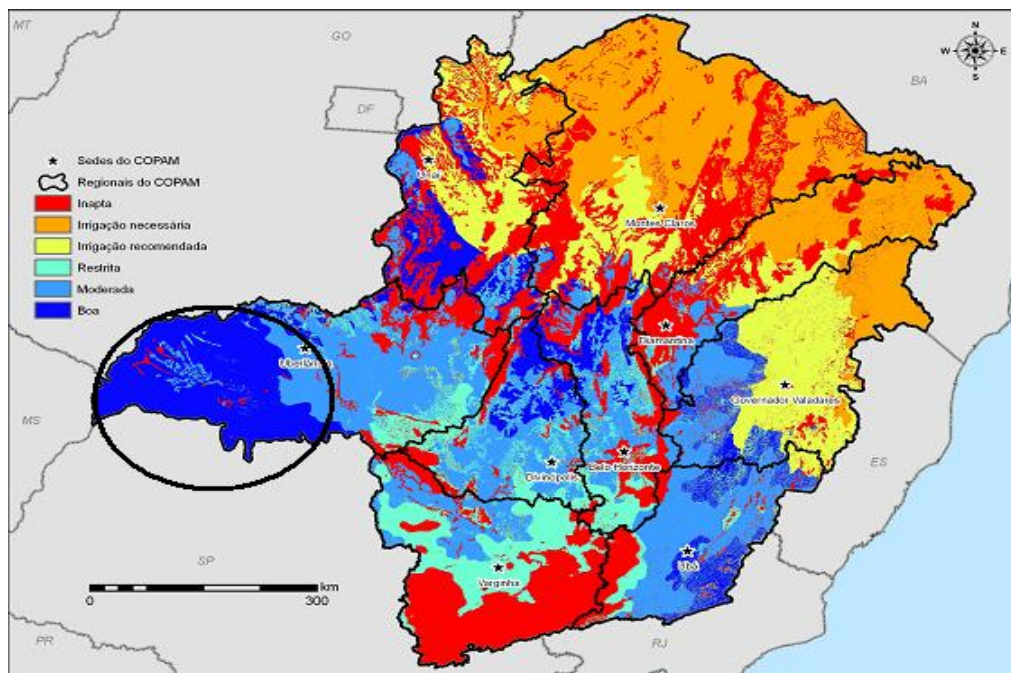


Figura 2 – Aptidão edafo-climática para a cultura da cana-de-açúcar no estado de Minas Gerais, com destaque para a região do Triângulo Mineiro.

Fonte: www.zee.mg.gov.br

4. Considerações Finais

A elaboração do ZEE-MG teve como objetivo apresentar uma base organizada e integrada de informações oficiais sobre o território mineiro, fornecendo subsídios técnicos que auxiliem na definição de áreas prioritárias para a conservação e no desenvolvimento de políticas públicas que incentivem atividades econômicas de forma sustentável e, portanto, compatíveis com os fatores biofísicos e sociais do estado mineiro.

De fato, no caso específico da cana-de-açúcar, a região do Triângulo Mineiro apresenta as condicionantes físicas e socioeconômicas mais adequadas para a localização das usinas sucroenergéticas e para o plantio canavieiro – solos com aptidão agrícola, após a sua correção com fertilizantes; relevo com pequena declividade, adequado para a mecanização; clima estacional, com chuvas durante oito meses do ano, o que permite o crescimento da herbácea e a concentração do

açúcar durante os quatro meses de seca; recursos hídricos abundantes que fornecem a água necessária para as usinas; e modais de transporte que interligam facilmente essa região a São Paulo e a outros mercados consumidores.

No entanto, é necessário se atentar para alguns aspectos. Observações de campo indicaram que pastagens cederam lugar ao plantio da cana, em vários municípios do Triângulo Mineiro, o que se refletiu na bovinocultura e na produção de leite. Apesar dos dados do IBGE não poderem provar que a pecuária do Centro-Sul brasileiro está sendo expulsa para a região amazônica por causa da expansão da cultura canavieira, indicam que pelo menos há uma conexão entre as duas dinâmicas.

O arrendamento e a terceirização são os principais mecanismos utilizados pelas usinas para a implantação ou expansão dos canaviais para obtenção de matéria-prima o que provoca modificações na disponibilidade de empregos e no fluxo migratório do campo para as cidades. Trabalhadores rurais que antes eram empregados nas fazendas, sem maior qualificação, não conseguem ser absorvidos nas fazendas canavieiras, que utilizam grande tecnificação.

Outra questão oriunda da expansão do setor são os efeitos sobre a agricultura familiar e assentamentos rurais. Embora sejam polêmicos os efeitos da introdução da cana-de-açúcar sobre a agricultura familiar, foram observados em alguns assentamentos rurais no Triângulo Mineiro o estabelecimento de parcerias com as usinas sucroalcooleiras para o fornecimento de cana, o que pode resultar na dependência dos agricultores à agroindústria.

Deve-se observar também no ZEE-MG a quase total inexistência de indicação de áreas prioritárias para a conservação no Triângulo Mineiro, apesar da existência de importantes fragmentos de Cerrado, o que pode ser explicado pelo levantamento baseado em dados secundários e pela escala adotada de 1:250.000.

Dessa forma, embora o produto final do ZEE-MG, espacializado em mapas e apresentado em sistema digital interativo, não apontar rigorosamente as atividades que podem ou não ser implementadas em cada porção do estado, acaba por induzir a concentração de determinadas atividades produtivas e das áreas que devem ser preservadas em certas porções do território mineiro e por legitimar várias ações do Estado e da iniciativa privada já em curso.

5. Bibliografia

ANDRADE, M. C. (1994). *Modernização e Pobreza. A expansão da agroindústria canavieira e seu impacto ecológico e social*. São Paulo, SP: UNESP.

FJP – Fundação João Pinheiro (2017). *Produto Interno Bruto de Minas Gerais :2015*. Belo Horizonte, MG: FJP.

GUTBERLET, J. (2002). Zoneamento da Amazônia: uma visão crítica. *Estudos Avançados [online]*, vol.16, n.46. SP: USP, pp. 157-174.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2017). *A Geografia da cana-de-açúcar*. RJ: IBGE.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2015). *A IBGE. Produção agrícola municipal: culturas temporárias e permanentes*. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/> Acesso em: 05/01/2018.

RODRIGUES, G. S. S. C. (2016). *Setor Sucroenergético no Brasil e os Impactos Ambientais - séculos XVI ao XXI*. Relatório de pós-doutorado. SP: USP/FFLCH. Disponível em: <http://www.lapea.ig.ufu.br/lista-publicacoes>.

ROSS, J. L. S. (2006). *Ecogeografia do Brasil: subsídios para planejamento ambiental*. SP: Oficina de Textos, 2006.

SCOLFORO, J. R. et alii (eds). (2008) *Zoneamento ecológico-econômico do Estado de Minas Gerais: componentes geofísico e biótico*. Lavras: Editora UFLA.

STEINBERGER, M. (1997). Zoneamento Ecológico-Econômico como instrumento de ordenamento territorial urbano e regional, *Revista Agora*, Brasília, Ed. Paralelo 15, vol. 1.

Ordenamento territorial em Minas Gerais e a eucaliptocultura no Vale do Jequitinhonha, Brasil

Georgia Teixeira ^(a), Gelze Serrat de Souza Campos Rodrigues ^(b)

^(a) Instituto de Geografia, Universidade Federal de Uberlândia, Brasil; georgiateixeira@hotmail.com

^(b) Instituto de Geografia, Universidade Federal de Uberlândia, Brasil; gel.serrat@ufu.br

Resumo

O objetivo deste artigo é apresentar a articulação entre as políticas públicas florestais e as implicações territoriais da eucaliptocultura no Jequitinhonha em MG. O Código Florestal de 1965 que instituiu o auto abastecimento compulsório de florestas por indústrias consumidoras de matéria-prima florestal e a Lei Federal n.º 5.106 de 1966 que dispunha sobre os incentivos fiscais para o florestamento e reflorestamento, impulsionaram o plantio de eucalipto no estado, especialmente na década de 1970, quando foram criados os Distritos Florestais, dos quais destacava-se o Jequitinhonha, cujo relevo tabular e o baixo preço da terra atraíram grandes empreendimentos florestais para a região. Por meio de levantamentos bibliográficos, trabalhos de campo e do diagnóstico físico da área, constatou-se novos usos do território antes predominantemente de agricultura de subsistência e pecuária, sendo hoje a região de maior produtividade de carvão vegetal do país e também de outras atividades relacionadas aos usos múltiplos do eucalipto.

Palavras chave: Eucalipto, Reflorestamento, Políticas Públicas, Zoneamento Florestal, Jequitinhonha

1. Introdução

Situado no sudeste do Brasil, Minas Gerais é o quarto estado brasileiro em área territorial com 586.520,732 km² e o segundo em população, cuja estimativa era de 21 119 536 habitantes em 2017 (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2017). Um dos setores mais importantes de sua economia está ligado ao segmento siderúrgico a carvão vegetal que engloba desde o plantio de eucalipto à produção final do aço. A vocação estadual para a siderurgia teve como estímulo as suas numerosas jazidas de minério de ferro e a amplitude de florestas e rios que proporcionaram a criação de pequenas fundições ainda no século XIX.

A eucaliptocultura foi introduzida no território mineiro na década de 1940 por meio de reflorestamentos executados com recursos próprios por empresas siderúrgicas e de papel e celulose. Contudo, a partir de meados de 1960, o plantio desta espécie se consolidou por todo o país, em consequência da promulgação do Código Florestal de 1965, Lei Federal n.º 4.771 e da política federal de incentivos fiscais para o florestamento e o reflorestamento, Lei Federal n.º 5.106 de 1966. Nesta

época, durante o regime militar, marcado pelo estímulo a grandes programas pautados no crescimento econômico, especialmente àqueles voltados para a indústria de base de bens de capitais, aspirava-se à substituição das importações e ao impulso das exportações propostas no II Plano Nacional de Desenvolvimento entre 1975 e 1979. Neste período, o Vale do Jequitinhonha, localizado no nordeste de Minas Gerais, passou a ser conhecido como uma região problema e de atraso e os planos de desenvolvimento para a região atraíram vultosos projetos silviculturais, particularmente de eucalipto que se destinavam a suprir à demanda por carvão vegetal utilizado como um termorredutor na siderurgia, pois fornece energia para os altos fornos e reduz o minério de ferro, formando o gusa, o principal insumo do aço.

Neste contexto, este trabalho tem como objetivo apresentar a articulação entre as políticas públicas florestais e as implicações territoriais da eucaliptocultura no Jequitinhonha, fundamentando-se no levantamento bibliográfico, em trabalho de campo e no diagnóstico físico da área.

2. O fortalecimento da eucaliptocultura mineira a partir dos anos de 1960

Segundo Bacha (2004), o uso dos recursos florestais sempre esteve atrelado às intencionalidades das políticas desenvolvimentistas do país. Em Minas Gerais, até os anos de 1960, embora existissem órgãos públicos de preservação e conservação das florestas, não havia políticas voltadas para o reflorestamento. A mudança deste quadro ocorre com a implementação do Código Florestal de 1965, que obrigava as empresas consumidoras de madeira a serem autossuficientes em matéria-prima florestal e da promulgação da política de incentivos fiscais para o setor, em vigor entre 1966 e 1988, que concedia benefícios fiscais para o florestamento e para o reflorestamento às pessoas físicas e jurídicas, as quais poderiam descontar do imposto de renda até 50% da quantia investida em empreendimentos florestais, criando condições de infraestrutura para o desenvolvimento da eucaliptocultura estadual (MULS, 1997).

Desta forma, surgiram as primeiras escolas especializadas no ensino florestal e também as parcerias entre as universidades e as instituições de pesquisas que se dedicaram ao conhecimento do eucalipto e às técnicas silviculturais, contribuindo para a melhoria da produtividade dos plantios comerciais.

Na fase inicial do reflorestamento, os primeiros eucaliptais no território mineiro encontravam-se pulverizados pelo estado sem critérios industriais e sem embasamento das características físicas do ambiente onde foram realizados, resultando em maciços florestais de baixo rendimento (MULS, 1997). Deste modo, em 1975, foi elaborado o Zoneamento Ecológico do Estado de Minas Gerais para Reflorestamento com o propósito de racionalizar o uso da terra para a silvicultura, em parceria com o

Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), o Governo Brasileiro, a Organização de Alimentação e Agricultura das Nações Unidas (FAO) e o Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF), por meio do Projeto de Desenvolvimento e Pesquisa Florestal do Brasil (PRODEPEF).

Resultantes das análises realizadas pelo PRODEPEF sobre as exigências comportamentais das espécies em diferentes regiões bioclimáticas, foram criados os Distritos Florestais (DFs), consideradas áreas geográficas propícias à silvicultura, onde o gênero *Eucalyptus* destacou-se em razão de sua fácil adaptabilidade às condições edafoclimáticas locais e de seu alto rendimento em curta rotação. A principal diretriz dos DFs era alocar as melhores terras para a agricultura, as medianas para a pecuária e as de menor fertilidade para o reflorestamento (PRODEVALE, 19-), visando a otimização da produção madeireira a custos reduzidos. Baseando nestes critérios, no território mineiro se estabeleceram cinco distritos e entre eles, o DF do Vale do Jequitinhonha, aliado aos ideais nacionais de inserir esta região ao dinamismo da industrialização mineira.

3. O eucalipto no Vale do Jequitinhonha e os novos usos do território

O DF do Vale do Jequitinhonha encontra-se no Planalto do Rio Jequitinhonha-Rio Pardo, cujo relevo aplainado e levemente dissecado é considerado favorável ao plantio de eucalipto. Esta unidade é constituída por chapadas com altitudes entre 900 e 1200 m e suas formações detríticas se mesclam com zonas dissecadas que acompanham os rios principais e seus afluentes, onde prevalecem vertentes ravinadas e vales encaixados. A temperatura média anual varia de 18 a 24 °C, registra uma precipitação média anual de 1000 a 1700 mm e um déficit hídrico entre 10 e 210 mm. Sua cobertura vegetal pode ser classificada em três fitofisionomias: Cerrado (campo, campo cerrado, cerrado *strictu sensu*), Mata Atlântica (campo de altitude, floresta estacional semidual e floresta ombrófila) e caatinga. Os solos predominantes correspondem ao Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico, Latossolo Vermelho-Escuro Distrófico e Eutrófico (PEDROSA-SOARES, GROSSI-SAD, 1997, CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS, 1980, GOLFARI, 1975, FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO, 2017).

O Vale do Jequitinhonha contém uma área de 65.850 km² constituída de 59 municípios e uma população de 710 000 habitantes em 2010. Possui baixo índice de recursos hídricos superficiais e subterrâneos e é formado pelas bacias hidrográficas do Alto Rio Jequitinhonha, do Rio Araçuaí e do Médio e Baixo Rio Jequitinhonha. Com duas estações definidas, uma seca que perdura de abril a setembro e uma chuvosa entre outubro e março, apresenta áreas suscetíveis à desertificação, devido

ao déficit hídrico intensificado pela eucaliptocultura, pela mineração, pelo desmatamento, pela demanda gradual de água e pelo setor econômico (FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO, 2017).

A mesorregião é dividida em Alto Jequitinhonha e em Médio/Baixo Jequitinhonha. Estes dois territórios sofreram diferentes processos de ocupação que se deu primeiramente no Alto Jequitinhonha devido à atividade extrativista do ouro e do diamante nos séculos XVII e XVIII que acarretou em uma especialização produtiva de pedras preciosas para a exportação, dificultando o estabelecimento de um mercado interno. No Médio/Baixo Jequitinhonha, a ocupação ocorreu “em função da instalação de postos de vigia e cobranças de impostos, do intenso movimento de minerais preciosos e mercadorias” (FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO, 2017, p. 51).

Com o declínio da mineração no século XVIII, a população, sobretudo composta por pequenos proprietários rurais, se dirigiu para as áreas dos vales denominadas grotas, onde passaram a desenvolver a agricultura de subsistência, cultivando milho, feijão, mandioca e arroz e a pecuária bovina de corte de baixo nível tecnológico (CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS, 1980). A vegetação das grotas no Alto Jequitinhonha é formada por remanescentes de Mata Atlântica, enquanto o Cerrado compõe as chapadas, cujos solos são de baixa fertilidade. Assim, o Cerrado, pelo seu alto grau de biodiversidade, propiciava o extrativismo e, portanto, eram nas chapadas onde a população tradicional extraía lenha e alimentos e onde o gado era criado em regime de solta (CALIXTO, 2006). O Médio/Baixo Jequitinhonha é constituído por planícies, hoje ocupadas por pastagens, de solos de baixa e de alta fertilidade e de rios intermitentes, onde continuou o desenvolvimento da pecuária extensiva (FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO, 2017).

Este era o cenário que a eucaliptocultura, que dispunha de tecnologia avançada, se deparou ao chegar no Vale em 1974. Os plantios de eucalipto se concentraram no relevo tabular das chapadas pela facilidade de mecanização e foram substituindo a vegetação nativa pela monocultura da espécie, comandados pelas reflorestadoras, subsidiárias das empresas do setor florestal (CALIXTO, 2006). Além da topografia que proporcionava o uso de maquinário, havia a disponibilidade de terras consideradas ociosas e que precisavam ser ocupadas economicamente para a integralização regional, as quais “foram apropriadas por empresas madeireiras, carvoeiras e de celulose por meios diversos: griladas, arrendadas ao Estado ou adquiridas a preço muito baixo” (RIBEIRO et al, 2007, p. 1083), causando a concentração fundiária na região. Para as indústrias situadas na parte central do estado, as terras comunais se transformaram em um grande atrativo visto que as terras em seu entorno estavam se tornando escassas e de alto valor.

Inicialmente, o reflorestamento de eucalipto no Vale proporcionou uma grande oferta de trabalho, que triplicou o emprego sazonal entre 1975 e 1980, no entanto, em 1995, o número de vagas voltou ao

mesmo nível daquele de 1975. Uma parte destes postos era preenchida por pequenos proprietários que venderam suas terras e se tornaram assalariados nestas empresas e a outra partiu em busca de melhores oportunidades em outras regiões mineiras e em outros estados, induzindo o êxodo rural. Ambientalmente, a eucaliptocultura foi responsabilizada pelo assoreamento de nascentes, pela seca de mananciais e pelos processos erosivos nas grotas (RIBEIRO et al., 2007).

Em 1988, os incentivos fiscais chegam ao fim após a sua redução gradual nos últimos anos. Deste modo, as empresas do setor florestal deram continuidade ao reflorestamento com capital privado ou por meio de bancos de financiamento (BACHA, 2004).

Segundo as informações da Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, ano base 2015, a área total da eucaliptocultura em Minas Gerais foi de 1.841.943 ha, sendo o estado com o maior efetivo de eucalipto no país. Deste total, o Vale do Jequitinhonha contabilizou 216.967 ha. A maior área plantada no Vale centralizou no Alto Jequitinhonha, na microrregião de Capelinha, sobretudo, nos municípios de Itamarandiba com 62.500 ha, de Carbonita com 40.200 ha, de Minas Novas com 24.000 ha e de Turmalina com 14.000 ha. Em relação à produção de carvão vegetal de eucalipto em 2015, Minas Gerais produziu 4.464.782 toneladas, deste total o Jequitinhonha foi responsável por 1.310.681 toneladas, sendo 1.224.726 toneladas produzidas na microrregião de Capelinha, cuja área expressiva deve-se aos reflorestamentos da Aperam BioEnergia, instalada na região em 1974, como subsidiária da companhia siderúrgica Aperam South America com sede em Timóteo no Vale do Rio Doce.

O município de Itamarandiba foi o maior produtor de carvão vegetal de Minas Gerais, responsável por 928.478 toneladas e vem se sobressaindo pela apicultura, a qual é desenvolvida nos eucaliptais da Aperam BioEnergia. Este trabalho é realizado com outros municípios e ao todo são 70 apicultores produzindo 436 toneladas de mel, das quais 400 toneladas foram de procedência de Itamarandiba em 2016 (APERAM, 2016). Para dar suporte a esta atividade, em 2009, foi inaugurado o entreposto de mel em Turmalina para viabilizar a comercialização do produto e de cera de abelha, gerando renda para 500 famílias (INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA, 2009). Nesta região também, o setor moveleiro, estabelecido na década de 1990, tem apresentado valores positivos em razão do polo de Turmalina composto por pequenas empresas que utilizam a madeira de eucalipto para a construção de produtos com maior valor agregado (OLIVEIRA et al., 2011).

4. Considerações Finais

O ordenamento territorial de Minas Gerais teve uma articulação estreita entre o uso dos recursos florestais e as políticas de desenvolvimento adotadas em âmbito federal e estadual no período do regime militar, decorrente da dependência industrial mineira por madeira, em especial do carvão vegetal de eucalipto que alimenta os altos fornos siderúrgicos. As políticas florestais foram direcionadas ao suprimento constante desta matéria-prima para a siderurgia, por meio da reposição obrigatória determinada pelo Código Florestal de 1965 e pelos benefícios cedidos pela lei dos incentivos fiscais. O Vale do Jequitinhonha, a partir da década de 1970, passou a ser o locus da eucaliptocultura no território mineiro, em consequência de seu relevo plano que possibilitou a mecanização, de suas vastas áreas estípidas ociosas e inférteis para outras culturas e do baixo preço da terra. A região, desde então, tem apresentado índices econômicos positivos do segmento florestal, contudo, exhibe lacunas no âmbito socioambiental.

5. Agradecimentos

À Comissão de Aperfeiçoamento de Pessoal do Nível Superior (CAPES) pelo apoio a este trabalho.

6. Bibliografia

Aperam (2016). Projeto Apicultura: APITA – Itamarandiba. Disponível em: <http://aperambioenergia.com.br/sustentabilidade/responsabilidadesocial/programas-e-projetos/geracao-de-renda/>. [Acedido em 13 de dezembro de 2017]

Bacha, C. J.C. (2004). O uso de recursos florestais e as políticas econômicas brasileiras: uma visão histórica e parcial de um processo de desenvolvimento. *Estudos Econômicos*, 34(2), 393-426.

Calixto, J. S. (2006). *Reflorestamento, terra e trabalho: análise da ocupação fundiária e da força de trabalho no Alto Jequitinhonha, MG*. Dissertação de Mestrado. Lavras: Universidade Federal de Lavras.

Centro Tecnológico de Minas Gerais (1980). *Estudos integrados do Vale do Jequitinhonha: síntese de estudos*. Belo Horizonte.

Fundação João Pinheiro. Plano de desenvolvimento regional integrado da Região Nordeste de Minas Gerais. Prodevale - fase 3, v.1. Belo Horizonte, s/d.

Fundação João Pinheiro (2017). *Plano de Desenvolvimento do Vale do Jequitinhonha*. Belo Horizonte.

Golfari, L. (1975). *Zoneamento ecológico do estado de Minas Gerais para reflorestamento*. Belo Horizonte: Centro de Pesquisa Florestal da Região do Cerrado 65 p. (PRODEPEF. Série Técnica, 3).

Governo do Brasil. *Código Florestal*. Lei nº 4.471 de 15 de setembro de 1965. Brasília: Diário Oficial da União de 16 de setembro de 1965.

Governo do Brasil. *Lei n.º 5.106 de 1966*. Dispõe sobre os incentivos fiscais concedidos a empreendimentos florestais. Brasília, 1966.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Cidades. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/panorama>. [Acedido em 18 de janeiro de 2018]

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2015). Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura. Disponível em: <http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/temas.php?lang=&codmun=312930&idtema=160&search=minas-gerais%7Ciapu%7Cextracao-vegetal-e-silvicultura-2015>. [Acedido em 8 de dezembro de 2016]

Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. MDA inaugura entreposto de mel em Turmalina (MG). 14 abr. 2014. Disponível em: <http://www.incra.gov.br/15-de-abril-mda-inaugura-entreposto-de-mel-em-turmalina-mg>. [Acedido em 22 de janeiro de 2018]

Muls, N. C. (1997). Modernização e Industrialização da Agricultura em Direção a uma Fabricação do Processo de Trabalho?. *Raízes*, Campina Grande, v. 16, n.15.

Oliveira, P. R. S., Paes, F. A. S. V., Rezende, J. B., Alvarenga, A. P., Mendonça, F. M. (2011). *A cadeia produtiva da movelaria: polo moveleiro de Turmalina*. Viçosa, MG: EPAMIG-UREZM, 2011. 56p.

Pedrosa-Soares, A. C. & Grossi-Sad, J. H. (1997). Geologia da folha Minas Novas. In: Grossi-Sad, J.H. et al. Projeto Espinhaço em CD-ROM. (pp. 925-1052). Belo Horizonte.

Revista Silvicultura (1976). *Distritos Florestais*. Sociedade Brasileira de Silvicultura, ano 1, 1976.

Ribeiro, E. M., Galizoni, F. M., Silvestre, L. H., Calixto, J. S., Assis, T. P., Ayres, E. B. (2007). Agricultura familiar e programas de desenvolvimento rural no Alto Jequitinhonha. *Revista de Economia e Sociologia Rural*. Rio de Janeiro, vol. 45, nº 04, p. 1075-1102.

Tipos de tempo, eventos extremos e impactos nas lavouras de tabaco na bacia hidrográfica do Alto Jacuí/RS

Vagner Apollo Duarte ^(a), Cássio Arthur Wollmann ^(b), Iago Turba Costa ^(c)

^(a) Departamento de Geociências, Curso de Geografia, Universidade Federal de Santa Maria, RS. Brasil; vagneraduarte@hotmail.com

^(b) Departamento de Geociências, Curso de Geografia, Universidade Federal de Santa Maria, RS. Brasil; cassio_geo@yahoo.com.br

^(c) Departamento de Geociências, Curso de Geografia, Universidade Federal de Santa Maria, RS. Brasil; iagoturba@hotmail.com

Resumo

O Tabaco é um produto que tende a sofrer muito como o efeito climático por ser uma cultura de verão, e é um produto muito frágil á estiagens e precipitação de granizo. Dessa forma, o objetivo desta pesquisa é identificar os tipos de tempo, eventos extremos e impactos nas lavouras de tabaco na bacia hidrográfica do Alto Jacuí, tendo como tempo de análise a estação do verão do ano de 2016/2017. Para a realização deste trabalho foi utilizada a análise rítmica, técnica proposta por Monteiro (1971), sendo analisada 4 eventos durante o verão do ano 2016/2017. Os resultados mostram que, cada um dos sistemas atmosféricos secundários que mais atuam no verão, (MTC) e (MPA) formam as instabilidades, que provocam chuvas fortes e rápidas, tempestades e precipitação de granizo, geradas por convecção térmica e pelo forte aquecimento no interior do continente durante o verão, ocorrendo desta maneira, impactos de forma negativa na produção agrícola.

Palavras chave: Tabaco; tipos de tempo, eventos extremos, bacia hidrográfica, Alto Jacuí.

1. Introdução

As variações no rendimento do tabaco, de um ano para o outro, no Rio Grande do Sul, são comumente atribuídas a um conjunto de condições meteorológicas adversas. Isso acontece porque as práticas agrícolas são extremamente dependentes das variações atmosféricas, o que quer dizer que alguns fatores como os totais de chuvas, a temperatura e outros elementos climáticos, interferem diretamente na produção agrícola assim, como fenômenos relacionados à dinâmica atmosférica e fatores geográficos, como a orografia, a continentalidade e a maritimidade.

Dessa forma, na agricultura é comum a ocorrência de perdas de produto em função de instabilidades climáticas no decorrer do ano, durante o processo de produção. Os casos de perturbações climáticas muitas vezes sofrem muita oscilação, pois como o tempo é momentâneo, existe a possibilidade da ocorrência de severidades climáticas dependendo basicamente dos movimentos ascendentes de ar, que por sua vez, estão associados a pressões atmosféricas baixas à superfície Cunha (1997) e o fator

geografico como a orografia, está diretamente ligada na formação bolsões de ar quente entre os vales contribuindo para a formação de nuvens de tempestades.

Diante disso, na produção de tabaco, os principais casos de instabilidades que causam os maiores danos nas lavouras, ocorrem principalmente entre a estação da primavera e do verão, período do ciclo fenológico em que produto está na lavoura. Em muitos casos, nesta época, as perdas podem chegar a 90% do produto sendo prejudicial para o produtor em função do alto investimento aplicado durante a safra. Assim, o objetivo desta pesquisa foi identificar os principais sistemas atmosféricos e tipos de tempo atuantes na ocorrência de estragos nas lavouras de tabaco na bacia hidrográfica do Alto Jacuí e seus impactos na cultura.

1.1. Área de estudo

A bacia hidrográfica do Alto Jacuí está localizada na região centro-norte do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil, entre as coordenadas geográficas 28°08' a 29°55' de latitude Sul e 52°15' a 53°50' de longitude Oeste (Figura 1). Abrange as províncias geomorfológicas do Planalto Meridional e da Depressão Central. Segundo SEMA (2015), esta bacia possui uma área de aproximadamente 12.985,44 km², com sua população estimada em 366.628 habitantes, sendo no total, 42 municípios alguns destes, não se localizam totalmente dentro do limite da bacia.

A geomorfologia da área é composta principalmente, por relevos ondulados contendo algumas regiões íngremes, acidentadas e outras mais planas, com colinas suaves, fornecendo a região distintas conformações. Em grande parte, apresentam-se locais desfavoráveis sob condições adversas à agricultura, de características ambientais restritas (topografia, declividade elevada, erosão, baixa fertilidade), entre outras. (REDIN, 2014).

A bacia hidrográfica do Alto Jacuí configura-se como uma importante região produtora de tabaco em folha no Rio Grande do Sul. Neste aspecto, o Tabaco por ser um produto muito rentável, tendo alto rendimento por hectare, e várias famílias produzem tabaco, primeiramente, tanto pelo bom rendimento do produto quanto por possuírem pequenas propriedades, e isso torna a região uma das mais produtivas do estado, ficando somente atrás do vale do Rio Pardo, maior região produtora do estado e do Brasil.

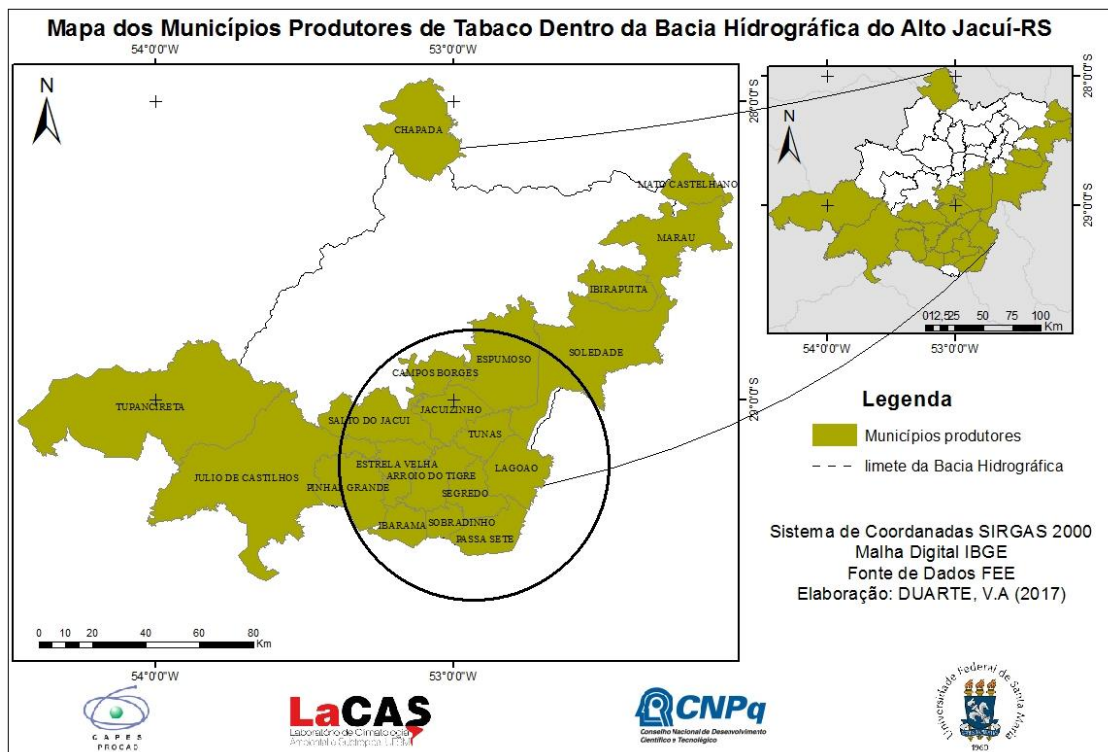


Figura 1 - Mapa de localização dos municípios produtores de tabaco na bacia hidrográfica do Alto Jacuí/RS.

Org.: Duarte, Wollmann, Turba (2017).

Os municípios que compõem esta bacia (tabela I) têm sua fonte de renda basicamente composta pela agricultura familiar. Sendo produzidos além de tabaco, soja, milho, feijão e outras culturas de subsistências.

Tabela I - Lista dos 20 municípios produtores de tabaco.

Município	Produção safra 2015/2016 (t)	Município	Produção safra 2015/2016 (t)
Arroio do Tigre	12.600 (t)	Marau	70 (t)
Chapada	100 (t)	Mato Castelhanos	80 (t)
Campos Borges	600 (t)	Passa Sete	650 (t)
Espumoso	800 (t)	Pinhal Grande	1.275 (t)
Estrela Vermelha	1.890 (t)	Santo do Jacuí	450 (t)
Ibarama	4.050 (t)	Segredo	7.980 (t)
Ibirapuitã	70 (t)	Sobradinho	3.700 (t)
Jacuizinho	640 (t)	Soledade	225 (t)
Júlio de Castilho	240 (t)	Tupanciretã	117 (t)
Lagoão	4.320 (t)	Tunas	2.526 (t)

Fonte: FEE, Org. Duarte, Wollmann, Turba, 2018.

Com base nos dados de produção da Associação dos Fumicultores do Brasil (Afubra), dentre a relação de municípios produtores, Arroio do Tigre é considerado o maior produtor de Tabaco da bacia

do Alto Jacuí, sendo que na safra 2015/2016, foi o que mais produziu entre 20 municípios. Alguns apresentam baixa produção, como Marau, Tupanciretã, Mato Castelhana, Ibirapuitã, entre outros, esses são municípios em que a produção primária principal é a soja, milho, feijão, entre outras culturas.

2. Metodologia de pesquisa

A elaboração deste estudo foi possível através da análise dos diferentes elementos do clima regional no seu ritmo de sucessão habitual a partir da análise de quatro (4) casos de eventos extremos no período do verão do ano 2016/2017. No qual ocorreram extremidades climáticas associadas aos sistemas atmosféricos atuantes que proporcionaram diversos estragos nas lavouras de tabaco de municípios localizados na bacia hidrográfica do Alto Jacuí. Estes eventos foram identificados através de noticiários relatados pelo Grupo de Comunicações Gazeta da Serra, empresa de telecomunicações com sede em Sobradinho que atua no levantamento de informações jornalísticas dos municípios localizados na bacia hidrográfica do Alto Jacuí.

Com o acontecimento destes eventos, levantou-se a possibilidade de estudar a dinâmica atmosférica por detrás destas extremidades do tempo. Sendo assim, para analisar estes eventos foram utilizados dados meteorológicos diários (temperatura, pressão atmosférica, umidade, entre outros) da estação meteorológica localizada no município de Júlio de Castilhos que está situado parcialmente dentro da bacia em estudo, foi utilizada essa estação meteorológica, pois é única com dados diários de fácil acesso e aquisição que estão disponíveis pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), sendo dados essenciais para identificar as massas de ar e classificar os tipos de tempo atuantes no dia de cada evento extremo com base nos dados diários.

Por fim, foram utilizadas cartas sinóticas e imagens do satélite Goes-13 dos dias selecionados, ambas coletadas no portal digital do CPTEC/INPE para auxiliar na identificação dos sistemas atmosféricos atuantes tendo como critério a utilização das (cartas e imagens) do período diário das 12h dos quatro (4) eventos. Posteriormente a aquisição destas informações, foi possível iniciar a análise da dinâmica atmosférica e identificar as massas de ar atuantes no dia de cada evento e identificar os tipos de tempo resultantes de cada uma e seus impactos nas lavouras de tabaco atingidas.

Em relação à identificação dos tempos atmosféricos foi utilizado como referência o trabalho de Sartori (2003) que também foi feito um estudo da dinâmica atmosférica para interpretação e identificação dos tipos de tempo atuantes no verão no Estado do Rio Grande do Sul. Tendo como base a classificação dos tipos de tempo atmosféricos realizado por Sartori (2003) foi possível

identificar as massa de ar e os tipos de tempo atuantes no dia dos eventos através dos dados diários e também na análise da circulação regional da atmosfera.

3. Análise dos eventos extremos, sistemas atmosféricos e tipos de tempo atuantes.

Analisando-se os quatro (4) eventos de danos na produção de tabaco oriundos de adversidades climáticas, foi possível identificar os tipos de tempo que proporcionaram estas extremidades através da identificação da massa de ar atuante. Dessa forma, cada evento conteve uma dinâmica diferente que resultou em diversos danos na produção de tabaco. Os eventos escolhidos para análise foram selecionados um de cada mês no período do verão (período da produção de tabaco), sendo os dias: 27-12-2016, 10-01-2017, 11-02-2017 e 03-03-2017. Com isso, a análise destes eventos tiveram os seguintes resultados:

1º - Evento do dia 27-12-2016

Conforme relatado por moradores que tiveram suas lavouras atingidas no município de Sobradinho, diversos produtores tiveram suas lavouras destruídas quase completamente. Analisando-se a dinâmica atmosférica com base na carta sinótica das 12h e a imagem de satélite do dia, estava sob domínio no estado a Massa Tropical Continental (mTc) e o tipo de tempo resultante foi o tempo Depressionário Continental, que segundo Sartori (2003), este é o único tipo de tempo associado à esta massa de ar, devido as altas temperaturas que estão quase sempre superior a 35 °C.

2º - Evento do dia 10-01-2017

Este foi um evento de menor catástrofe por conta da dispersão da precipitação de granizo que ocorreu neste dia. Mesmo assim, foi o suficiente para destruir diversas lavouras de tabaco e trazer um enorme prejuízo aos produtores. A gênese deste evento se decorreu devido à atuação da Massa Tropical Atlântica (mTa) tendo como base a carta sinótica e imagem de satélite deste dia. Conforme a classificação de Sartori (2003), este tipo de massa com as características apresentadas no dia deste evento que são: temperatura máxima e mínima de 24,5° C e 34,5°, antecedendo uma Frente Fria (FF) e com ventos de Nordeste (NE) e Leste (E), formando o tipo de tempo Anticiclônico Tropical Marítimo.

3º - Evento do dia: 11/02/2017

Evento este que ocorreu em fevereiro de 2017, foi bastante prejudicial para a produção, visto que, as lavouras que foram atingidas no município de Segredo ainda continham grande quantidade de folhas em cada pés de tabaco o que acarretou ainda mais os danos. De acordo com a análise realizada no dia deste evento, o tipo de tempo identificado neste dia foi um Tempo Depressionário Continental formado devido a expansão da Massa Tropical Continental (mTc). Conforme analisado na carta

sinótica, os ventos eram do quadrante oeste (W e NW) trazendo a sensação de abafamento, tipo característico deste tipo de tempo.

4º - Evento do dia 03- 03-2017

No último evento a ser analisado, foi um dos mais prejudiciais da safra 2016/2017. Este fato ocorreu no município de Arroio do Tigre, o maior produtor desta região. A ocorrência de uma forte precipitação de granizo arrasou diversas lavouras chegando a ter casos de perda total como mostra na (figura 3). Este fato ocorreu com a Massa Tropical Atlântica sob domínio, formando o tipo de tempo Anticiclônico Tropical Marítimo. Segundo Sartori (2003), este tipo de tempo apresenta temperaturas variando entre 28° a 36° C que geralmente antecede uma frente estacionária.

4. Conclusões

Concluindo-se esta pesquisa, os resultados da análise dos dias foram de tempos associados a Sistemas Intertropicais, principalmente nos casos específicos a ação da MTC e MTA, respectivamente, definindo os tempos atmosféricos Depressionário Continental e Anticiclônico Tropical Marítimo. A atuação destes sistemas atmosféricos resultou em danos nas lavouras de tabaco, visto que, a atuação destes ocorreu com maior frequência na estação do verão, e é justamente nesta época em que o tabaco se encontra no seu ciclo vegetativo mais avançado, o da colheita.

Sendo a planta do tabaco formada por folhas grandes, está sujeita a sofrer danos principalmente por adversidades climáticas, como: precipitação de granizo, temporais acompanhado de ventos, grande quantidade de precipitação em pouco tempo, todos estes estão ligados as massas de ar identificadas em cada evento e os tipos de tempo que resultaram na combinação dos elementos climáticos, como a alta temperatura, umidade, baixa pressão atmosférica, entre outros.

Com a combinação destes fatores, a formação de temporais no período do verão é muito comum no Estado do Rio grande do Sul, com isso, não somente a cultura do tabaco, mas todas as culturas desta época estão sujeitas a sofrer impactos das adversidades climáticas oriundas destas massas de ar e os tipos de tempo resultantes.

5. Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio do Programa Nacional de Cooperação Acadêmica da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES/Brasil – Nº Processo: 88881.068465/2014/01 nº 071/2013 CAPES/PROCAD.

6. Referências

CUNHA, G. R (1997). Meteorologia: fatos e mitos. Passo Fundo/RS, Embrapa Trigo..

CPTEC. Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos. Disponível em: <http://sinda.crn2.inpe.br/PCD/SITE/novo/site/index.php>. (Acesso em 01 de março de 2018).

MONTEIRO, Carlos Augusto de Figueiredo (1971). Análise rítmica em Climatologia: problemas da atualidade climática em São Paulo e achegas para um programa de trabalho. Climatologia, São Paulo, n. 1, p. 1-21,

SARTORI, M.G.B (2003). A Dinâmica do Clima no Rio Grande do Sul: indução empírica e conhecimento científico. Revista Terra Livre, São Paulo, V. 1, n. 20, p. 27-49.

SEMA- Secretaria Estadual do Meio Ambiente. Bacia Hidrográfica do Alto Jacuí. Disponível em: <http://www.sema.rs.gov.br/bacias-hidrograficas>. (Acesso em 28 de Janeiro de 2018).

SORRE, (1951) Maximilien. Les fondements de la Geographie Humaine: les fondements biologiques. 3. ed. Paris: Librarie Armand Colin.

REDIN, E. (2013) A Dinâmica do Tabaco no Território Centro Serra – Rio Grande do Sul, Brasil. Revista de Biologia e Ciências da Terra. Volume. 13. Numero 1. Páginas. 21-27.

Qualidade Ambiental e planejamento urbano na cidade de Sarandi/Paraná - Brasil

Valéria Lima ^(a), Kelly Andrade dos Santos ^(b)

^(a) Departamento de Geografia, Universidade Estadual de Maringá; vlima@uem.br

^(b) Departamento de Geografia, Universidade Estadual de Maringá; kelly_itd@hotmail.com

Resumo

Este texto aborda a análise do planejamento urbano e da qualidade ambiental da cidade de Sarandi, localizado na região norte central do estado do Paraná. Foram analisados os indicadores: pavimentação das vias públicas, cobertura vegetal arbórea, praças, esgotamento sanitário, renda e exclusão social. Foi possível mapear com o software Qgis quais as áreas possuem uma alta, média e baixa qualidade ambiental. Foram utilizados os dados do IBGE, censo demográfico de 2010 e da prefeitura municipal de Sarandi. A qualidade ambiental, teve relação com a ausência de uma infraestrutura urbana adequada, pois não atende com eficiência toda a população, evidenciando as desigualdades socioespaciais e ambientais. As áreas com maiores problemas são as de alta exclusão social, onde a população não possui acesso eficiente aos equipamentos públicos, possui baixa renda e coincidem com áreas de baixa qualidade ambiental. Desta forma, compreende-se a necessidade de um planejamento urbano efetivo, que atenda a todos.

Palavras chave: Qualidade ambiental urbana. Indicadores socioambientais. Planejamento urbano.

1. Introdução

A qualidade ambiental vem sendo tratada como uns dos principais critérios para um bom desenvolvimento urbano pois, um processo de urbanização requer um planejamento urbano adequado e efetivo, que busque alcançar todas as classes sociais e a cidade como um todo.

O crescimento e o desenvolvimento das cidades têm trazido diversos problemas urbanos como: enchentes, poluição, ausência de cobertura vegetal arbórea, espaços públicos destinados ao lazer, segregação, entre outros. Estes problemas estão vinculados a qualidade ambiental e estão inteiramente relacionados com a dinâmica urbana.

A qualidade ambiental está relacionada a um conjunto de características do meio ambiente, pois a mesma busca estabelecer parâmetro para caracterizar um determinado espaço geográfico, no qual estão inseridos todos os elementos que envolvem, por exemplo, o ambiente urbano. Estes estão ligados à infraestrutura e ao planejamento urbano.

A importância da qualidade ambiental urbana está em proporcionar uma qualidade de vida adequada para população. Ela não somente está ligada aos elementos ditos físicos, como também a todos os atributos urbanístico que integram a paisagem urbana, ligado à moradia, pavimentação, saneamento básico e áreas de lazer (Lima, 2007).

Neste contexto, o objetivo deste texto é de apresentar a análise da qualidade ambiental da cidade de Sarandi que se vincula diretamente ao planejamento urbano, que permitiu identificar as principais características sociais e ambientais da cidade.

Sarandi está localizada na região norte do estado do Paraná, faz parte da região metropolitana de Maringá, na qual se encontra conurbada com a área urbana de Maringá. Possui uma área territorial de 103,463 km², sendo que o perímetro urbano equivale a 35 km² aproximadamente, uma população estimada 91.344 para o ano de 2016, segundo o último censo demográfico do IBGE.¹² A cidade possui muitas deficiências em sua infraestrutura e nos elementos que envolvem a qualidade ambiental e a qualidade de vida da população (Figura 1).

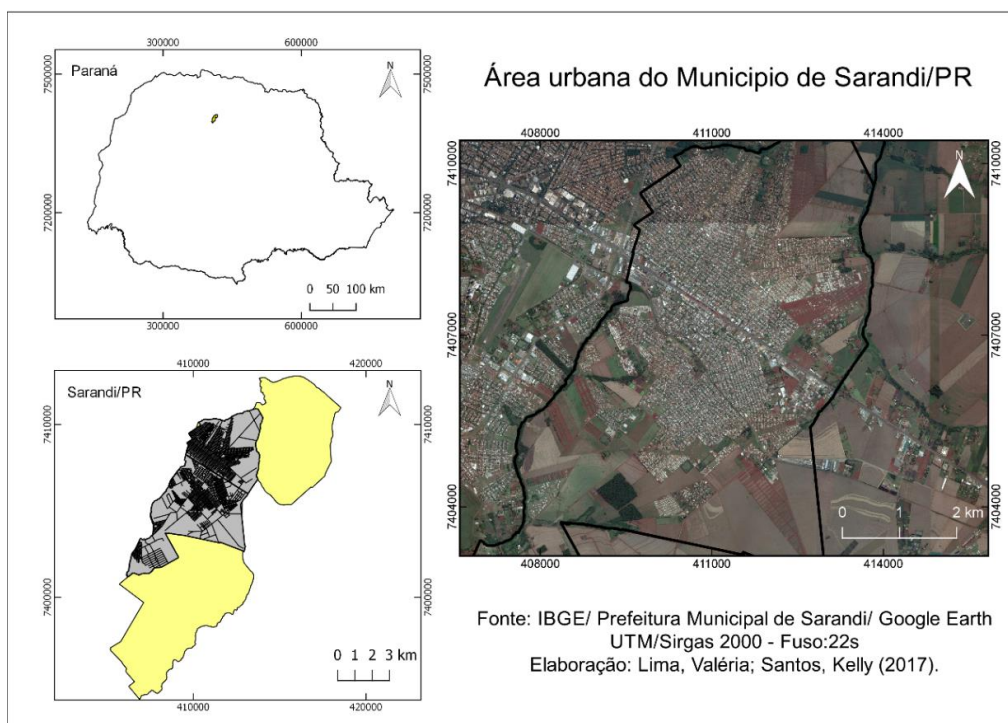


Figura 4 - Localização da cidade analisada na pesquisa.

12 IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em <https://cidades.ibge.gov.br/v4/brasil/pr/sarandi/panorama>. Acesso em 20 de junho de 2017.

Para compreender a qualidade ambiental de Sarandi, foram analisados os indicadores socioambientais: renda através dos dados do censo demográfico de 2010 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a variável utilizada foram os chefes de famílias com rendimento de até meio salário mínimo e com mais de vinte salários mínimos; a exclusão social com base no banco de dados do Grupo de Estudo e Pesquisa Ambiente, Sociedade e Geotecnologias (GEPAG) da Universidade Estadual de Maringá e a metodologia do Centro de Estudos e Mapeamento da Exclusão Social para Políticas Públicas (CEMESPP), da Universidade Estadual Paulista; esgotamento sanitário com base nas informações da prefeitura da cidade; a cobertura vegetal arbórea com base nas análises de imagens de satélite e nos dados da prefeitura; a pavimentação das vias públicas com base em investigação de campo e nas informações da prefeitura; os espaços públicos destinados às praças e lazer com base nas análises de campo e dados da prefeitura. Com isso, foi possível mapear com o software Qgis a qualidade ambiental urbana de Sarandi.

2. A importância da qualidade ambiental e do planejamento urbano nas cidades

O crescimento urbano nem sempre acompanhou um planejamento adequado para toda a cidade e que atenda toda a população. Isso pode estar relacionado por uma série de motivos, sejam eles estruturais, econômicos ou políticos, é comum encontrar muitos problemas vinculados à qualidade ambiental e de vida da população.

Desta forma, o planejamento urbano está relacionado a um processo de desenvolvimento urbanístico ligado a estruturação e apropriação dos espaços urbanos, afim de auxiliar e orientar os gestores ligados ao desenvolvimento urbano. De acordo com Pinheiro (2010, p.52), a política urbana no Brasil é marcada pela alternância de duas correntes ideológicas que se expressam na legislação e as quais tem por diferença fundamental a ênfase dada ao uso da propriedade urbana.

Com isso, é possível compreender que para cada espaço ou para cada cidade exista um planejamento adequado a sua estrutura, pois para que se tenha um ambiente urbano de qualidade, é necessário planejar conforme suas características.

Os serviços públicos estão inteiramente ligados ao planejamento urbano, como o saneamento básico que está relacionado ao abastecimento de água de cidades ou municípios ao manejo de água pluvial, limpeza urbana, o manejo de resíduos. Este serviço é de caráter público no Brasil, no entanto, este tipo de serviço não é realizado em todas as cidades ou não atende toda a população, pois nem todas as cidades possuem os serviços de saneamento básico presente e ou eficiente, como por exemplo o abastecimento de água potável. A coleta de lixo que é uma das grandes prioridades de uma cidade,

nem sempre é presente em todas e, muitas vezes, é ineficiente, podendo provocar problemas ao meio ambiente e a saúde humana se não coletado, descartado e acondicionado corretamente, conforme a legislação prevê.

Um dos principais aspectos que envolvem o planejamento e gestão urbana são os assentamentos populacional pois, estes envolvem a estrutura física do espaço urbano, na qual está irá influenciar no desenvolvimento socioeconômico das cidades. Tendo em vista o desenvolvimento das cidades, é de grande valia observar a importância habitacional, que de acordo com Marques (2015, p.116), “inegavelmente, a moradia é um dos principais elementos a serem considerados quando da análise da qualidade de vida dos habitantes da cidade”.

O desenvolvimento das cidades não se concretiza somente através do crescimento espacial ou demográfico, mas pelo seu potencial cultural e econômico, e também com o equilíbrio dos elementos ambientais, pois as cidades precisam ser planejadas para considerar as dinâmicas físicas do ambiente e para contemplar uma qualidade ambiental adequada para a população.

3. Indicadores socioambientais

Os indicadores são dados numéricos estabelecidos por órgãos ou instituições. Estes têm a principal função de divulgar informações sobre dados sociais, econômicos e ambientais. Alguns desses indicadores estão vinculados diretamente com o meio urbano, podendo ser integrados para estabelecerem parâmetros para a qualidade de vida e de um ambiente de uma cidade.

Existem diversos tipos de indicadores, entre eles destacam-se os indicadores sociais, nos quais contém dados do grau de escolaridade até o rendimento mensal dos chefes de família, estes dados são utilizados para a observação do desenvolvimento de uma cidade ou de uma área urbanizada (Januzzi, 2012).

Os indicadores ambientais, procuram estabelecer relações com a infraestrutura urbana de uma cidade, no qual são levados em consideração os aspectos da vegetação, de saneamento, áreas destinadas ao lazer, ou seja, toda infraestrutura de uma cidade

No entanto, os indicadores sociais apresentam dados específicos, sobre os índices de desenvolvimento humano e de qualidade de vida, que fazem parte das análises da qualidade ambiental urbana, pois é necessário compreender os principais aspectos do meio urbano, para gerar parâmetros capazes de auxiliar e facilitar nas decisões políticas e administrativas; sendo assim, são criados índices que observam o desenvolvimento de países e cidades de todo mundo.

Para a cidade de Sarandi foram estabelecidos indicadores que apresentam dados sobre a qualidade ambiental de sua área urbana. Para isso, foram utilizados como indicadores; pavimentação das vias públicas, áreas com rede de esgoto instalada (ativa) e áreas com rede de esgoto instalada (não ativa), cobertura vegetal arbórea, praças, mapa de renda e de exclusão social. O objetivo é justamente compreender como esses fatores interferem na vida da população e com base nesses indicadores, gerar um mapa que represente a situação da qualidade ambiental de Sarandi.

4. Qualidade ambiental de Sarandi

Para compreender a situação da qualidade ambiental da cidade, foram mapeados os indicadores citados e analisados os principais pontos que se refere ao seu planejamento urbano. Os mapas auxiliam na leitura do espaço e na compreensão das desigualdades socioespaciais e ambientais. A partir desses indicadores, do trabalho de campo, e através de uma análise qualitativa, elaborou-se um mapa da qualidade ambiental urbana de Sarandi (Figura 2).

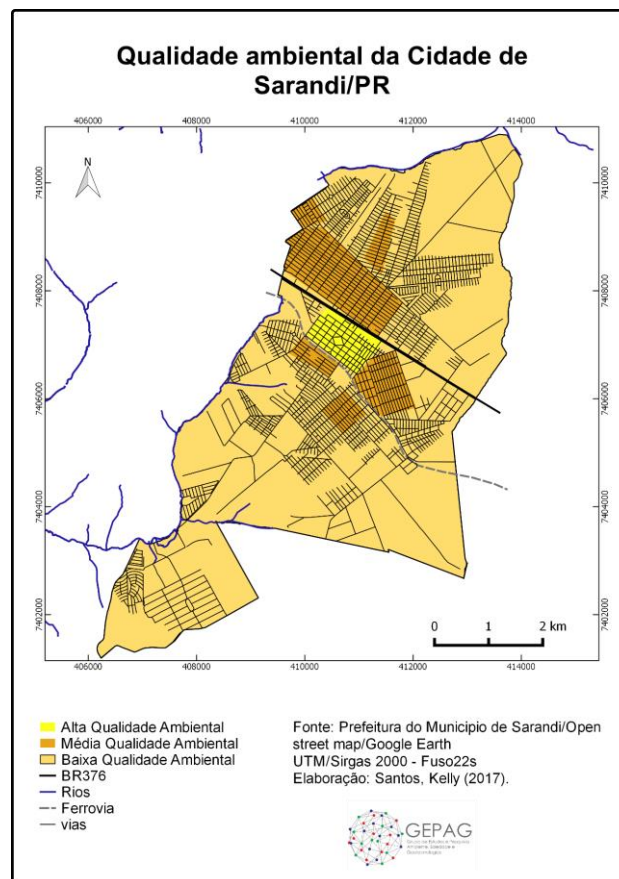


Figura 2 - Mapa da Qualidade Ambiental de Sarandi/PR

A área central da cidade foi classificada com uma qualidade ambiental adequada, pois são áreas que apresentam rede de esgoto ativa, boa cobertura vegetal arbórea, praças, pavimentação nas vias públicas e coincide com o local onde se encontra a maior concentração de renda por chefes de família. As demais áreas com média e baixa qualidade ambiental, são áreas que não possuem rede de esgoto, pavimentação e baixa cobertura vegetal, sendo que as áreas classificadas com média qualidade ambiental possuem uma maior concentração de cobertura vegetal arbórea, comparando com as de baixa qualidade ambiental.

5. Conclusão

A partir dos mapas e das análises foi possível compreender a dinâmica da qualidade ambiental de Sarandí, e indicar as áreas que estão inadequadas e não possuem uma efetivação do planejamento urbano.

As áreas com baixa qualidade ambiental, possuem uma infraestrutura urbana deficiente pela falta de pavimentação, baixa cobertura vegetal arbórea e não possuem rede de esgoto, considerando que grande parte da cidade possui esgotamento via fossas e a cidade não tem um controle efetivo sobre elas. Nestas áreas, as moradias sofrem uma desvalorização econômica, concentra uma população com renda menor, indicando através de outras variáveis, que também são áreas de exclusão social.

Desta forma, compreende-se que Sarandí necessita de uma efetivação no planejamento urbano que atenda toda a população. É necessário que todos possam usufruir de seus direitos de cidadãos e da cidade com qualidade. Para melhorar a uma qualidade ambiental urbana na cidade, seria necessário concluir a pavimentação de todas as vias públicas, aumentar a arborização da cidade através de um plano ecológico, terminar as obras de instalação de rede de esgoto, aumentar e descentralizar as áreas de lazer para a população, como as praças.

6. Bibliografia

Marques, J. (2010). *Meio ambiente urbano*. 2ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária.

Jannuzzi, P. (2012). *Indicadores Sociais no Brasil*. Campinas, São Paulo: Editora Alínea 5ª Edição.

Pinheiro, O. M. (2010). *Plano de gestão urbana*. Brasília. Editora CAPES, 2010.

Ibge, (2016). *Estimativa da população*. [Online] Disponível em: <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=412625>. [Acesso em 15 de Abril de 2016.]

LIMA, V. (2007). *Análise da Qualidade Ambiental na cidade de Osvaldo Cruz/ SP*. Dissertação de Mestrado. Presidente Prudente.

Estudo comparativo da eficiência dos Índices Climáticos para uma região tropical do estado da Bahia - Brasil

Brenda de Souza Santino ^(a), Aldnira Tolentino Nogueira ^(b), Rafael Cruz Cordeiro ^(c),
Rosangela Leal Santos ^(d)

- (a) Bolsista PIBIC/CNPq, Graduanda em Agronomia, Universidade Estadual de Feira de Santana; bredda.28.bs@gmail.com
(b) Bolsista PIBEX/UEFS, Graduanda em Agronomia, Universidade Estadual de Feira de Santana; niranina@hotmail.com
(c) Bolsista PIBIC/CNPq, Graduando em Agronomia, Universidade Estadual de Feira de Santana; rccordeiro12@gmail.com
(d) Prof^a, Dr^a, Universidade Estadual de Feira de Santana, Departamento de Tecnologia; rosangela.leal.uefs@gmail.com

Resumo

O estado da Bahia possui uma área de aproximadamente 600.000 km², localizada entre os paralelos 09°S e 18°S e os meridianos 37°W e 46°W. Possui uma geomorfologia diversificada, bem como vários subtipos de climas tropicais, com distribuição pluviométrica variada, tanto espacial como temporalmente. Este trabalho analisa o Território de Identidade Portal do Sertão, composto por 16 municípios, abrangendo desde o clima tropical úmido ao tropical semiárido, em que se buscou analisar a aplicabilidade e eficiência de índices climáticos, considerando a diversidade de cada localidade. Foram avaliados os índices de aridez de Martonne, índice de Emberger, o índice de Peterson, o índice de continentalidade hídrica de Gams e o índice hídrico, de aridez, de umidade e de eficiência térmica de Thornthwaite, para cada um dos municípios a partir de séries históricas fornecidas pela Agência Nacional de Águas (ANA).

Palavras-chave: Tropical; Índice Climático; Bahia

1. Introdução

O estado da Bahia possui uma área de aproximadamente 600.000km², localizada entre os paralelos 09°S e 18°S e os meridianos 37°W e 46°W. Apresentando altitudes entre 0 a 2033m. A climatologia do Estado tem como principal característica a alta variabilidade espacial e temporal da precipitação determinada principalmente por padrões de grande escala da circulação geral da atmosfera, como também por características locais como topografia, vegetação e efeitos de brisas (SEI, 1998).

O território baiano apresenta características fisiográficas marcantes, como uma irregular distribuição temporal e espacial das chuvas, um relevo bastante diversificado, e uma geomorfologia marcada por planícies, planaltos, e depressões que conferem ao estado

brasileiro como um dos mais viáveis economicamente. Outro fato importante, é que o mesmo apresenta 70% do território inserido no clima semiárido, que é caracterizado pela escassez de chuvas durante a maior parte do ano, o que compromete, sobremaneira, a produção agrícola em todas as microrregiões. Isso enfatiza que o clima é um fator condicional ao planejamento da economia estadual (SILVA, 2009).

O presente estudo tem como objetivo analisar a região caracterizada como Território de Identidade Portal do Sertão (Figura 1), o qual pretende extrair dados de índices climáticos referentes aos dezesseis municípios que integram a região, disponibilizando métodos avaliativos dos indicativos de índices de aridez, pluviosidade, continentalidade, umidade e eficiência térmica.

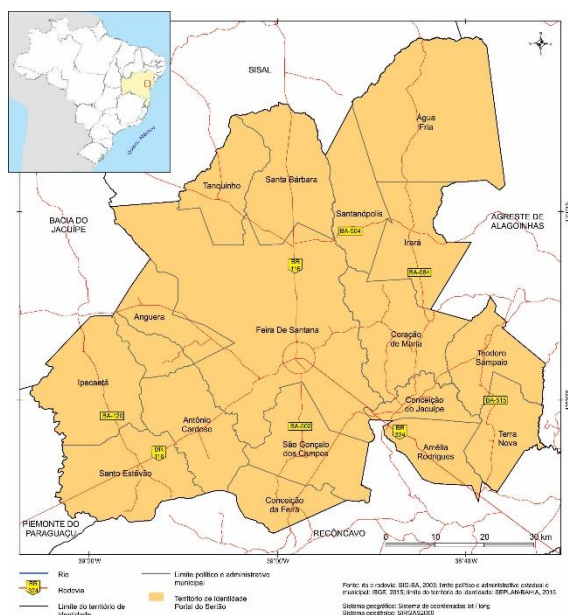


Figura 1 – Localização do Território de Identidade Portal do Sertão

2. Materiais e Métodos

A metodologia constou de busca bibliográfica em diferentes bases de dados, onde pesquisou-se sobre a região que corresponde de Território de Identidade Portal do Sertão, composto por 16 municípios, situado numa área de diversidade climática, abrangendo desde o clima úmido ao semiárido. Foram avaliados os índices de aridez De Martonne, o consciente pluviométrico de Emberger, o índice de Peterson, o índice de continentalidade hídrica de Gams e o índice hídrico, de aridez, de umidade e de eficiência térmica de Thornthwaite, para cada uma das

localidades a partir de séries históricas fornecidas pela Agencia Nacional de Águas (ANA). Os mapas expostos foram gerados pelo software ArcGis e os registros matemáticos para a elaboração dos gráficos do Balanço Hídrico, foi desenvolvido pelo editor de planilhas Microsoft Office Excel.

A originalidade da pesquisa consistiu em pesquisar a aplicabilidade e eficiência dos índices de aridez de Martonne, o coeficiente pluviométrico de Emberger, o índice de Peterson, o índice de continentalidade hídrica de Gams e o índice hídrico, de aridez, de umidade e de eficiência térmica de Thornthwaite, considerando a diversidade de cada localidade.

As equações e recursos forneceram subsídios para utilização dos índices, de acordo com Azambuja (2009), é possível avaliar a diversidade climática das regiões através dos seguintes dados equacionais:

Equação para cálculo do índice de Gams:

$$Cot \propto = \frac{\left(\left(P - \left(\frac{900 - A}{100} \right) \right) \cdot \left(\frac{P}{10} \right) \right)}{A}$$

P = Pluviosidade média anual (mm); A = altitude (m).

Equação para cálculo do índice de Emberger:

$$Q = \frac{P}{(M + m) * (M - m)}$$

Q = quociente pluviotérmico; M = máxima temperatura do mês mais quente;
m = mínima temperatura do mês mais frio.

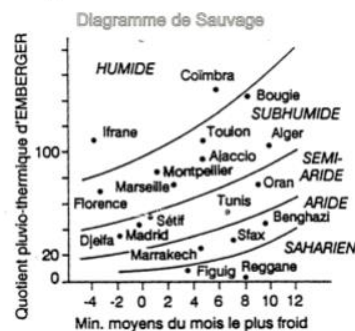


Figura 2 – Diagrama de Sauvage

Equação para cálculo do índice de Paterson:

$$I = \frac{Tv.P.G.E}{Ta.12.100}$$

I = índice de Paterson; Tv = temperatura média do mês mais quente; Ta = diferença entre as temperaturas dos meses mais frios e mais quentes, expressa em graus; P = Pluviosidade média anual, em mm; G = a quantidade de meses referentes à estação de crescimento vegetativo do ano;

E = radiação local (%).

Equação para cálculo do índice de Martonne:

$$I = \frac{P}{T + 10}$$

I = índice de Martonne; P = precipitação média anual (mm); T = temperatura média anual (°C).

3. Resultados e Discussão

Com os subsídios coletados referentes à região do Portal do Sertão, fez-se um banco de dados quantitativos expressos em tabela (Tabela I) e representações de um gráfico (Figura 4) e mapas (Figuras 3, 5, 6 e 7), nos quais perscrutou-se a distribuição pluviométrica, sendo necessário o uso de índices climáticos para traçar o perfil climático do Território de Identidade Portal do Sertão.

Tabela I - Índices Climáticos da região do Portal do Sertão

Município	Temperatura (°C)	Precipitação(mm)	TEM_MAX	TEM_MIN	ALT	Martonne	Emberger	Parteson	Gams
Água Fria	23,7	882	25,9	20,8	300	26,17	3,70	447,92	40,38
Santanópolis	22,9	940	24,7	20,4	260	28,57	4,85	539,95	37,52
Irará	23,7	1035,5	25,9	20,8	283	30,73	4,35	525,87	35,52
Santa Barbara	23,2	857	24,9	20,7	251	25,81	4,47	508,08	39,85
Tanquinho	24,3	861,8	26,2	21,6	247	25,13	3,92	490,85	39,55
Anguera	23,2	974,1	25,0	20,8	218	29,34	5,06	579,82	35,14
Feira de Santana	24,0	848,1	26,0	21,1	257	24,94	3,67	450,01	40,33
Coração de Maria	23,1	1145	24,9	20,5	236	34,59	5,73	647,97	31,53
Teodoro Sampaio	24,1	1341	25,9	21,6	122	39,33	6,57	807,72	22,29
Terra Nova	24,3	1488	26,0	21,8	601	43,38	7,41	921,14	29,94
Conceição do Jacuípe	23,3	1188	25,2	20,7	216	35,68	5,75	665,28	29,92
Amélia Rodrigues	23,4	1277	25,1	20,9	208	38,23	6,61	763,16	27,87
São Gonçalo dos Campos	23,2	1079	25,2	20,6	236	32,5	5,12	591,10	33,07
Conceicao da Feira	23,1	1110	25,0	20,7	230	33,53	5,65	645,35	43,35
Antonio Cardoso	23,6	926	25,4	21,2	160	27,56	4,73	560,01	33,6
Santo Estevão	24,2	798,5	26,1	21,5	242	23,35	3,65	453,06	41,56
Ipecaetá	23,4	721	25,2	20,9	184	21,59	3,64	422,54	41,94

De acordo com o índice de continentalidade hídrica de Gams, o Território de Identidade Portal do Sertão, se encontra em uma transição entre o úmido externo e o intermediário. Esse índice apresenta uma classificação que vai de 0° a 90°, sendo dividido entre: clima úmido, os ângulos inferiores a 40°; clima intermediário, ângulos entre 40° a 50°, e clima seco, os

ângulos acima de 50°. Como consta na figura 2 os municípios do Portal do Sertão se encontram predominantemente no intervalo úmido da classificação de Gams. Em concordância com o mapa desse mesmo índice, pode-se observar que a maior parte do território do Portal do Sertão apresenta-se em área no intervalo correspondente ao úmido.

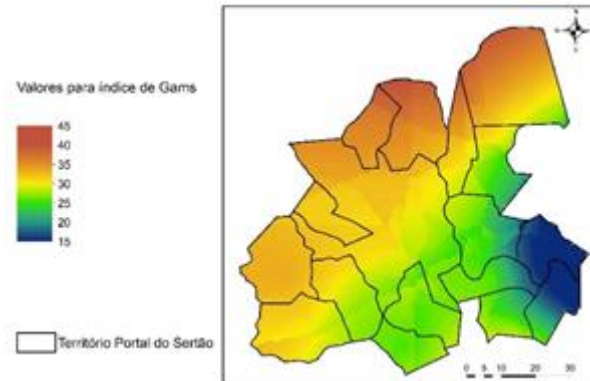


Figura 3 – Índice de continentalidade hídrica de Gams

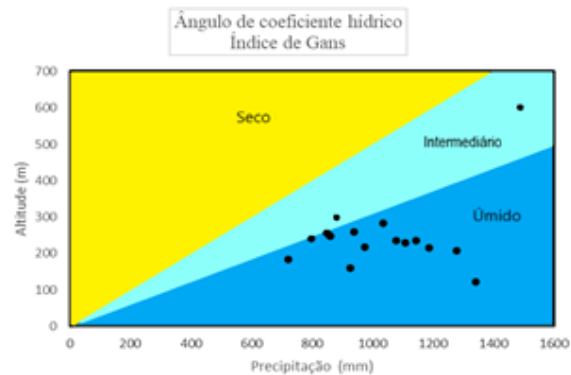


Figura 4 – Coeficiente hídrico de Gams

Utilizando o índice de Emberger o clima do Portal do Sertão foi classificado predominantemente como extremamente árido, visto que todos os quocientes calculados foram inferiores a 10, além de apresentarem temperaturas mínimas do mês mais frio muito altas, isto é, excedendo aos 12° C. No entanto o índice pluviométrico anual varia entre 721 mm a 1488 mm nos municípios dessa região, levando à conclusão de que a equação utilizada do índice de Emberger, em suma, não se aplica com precisão às regiões de clima tropical, a despeito das regiões de clima temperado, onde é mais frequente a sua utilização.

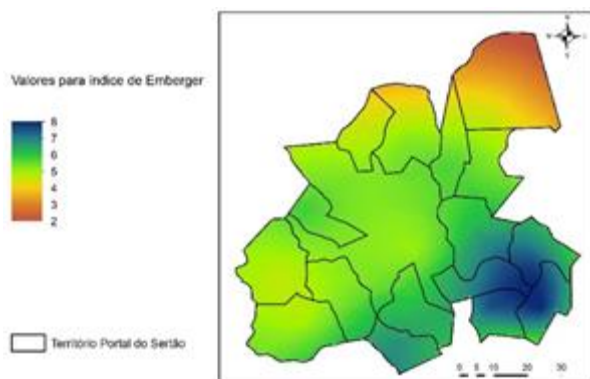


Figura 05 – Coeficiente pluviométrico de Emberger

Martonne classifica como extremamente desertos os locais com índices inferiores a 5, desertos quando forem de 5 a 10, semiáridos entre 10 e 20, subúmido entre 20 e 30, de 30 a 40 são úmidos e índices acima de 40 como extremamente úmidos. Nesse estudo a região do Portal do Sertão, conforme a metodologia de Martonne é classificada como uma área de transição de climas subúmido ao úmido. O predomínio nos municípios do Portal do Sertão são:

- Subúmido: Água Fria, Santanópolis, Santa Barbara, Tanquinho, Anguera, Feira de Santana, Antonio Cardoso, Santo Estevão e Ipecaetá.
- Úmido: Irará, Coração de Maria, Teodoro Sampaio, Conceição de Jacuípe, Amélia Rodrigues, São Gonçalo dos Campos, Conceição de Feira e Terra Nova

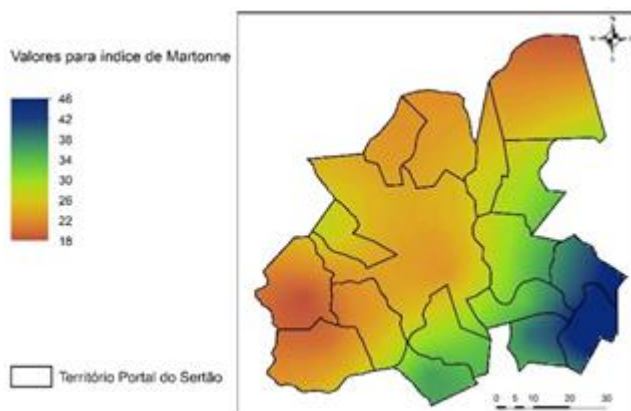


Figura 6 – Índice de aridez de Martonne

O índice de Paterson indica o potencial de produção vegetal, isto é, de madeira, que uma região apresenta, sendo que quanto mais alto esse valor, maior será o seu potencial e é considerado que cada unidade de seu valor corresponde a uma certa quantidade de madeira

que foi quantificada. Dessa forma pode-se entender que a região do Portal do Sertão apresenta um potencial razoável para a produção de madeira; no entanto, esse índice não se mostra eficiente para determinação do perfil climático da região.

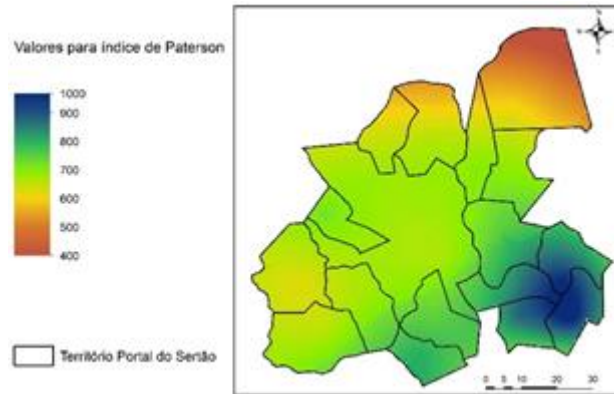


Figura 7 – Índice de Paterson

Sendo assim os índices de Gams e de Martonne foram os mais eficientes na determinação do perfil climático da região do Portal do Sertão, contudo entende-se que há diversas limitações quanto ao seu uso em regiões de clima tropical, já que são índices principalmente adaptados às condições de clima temperado, exigindo assim que sejam feitas correções para que se tornem mais eficientes acordados com as peculiaridades ocorrentes.

Os Balanços Hídricos de acordo com o método de Thornthwaite, configura-se como irregularidade temporal, em virtude da coleta de dados dos períodos correspondentes as informações concatenadas sobre a região do portal do sertão.

4. Conclusão

Para o estudo referente à região do Portal do Sertão, os índices de Gams e de Martonne foram os mais eficientes na determinação do perfil climático; contudo entende-se que há diversas limitações quanto ao seu uso em regiões de clima tropical.

5. Bibliografia

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). Disponível em: <<http://www3.ana.gov.br/>>. Acesso em: 03 de fevereiro de 2018.

Azambuja, R. N. Classificação de Bognouls e Gausson. SCRIBD, 2009. Disponível em: <<https://pt.scribd.com/document/19115136/Classificacao-de-Gausson>>. Acesso em: 03 de Fevereiro de 2018.

Mariani, L., Parisi, S. G. Índice di Paterson. Università degli Studi di Milano DISAA - Dipartimento di Scienze Agrarie e Ambientali. Disponível em: <<http://www.arpa.veneto.it/temi-ambientali/agrometeo>>. Acesso em: 03 de Fevereiro de 2018.

Silva, G. B.; (2009). Impacto das mudanças climáticas na produção das Culturas de algodão e mamona e implicações na Sustentabilidade do estado da Bahia. Campina Grande – PB Maio/2009. Disponível em: <<http://livros01.livrosgratis.com.br/cp105102.pdf>>. Acesso em: 03 de Fevereiro de 2018.

SUPERINTENDÊNCIA DE ESTUDOS E INFORMAÇÕES DA BAHIA - SEI.(1998). Análise dos atributos climáticos do estado da Bahia. Salvador, SEI, 1998.

Utilização de diferentes índices de seca como parâmetro para o cultivo do milho em sequeiro no município de Feira de Santana- Bahia- Brasil

Brenda de Souza Santino ^(a), Robson Argolo dos Santos ^(b), Taiara Souza Costa ^(c), Rosângela Leal Santos ^(d)

^(a) Bolsista PIBIC/CNPq, Graduanda em Agronomia, Universidade Estadual de Feira de Santana; bredda.28.bs@gmail.com

^(b) argolo.agro@gmail.com

^(c) taiarauefs@gmail.com

^(d) Prof^a, Dr^a, Universidade Estadual de Feira de Santana, Departamento de Tecnologia; rosangela.leal.uefs@gmail.com

Resumo

As condições climáticas e hidrológicas de determinada região são os principais parâmetros na estimativa das disponibilidades hídricas para a agricultura, principalmente na região tropical semi-árida, sendo seu conhecimento essencial na definição dos modelos de planejamento e gestão dos recursos hídricos e da agricultura a serem implementados. Sendo o milho um produto alimentar básico, produzido pela agricultura familiar com baixa tecnologia no município de Feira de Santana, situado no semi-árido baiano, buscou-se analisar a viabilidade climática desse cultivo, através da análise de diferentes tipos de índice de seca, para ajustar ao calendário agrícola da região. Foram eles: o índice padronizado de precipitação (SPI), o índice Z de anomalia hídrica e o índice de severidade de seca de Palmer (PDSI). De acordo com os critérios de avaliação, os índices que se apresentam melhores foram o SPI e o índice Z de anomalia hídrica para a realidade do município de Feira de Santana.

Palavras-chave: Agrometeorologia; Índice de Seca; Milho; Semi-árido.

1. Introdução

As principais referências na estimativa das disponibilidades hídricas de uma região são as condições climáticas e hidrológicas. Nos estudos hidroclimatológicos encontram-se os enunciados básicos que guiarão a elaboração dos trabalhos na definição do modelo de planejamento e gestão dos recursos hídricos a ser implementado (MEDEIROS et al., 2013).

Segundo Bergamashi (2014), conhecer a fenologia das plantas é indispensável sob vários aspectos na Agrometeorologia, principalmente em estudos e aplicações que envolvem as interações clima-planta. Dessa forma entender a fenologia das culturas é essencial na observação de impactos da volubilidade climática em uma escala espaço temporal ou de futuros horizontes.

O município de Feira de Santana, Estado da Bahia (Brasil) tem como principal característica a sua posição geográfica, situando-se na área de transição entre o clima úmido do litoral e o semiárido do

interior. Por sua extensão territorial, apresenta uma variação climática no sentido SE/NO, onde o município apresenta esse gradiente climático, que se reflete a uma maior durabilidade da seca, e concentração de chuvas. Sob essas condições, a produção de milho se destaca, sendo o plantio concentrado na segunda safra no sistema de sequeiro, coincidindo com a época das águas no município, por pequenos produtores que tem baixo nível tecnológico agrícola.

As características de semiaridez do nordeste brasileiro, possui um aspecto peculiar e individual que se reflete nas suas atividades econômicas, estruturais sociais e produtivas, onde a seca, representada principalmente pela distribuição concentrada e irregular das chuvas, se reflete diretamente nas técnicas produtivas agropecuária, com uma agricultura temporária de ciclo curto, no período de chuva, bem como um baixo investimento tecnológico, com predomínio de técnicas rudimentares.

Wilhite & Glantz (1985) enquadraram, além das secas meteorológicas, as secas como agrícolas (solos e cultivo), hidrológicas (suprimento de água) e socioeconômicas (impacto social e econômico). Partindo do pressuposto que a seca pode afetar a agricultura, este trabalho, buscou através da análise de diferentes tipos de índice de seca, ajustar ao calendário agrícola da região. Sendo os índices estudados: o índice padronizado de precipitação (SPI), o índice Z de anomalia hídrica e o índice de severidade de seca de Palmer (PDSI).

2. Materiais e Métodos

Este estudo foi realizado no município de Feira de Santana, que está localizado aproximadamente 110 km da capital estadual, Salvador. Trata-se da segunda cidade mais populosa do estado da Bahia, segundo dados do censo demográfico do IBGE em 2017, apresenta uma população aproximada de 627.477 habitantes, numa área de 1338 km². A Figura 1 mostra a localização da cidade de Feira de Santana na Bahia e no Brasil.

Os dados da produção agrícola do milho para o município foram adquiridos na plataforma SIDRA/IBGE correspondentes ao ano de 1994 a 2015, período que coincidem com a aquisição das variáveis climáticas.

No entanto, os dados pluviométricos foram disponibilizados pela Estação Climatológica (83221) pertencente ao Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) localizada no campus da Universidade Estadual de Feira de Santana no município de Feira de Santana, no período de 1994 a 2015, os quais foram utilizados para analisar o desempenho em três diferentes índices de seca, para ajustar ao calendário agrícola da região. A escolha dos três índices de seca foi feita pelo fato serem de cálculos mais simples, com necessidade apenas de dados de precipitação pluvial (GUTTMAN, 1998).

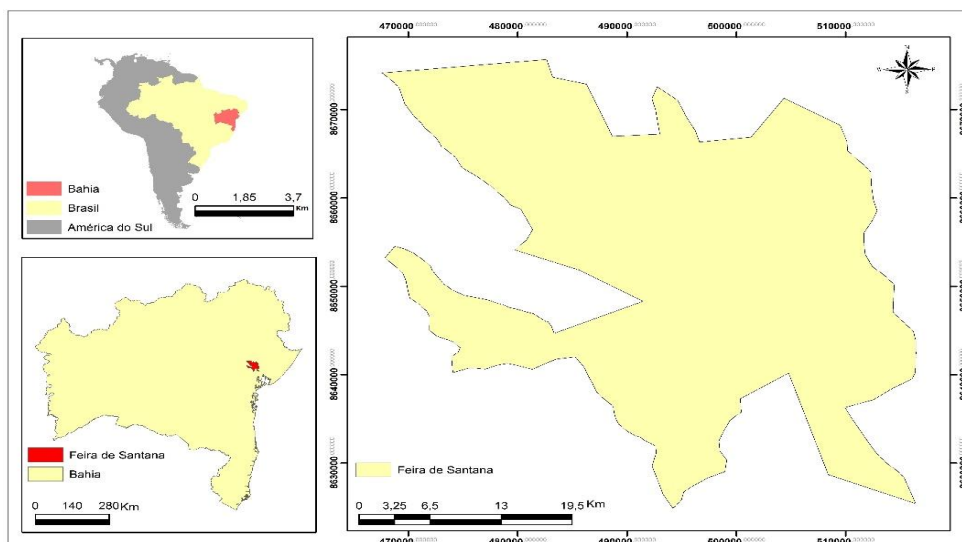


Figura 1 - Localização da área de estudo (Município de Feira de Santana – Bahia - Brasil).

Os passos e os conceitos básicos utilizados para obtenção do Índice Z de anomalia hídrica e o Índice de Severidade de Seca de Palmer (PDSI) seguem a metodologia descrita por Palmer (1965) e Alley (1984). Enquanto que o Índice de Precipitação Padronizado (SPI) segue a distribuição gama com dois parâmetros e a sua função de probabilidade cumulativa (THOM, 1958), é a mais comumente utilizada para o cálculo do SPI. O cálculo do SPI leva em consideração dados de precipitação pluvial ajustada por meio da distribuição gama e, posteriormente, transformada em uma distribuição normal padrão que, por definição, apresenta sua média com valor zero e variância unitária (WU et al., 2005). Os valores obtidos por meio dos índices de seca foram analisados em função da classificação apresentada na Tabela 1.

Tabela I - Classificação dos índices de seca

Classificação	PDSI	Z	SPI
Extremamente úmido	$\geq 4,00$	$\geq 4,00$	$\geq 2,00$
Umidade alta	3,00 a 3,99	3,00 a 3,99	1,00 a 1,99
Umidade moderada	2,00 a 2,99	2,00 a 2,99	0,50 a 0,99
Umidade baixa	1,00 a 1,99	0,5 a 1,99	-
Umidade inicial	0,50 a 0,99	-	-
Próximo ao normal	0,49 a -0,49	0,49 a - 0,49	0,49 a - 0,49
Seca inicial	-	0,50 a - 0,99	-
Seca suave	-1,00 a -1,99	-	-
Seca moderada	-2,00 a - 2,99	-2,00 a - 2,99	-0,50 a -0,99
Seca severa	-3,00 a - 3,99	-3,00 a - 3,99	-1,00 a -1,99
Seca extrema	$\leq -4,00$	-3,00 a -3,99	$\leq - 2,00$

Fonte: FERNANDES, 2010

A análise da avaliação do desempenho dos dados de produtividade do milho com PDSI, Z e SPI foi efetuada por meio da correlação de Pearson, sendo os dados do índice de seca utilizados referentes aos meses abril, maio, junho, julho e agosto, caracterizando, desta forma, os meses do plantio a colheita.

3. Resultados e Discussão

Os valores dos índices calculados no município de Feira de Santana, BA permitiram observar várias classificações dentro dos meses estudados ao longo da série estudada (Figura 2, 3, 4,5 e 6). Sendo o índice Z mostrou maior ocorrência de eventos próxima ao normal no qual teve o mês de junho 64% de ocorrência, seguindo por SPI no mês de agosto com 72% e PDSI no mês de maio 9%. Já a ocorrência de seca moderada no índice Z e SPI aconteceram nos meses de abril e agosto, por outro lado, este fenômeno ocorre em todos os meses no índice de Palmer, sendo os meses de maiores ocorrências foram maio, junho e julho.

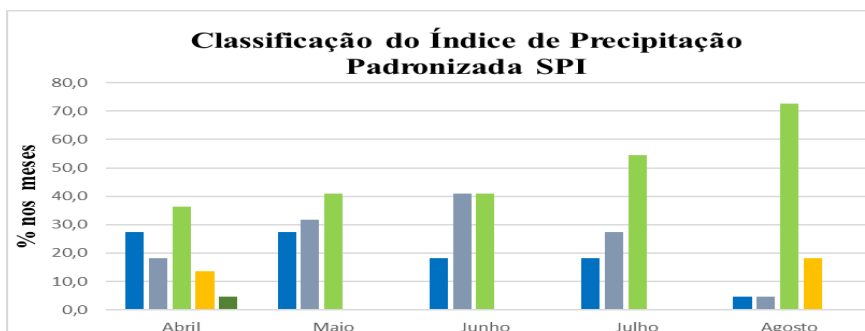


Figura 2 - Índice Padronizado de Precipitação – SPI

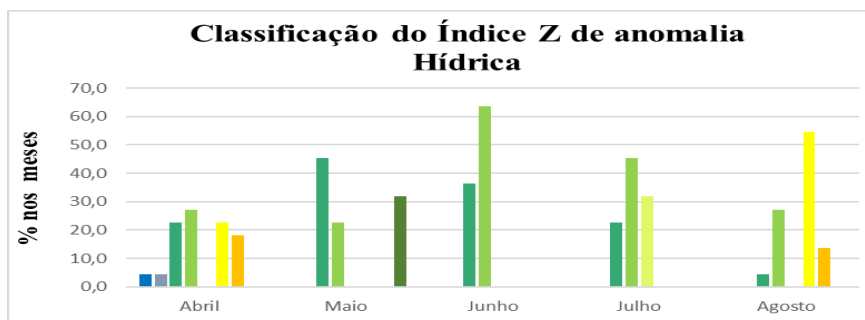


Figura 3 - Índice Z de Anomalia Hídrica - Z

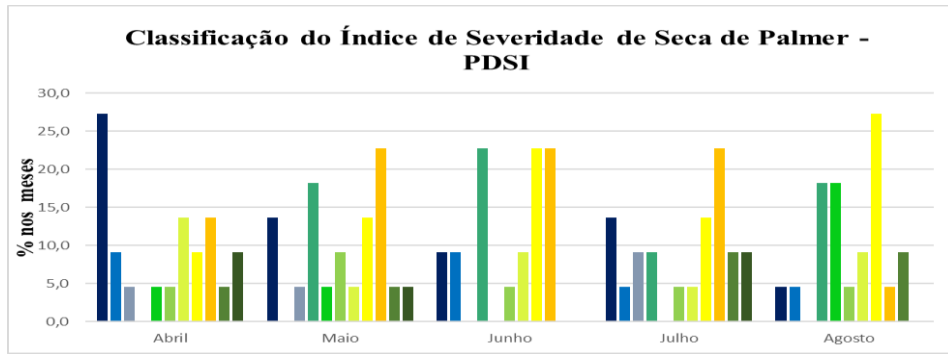


Figura 4 - Índice de Severidade de Seca de Palmer – PDSI

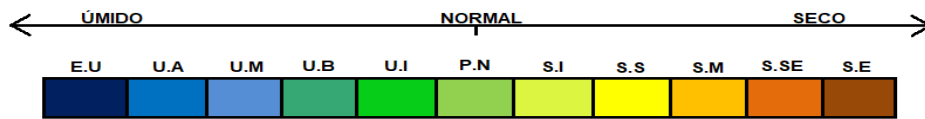


Figura 5 - Escala de cores relacionadas às classificações

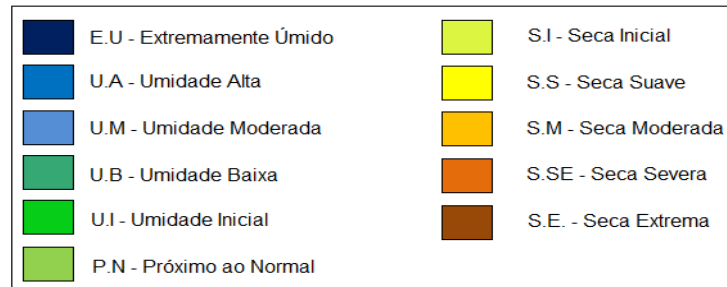


Figura 6 - Legenda relacionada às classificações

Dos três índices analisados, o PDSI pode ser considerado o que obteve o maior número de ocorrências de eventos de seca. Isso o classifica como um índice que responde de forma rápida à mudança na quantidade precipitada. Provavelmente, esta seja uma solução para que os índices SPI e Z se tornem os melhores indicadores da variação no rendimento da cultura, ano após ano para a região de estudo. Para analisar a tendência da série dos valores de índices de seca com os valores de produtividade do milho, fez-se a correlação de Pearson, onde para todos os índices obtiveram correlação baixa, SPI (0,21), Z (0,21) e PDSI (0,28). O que supõe que a correlação da variação de produtividade e os índices de seca não é um bom indicativo de relação entre estas variáveis para o município de Feira de Santana. Sendo a necessidade de água para a cultura do milho é de 400 a 700 mm de água em seu ciclo completo, dependendo das condições climáticas, tornando-se a água um fator limitante em todas as fases fenológica, principalmente no período crítico que vai floração ao enchimento dos grãos (EMBRAPA, 2007).

4. Conclusão

De acordo com os critérios de classificação dos índices de seca aplicados aos dados estudados, os índices SPI e Z mostram-se mais próximos com a realidade condizente com a ocorrência de distribuição e intensidade da seca do município de Feira de Santana. Entretanto os índices não apresentaram uma tendência significativa quando correlacionado com a produtividade do milho, o que supõe outro estudo com outros métodos para ajustar ao calendário agrícola.

5. Bibliografia

Alley, W.M. (1984). The Palmer drought severity index: limitations and assumptions. *J. Climate Appl. Meteor.* (pp.1100-1109).

Bergamaschi, H. ; Matzenauer, R. (2014). O milho e o clima. Porto Alegre: Emater/RS-Ascar, (84 pp. il).

Fernandes, D. S.; Heinemann, A. B.; Paz, R. L. F. (2010). Desempenho de índices quantitativos de seca na estimativa da produtividade de arroz de terras altas. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/874726/1/Desempenhodeindices.pdf>>. [Acesso em: 20 fev. 2018].

Medeiros, R. M.; Santos, D. C.; Sousa, F. A. S. (2013) *Análise Climatológica, Classificação Climática e Variabilidade do Balanço Hídrico Climatológico na Bacia do Rio Uruçui Preto, PI*. Disponível em: <<file:///C:/Users/taiia/Downloads/701-3535-1-PB.pdf>>. [Acesso em: 20 dez. 2017].

Mckee, T. B.; Doesken, N. J.; KleisT, J. (1993).The relations hipofdrought frequency and duration to the time scales. In: CONFERENCE ON APPLIED CLIMATOLOGY, 8., 1993, Anhaeim, CA. Proceedings. Boston: American Meteorological Society. (pp. 179-184).

EMBRAPA. (2007). *Cultivo do Milho*. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/69853/1/Irrigacao-1.pdf>>. [Acesso em: 18 fev. 2017].

EMBRAPA. (2009). *Índices para a Quantificação da Seca*.

Guttman, N.B. (1998). Comparing The Palmer drought index and standardized precipitation index. *Journal Of The American Water Resources Association*, v.34,(pp.113-121).

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2012). *Cidades*. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/temas.php?lang=&codmun=351110&idtema=110&search=sao-paulo|catanduva|frota-2012>>. [Acesso em 10 de Janeiro de 2018].

Palmer, W.C. (1965) *Meteorological Drought*. Research Paper No. 45, US Weather Bureau, Washington, DC, (pp. 45)

Thom, H.C.S.(1958). A note on the gamma distribution. *Monthly Weather Review*, v.86, (pp.117-122).

Willhite, D. A.; Glantz, M. H. (1985). *Understanding the Drought Phenomenon: The Role of Definitions*. Drought Mitigation Center Faculty Publications.

Wu, H.; Svoboda, M.D.; Hayes, M.J.; Willhite, D.A.; Wen, F. (2005). Appropriate application of the standardized precipitation index in aridlo cation sanddry seasons. *Internatinal Journal of Climatology*, v.27, (pp.65-79).

Uma reflexão acerca da geografia física e o direito ambiental no Brasil

Medianeira dos Santos Garcia ^(a), Bernardo Souza ^(b)

^(a) Programa de Pós-Graduação em Geografia – Universidade Federal de Santa Maria; garciamedi@gmail.com

^(b) Programa de Pós-Graduação em Geografia – Universidade Federal de Santa Maria; bernadosps@yahoo.com.br

Resumo

O Direito Ambiental é um ramo do Direito que normatiza a relação entre o homem e o meio ambiente, e a Geografia é a ciência que estuda a organização do espaço. Sendo assim, o artigo tem por objetivo discutir as relações entre o Direito Ambiental e a Geografia Física. Utilizou-se, como método de pesquisa, a indução e, como técnica, a revisão bibliográfica. Sendo assim, tem-se, como enfoque, uma abordagem introdutória acerca da evolução legislativa do Direito Ambiental e das suas inter-relações com a Geografia Física. São abordados os pressupostos do Direito Ambiental, da época do Império à promulgação da Constituição Brasileira de 1988 (CF/88), bem como os eventos mundiais que inspiraram as alterações das leis. Este esforço é finalizado com a discussão acerca das relações entre ambas as áreas do conhecimento, as quais compartilham objetivos semelhantes, os quais convergem para um ponto em comum: o bem-estar social.

Palavras Chave: Geografia Física; Direito Ambiental; Legislação Ambiental; Meio Ambiente

1. Introdução

O ser humano, devido à expansão do conhecimento, assim como seu conseqüente poder de transformação do espaço, vem, cada vez mais, adaptando a realidade espacial às suas necessidades. E a baixa qualidade ambiental nas cidades e a conseqüente precária qualidade de vida da população, tem sido agravada ainda mais pela poluição resultante da diversidade da produção industrial e do sistema dominante de transporte, cujo modal privilegia o uso individual de automóveis. A necessidade de resolver os problemas estruturais das áreas urbanas fez com que surgissem muitas intervenções mais sistematizadas, entretanto, na sua maioria, as propostas de melhorar a organização das cidades não obtêm êxito, porquanto muitos planos ficam arquivados.

Os problemas ambientais brasileiros não se relacionam apenas à pouca ou inadequada legislação ambiental. Ainda existem “muitas imperfeições e lacunas, [e] o país já tem boa ordem jurídica para dar suporte à ação e proteção ambiental, com uma definição adequada de princípios, conceitos, poderes e responsabilidades, incluindo a legislação recente sobre

crimes ambientais” (Fernandes, 2014, p.111). O objetivo deste artigo é discutir as relações da Geografia com o Direito Ambiental e realizar um resumo da evolução da legislação, bem como das mudanças sociais que, paralelamente, ocorreram na sociedade brasileira, exigindo um conhecimento mais amplo dos profissionais cuja atuação envolve a análise ambiental, como é o caso dos profissionais de Geografia, bem como os da atuação jurídica.

O presente trabalho se estrutura em duas partes: Direito Ambiental e Geografia Física e o Direito Ambiental. A parte de Direito Ambiental, por sua vez, subdivide-se em: breve história do Direito Ambiental no Brasil, e ações e preocupações ambientais. Foi empregado, como método de pesquisa, a indução e, como técnica, a pesquisa bibliográfica.

2. Direito Ambiental

2.1. Breve História do Direito Ambiental Brasileiro

Direito Ambiental é um ramo do Direito que tem por função normatizar a relação entre o homem e o meio ambiente. Para muitos, é uma ciência relativamente recente. De acordo com Oliveira (2005, p.28), a preocupação com meio ambiente no Brasil se dá desde o seu descobrimento e possivelmente mesmo antes, quando o homem se preocupava em proteger os recursos naturais, em função de esses constituírem seu meio de sobrevivência.

Analisando o Direito Ambiental no Brasil, encontram-se leis esparsas, que protegiam apenas alguns recursos naturais, o que já era motivo de certa preocupação com o meio ambiente, mesmo que pequena. Àquela época, o direito ambiental era visto como um direito privado e não público, porque visava proteger os interesses do rei e da coroa portuguesa. Destacam-se as três ordenações: (1) Afonsinas, que foram umas das primeiras coletâneas de leis promulgadas durante o reinado de Dom Afonso V; (2) Manuelinas, no período do rei Manuel I, de Portugal, que visavam adequar a administração no Reino ao enorme crescimento do Império Português na era dos descobrimentos; (3) Filipinas relativas ao Felipe I de Portugal, durante o domínio castelhano. Com o fim da União Ibérica (1580-1640) o Código Filipino foi confirmado para continuar vigendo em Portugal por D. João IV. O enfoque de tais leis era mais econômico do que ambiental. As ordenações Afonsinas privilegiavam a proteção dos recursos florestais mediante a proibição de corte de árvores frutíferas. Já nas ordenações Manuelinas, era proibida a caça de certos animais com a utilização instrumentos que

pudessem lhes causar a morte mediante dor e sofrimento. Nota-se, nessas leis, a flagrante aproximação com o Art. 255, parágrafo 1º, inciso VII, Constituição Federal Brasileira de 1988 (CF/88). Ainda acerca das Manuelinas “[...] destacam-se os termos conservacionistas, a noção de zoneamento ambiental, noção de reparação de dano ecológico [...]” (Garcia, 2010). Já as ordenações Filipinas semearam mais algumas bases para o futuro direito ambiental brasileiro, especificamente em relação à proteção ambiental, tais como aspirações de ordenação do território e a construção jurídica de um conceito de poluição.

Pode-se considerar o fato de o Governador Geral passar a expedir regimentos, ordenações, alvarás e outros instrumentos legais como o embrião do Direito Ambiental brasileiro. Em 1787, foram expedidas Cartas Régias declarando propriedade da Coroa todas as matas e os arvoredos existentes à borda da costa ou dos rios que desembocassem imediatamente no mar. É de especial relevância destacar que, em 1802 ocorreram as primeiras instruções para reflorestar a costa brasileira. Com a chegada da Família Real Portuguesa ao Brasil, em 1808, foram trazidas espécies exóticas para a criação do Jardim Botânico no Rio de Janeiro, por D. Joao VI. Tais fatos constituem-se marcos para a proteção ambiental (Garcia, 2010). Durante o reinado de D. Pedro II, a Floresta da Tijuca, ameaçada pelo desmatamento das encostas, foi reflorestada em 1861 para garantir o abastecimento de água no Rio de Janeiro. Fato este que se evidencia, também, como ação de preservação/recuperação ambiental.

Prosseguindo na linha do tempo, sobreveio o Estado Novo com a Revolução de 1930. Após isso, surgiram diversos mecanismos que, apesar de manterem o mesmo viés econômico, constituíram-se em leis ambientais, por meio das seguintes normativas: Código das Águas (1934); Lei de Proteção aos Animais (1934); 1º Código Florestal (1937); Lei do Tombamento (1937); Código da Pesca (1938); Código Penal (1940). Todos esses decretos estavam sob a vigência das Constituições Federais de 1934 e de 1937. A Constituição seguinte, em 1946, acrescentou um marco importante: o Decreto Legislativo nº 3, de 13 de fevereiro de 1948, o qual se refere à “convenção para proteção da flora, da fauna e das belezas cênicas naturais dos países da América”. Após a instauração do regime de político de 1964 a 1985, o processo seguiu de forma semelhante, por intermédio das seguintes normas jurídicas: Estatuto da Terra de 1964; Novo Código Florestal de 1965; Lei 4.778 de 22 de setembro de 1965, que dispõe sobre a obrigatoriedade de serem ouvidas as autoridades florestais na aprovação de loteamentos para venda de terrenos; Lei 4.947 de 06 de abril de 1966, a qual fixa normas de

direito agrário; Lei de proteção da fauna, de 1967; Novo Código de Pesca de 1967; Código de Mineração de 1967; Criação do Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF), de 1967; Política Nacional de Saneamento de 1967; Criação da Comissão Interministerial para Recursos do Mar, em 1970.

2.2. Ações e preocupações ambientais

No ano de 1962, Rachel Carson, uma bióloga, publica o livro “Primavera Silenciosa”, considerado como o primeiro livro em que se faz um alerta, para o mundo, a respeito dos efeitos nocivos do uso do DDT (dicloro-difenil-tricloroetano) (Sallum, 2012). Na década de 1970, foi elaborado o “Manifesto para a Sobrevivência” pela entidade relacionada à revista britânica “The Ecologist”, em que seus autores insistiam que um aumento indefinido da demanda não pode ser sustentado por recursos finitos. Em 1972, a Conferência de Estocolmo Sobre Meio Ambiente Humano marcou o início do debate em âmbito global a respeito da natureza no mundo e, no Brasil, através da criação da Secretaria Especial do Meio Ambiente (SEMA), em 1973, quando o país passou a pensar o meio ambiente de forma integral (Oliveira, 2005). Em 1981, a Lei 6.938 estabeleceu a política nacional do meio ambiente. Foi somente com essa lei que o meio ambiente – recursos ambientais – passou a ser estudado e percebido com um sistema. Uma das conclusões, a partir dessa legislação, foi a necessidade de redefinir o conceito de desenvolvimento e ficou firmada a “Declaração sobre o Meio Ambiente”, cujos princípios são oriundos da “Declaração Universal dos Direitos do Homem”. Assim, é perceptível a sua influência no Brasil, manifesto no capítulo especialmente dedicado à proteção do meio ambiente, na Constituição Federal de 1988 - CF/88 - (Thomé, 2015).

O primeiro princípio da Declaração de Estocolmo de 1972 prevê que o homem “[...] ao lado dos direitos fundamentais à liberdade e à igualdade, tem o direito – que também é fundamental- ao desfrute de condições adequadas em um meio cuja qualidade lhe permita levar uma vida digna e gozar de bem-estar.” (Filho, 2011, p.52). Na década de 1980 e início da década de 1990, a Política Nacional de Meio Ambiente, através do Decreto 99.274 de 06 de junho de 1990 que regulamenta a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental, e a Política Nacional do Meio Ambiente, e dá outras providências, com a influência do ordenamento internacional, possibilitou o surgimento de um conjunto de

convenções e declarações referentes à matéria de proteção ambiental, mas também devido à emergência dos temas cultura ambientalista e dos valores ecológicos. Tudo isso ajudou a reafirmar a necessidade de a CF/88 possuir um capítulo específico acerca do tema meio ambiente (Brasil, 2014).

Isto é reafirmado por Castro (2017, p. 18) quando afirma que “o homem tem o direito fundamental à liberdade, à igualdade e ao desfrute de condições de vida adequadas, em um meio ambiente de qualidade tal que lhe permita levar uma vida digna, gozar de bem-estar e é portador solene de obrigação de proteger e melhorar o meio ambiente, para as gerações presentes e futuras. A esse respeito, as políticas que promovem ou perpetuam o “apartheid”, a segregação racial, a discriminação, a opressão colonial e outras formas de opressão e de dominação estrangeira permanecem condenadas e devem ser eliminadas”.

2.3. Geografia Física e o Direito Ambiental: suas inter-relações

A Geografia Física, valendo-se da perspectiva da Geografia Física Global (Bertrand, 2007), e também uma ciência jurídica voltada para o meio ambiente (Direito Ambiental), apesar de distintas, têm o mesmo objeto de estudo, que é o meio ambiente e o bem-estar das populações. Segundo Gregory (1992, p.29), já na década de oitenta, os geógrafos físicos começaram a direcionar a atenção para novos assuntos, como o meio ambiente urbano e a necessidade de aplicação de resultados obtidos em pesquisas, como, por exemplo, para a geomorfologia urbana. Também houve a preocupação com a realização de atividades interdisciplinares, entre outras, com o monitoramento de dados em campo. Isso coincide com a fase de maior conscientização ambiental, e o geógrafo físico que possui uma visão holística pode estar apto a responder às necessidades das atuais pesquisas.

A esfera da educação ambiental, ramo importante dos estudos geográficos, incorpora valores sociais, atitudes, habilidades, conhecimentos e competências, bem como interpretações, teorias e saberes acerca do meio ambiente, para, assim, tentar dar conta das verdadeiras necessidades socioambientais, nos diferentes ambientes, das populações.

Já o Direito Ambiental, considerado como uma ciência dotada de autonomia científica, de caráter interdisciplinar, obedece a princípios específicos na busca da eficácia da proteção ambiental. Tais princípios estão conectados ao desenvolvimento e à aplicação de políticas

públicas que sirvam de base fundamental de proteção ambiental, por conseguinte, de proteção à vida humana.

Princípios de prevenção e precaução, muitas vezes, não são observados. O princípio da prevenção engloba medidas que previnam o dano, apoiado “[...] na certeza científica do impacto ambiental de determinada atividade” (Thomé, 2015, 69). Já o princípio de precaução, teve efetiva consolidação a partir da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (1992), “[...] é considerado uma garantia contra os riscos potenciais, [ou seja], perigo de dano grave e irreversível, a falta de certeza científica absoluta não deverá ser utilizada como razão para postergar a adoção de medidas eficazes para impedir a degradação do meio ambiente” (Thomé, 2015, 69).

Deste modo, o Direito precisa buscar compreender o papel importante que exerce como colaborador na organização e na padronização ao acesso à terra urbana e à moradia e suas relações, com a utilização dos recursos naturais disponíveis, ou seja, a distribuição socioespacial e prováveis degradações socioambientais (Garcia 2016).

O Direito Ambiental, qualificado por sua multidisciplinariedade, tem, por objetivo, proteger a vida e os bens que lhe são essenciais, cujos princípios e normas objetivam facilitar um relacionamento do homem com a natureza, orientado por uma perspectiva sistêmica (direito, economia, ecologia). Logo, trata-se de uma comunicação com diversos sistemas e subsistemas sociais (Garcia 2016).

Conforme Fernandes (2014, p.105), “no Brasil e em diversos países, há todo um movimento sócio político e jurídico no sentido de substituir o reconhecimento incondicional dos direitos individuais de propriedade plena pela noção da função social e ambiental da propriedade e da cidade”.

Por se considerar o meio ambiente como patrimônio público, é necessário dar tratamento a essa questão de forma mais democrática. E o processo de redemocratização da sociedade brasileira, por meio da elaboração e da promulgação da CF/88, foi fundamental para novas reformulações, as quais viriam acontecer no campo jurídico, referentes à questão ambiental.

A CF/88 no – Art. 225 caput e Art. 5º § 2º “[...] atribui ao direito ao ambiente o status de direito fundamental do indivíduo e da coletividade, bem como consagrou a proteção

ambiental como um dos objetivos ou tarefas fundamentais do Estado Democrático – e Socioambiental – de Direito brasileiro” (Sarlet e Fensterseifer, 2011, p.10).

Entretanto, isso só foi possível devido às reivindicações de movimentos sociais (ambientalistas), os quais lutaram por melhorias na Política Nacional do Meio Ambiente. Toda essa pressão da sociedade mobilizada culminou na criação do Art. 225 da CF/88, o qual aborda o meio ambiente, da seguinte maneira: “Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações”.

Então, o meio ambiente, como um bem coletivo, pode ser desfrutado individualmente, e o poder público tem como responsabilidade garantir esse direito à população, pois trata da busca da concretização do direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, enfatizado pela CF/88. Assim, tanto a Geografia Física quanto o Direito Ambiental estão conectados, uma vez que os dois ramos da ciência, aparentemente distintos, possuem relações de conhecimento e aplicações concretas, em especial, na realidade da sociedade brasileira. Isso converge para a eficácia do trabalho, ou seja, a possibilidade do entendimento de como se utilizar das duas áreas distintas do conhecimento em prol do desenvolvimento do trabalho de pesquisa.

3. Considerações Finais

A compreensão da evolução do Direito Ambiental, à luz da ciência geográfica, contribui para um melhor entendimento da sociedade na busca pela melhora da qualidade de vida da população. Todavia, é preciso que a legislação deixe de ser apenas uma norma bem redigida. O Art. 225, da CF/88, enfatiza que é dever, não só da União, mas também dos governos estaduais e municipais, planejarem, fiscalizarem e promoverem políticas que conservem o meio ambiente, colocando, desse modo, a descentralização no processo decisório referente a essa questão, e a Geografia Física pode contribuir grandemente nessa direção. Nele, também é enfatizado que a degradação ambiental pode gerar a degradação humana, já que a dignidade dos cidadãos perpassa pela promoção do cuidado com o meio.

4. Bibliografia

Bertrand, G. (2007). Uma geografia transversal e de transversais: o meio ambiente através dos territórios e das temporalidades. Messias Modesto (Org.). Maringá: Massoni.

Brasil. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 05 out 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/Constituicao.htm. Acesso em: 10 ago. 2014.

Castro, J. M. A. Y. (2017). Manual Direito Ambiental. Vol. 1. Santa Maria - RS.

Fernandes, E. (2014). Impacto socioambiental em áreas urbanas sob a perspectiva jurídica. In: Mendonça, Francisco (Org.) Impactos socioambientais urbanos. Edição atualizada. Curitiba, PR: Editora: UFPR.

Filho, A. P. G. (2011). O Direito Fundamental ao Ambiente e a Ponderação. In: Augustin, S. e Steinmetz (Orgs). Direito Constitucional do Ambiente: Teoria e Aplicação. Caxias do Sul – RS: Ed.: EDUCS.

Garcia, M. dos S.; SANTOS, C. H. A. O.; STAHLHÖFER, I. S. (2016). Direito Ambiental na Perspectiva Sistêmica. Jornada de Pesquisa e Extensão. Campus ULBRA Santa Maria – RS.

Garcia, D. S. S. (2010). Evolução Legislativa do Direito ambiental no Brasil. Boletim Jurídico, Uberaba/MG, a. 12, no 752. Disponível em: <https://www.boletimjuridico.com.br/> Acesso em: 20 dez. 2017.

Gregory, K.J. (1992) A Natureza da Geografia Física. Trad. Eduardo de Almeida Navarro. RJ: Bertrand Brasil.

Oliveira, A. I. de A. (2005) Introdução à Legislação Ambiental Brasileira e Licenciamento Ambiental. RJ: Ed. Lumen Juris.

Sallum, A. (2012). A primavera silenciosa de Rachel Carson. Disponível em: <http://www.revistaecologico.com.br/materia.php> Acesso em: 26 de outubro de 2017.

Sarlet, I. W. e Fensterseifer, T. (2011) Notas sobre os deveres de proteção do Estado e a Garantia da proibição de retrocesso em matéria socioambiental. In: Augustin, S. e Steinmetz (Orgs). Direito Constitucional do Ambiente. Caxias do Sul – RS: Ed.: EDUCS.

Thomé, R. (2015) Manual de Direito Ambiental. 5ª ed. Salvador – Bahia: Editora: Jus PODIVM.

A ocupação das terras húmidas do Baixo Matola

Natália Silvestre Tivane ^(a), Gustavo Sobrinho Dgedge ^(b)

^(a) Departamento de Ambiente e Desenvolvimento, Faculdade de Ciências da Terra e Ambiente, Universidade Pedagógica, Moçambique; nasitivane@gmail.com

^(b) Departamento de Ambiente e Desenvolvimento, Faculdade de Ciências da Terra e Ambiente, Universidade Pedagógica, Moçambique; gudgedge@gmail.com

Resumo

O Rio Matola tem a sua nascente no distrito da Manhiça e desagua no Oceano Indico através do estuário do Espírito Santo. A planície do Baixo Matola é um terreno ondulado, cortado por vários e pequenos cursos que correm geralmente para o Leste, encontrando-se áreas de inundação temporária. Os solos aluvionares são de estuário, mal drenados, salinos próprios de estuários argilosos. É nestes locais onde a população nos últimos anos tem vindo a ocupar os espaços para diversos fins. O presente trabalho cujo título é “A Ocupação das Terras Húmidas do Baixo Matola” foi elaborado com o objectivo de mostrar a evolução da ocupação dos espaços em áreas húmidas. Seguiu-se a metodologia de revisão bibliográfica e documental, trabalho de campo, com observação directa, descrição da paisagem e entrevista. Recorreu-se também a análise temporal de fotografias aéreas de mais de 20 anos adquiridas no CENACARTA e a comparação com recentes imagens satélite do Google earth. O trabalho conclui que a ocupação das Terras Húmidas do Baixo Matola teve vários momentos e diversos motivos, sendo o principal a falta de capacidade financeira para adquirir outros espaços com melhores condições de habitabilidade. Os critérios de urbanização desta área foram de total espontaneidade.

Palavras-chave: Ocupação, terras húmidas, espontaneidade, habitabilidade.

1. INTRODUÇÃO

As terras húmidas (THs) constituem um hábitat frágil, a sua contínua ocupação constitui uma preocupação a nível mundial, pois trata-se de um recurso muito importante que possui um papel extraordinário para o equilíbrio ecológico do planeta e, por conseguinte, para seres humanos.

O processo de ocupação das THs é consequência de expansão urbana desordenada, onde as políticas, planos de ordenamento e planos de estrutura urbana são deficientes e as comunidades vítimas da exclusão social e de déficit habitacional procuram lugares próximos ou ao redor das cidades para se instalarem à procura de melhores condições e oportunidades, e normalmente esses lugares de acesso fácil têm sido em áreas impróprias, e, na tentativa de solucionar um problema melhorando as suas condições de vida acabam criando outros

problemas ambientais graves, tornando-se vítimas das suas atitudes. (BIWAS 2015; SOUZA 2003; GIRELLI, 2009).

2. Metodologia

Para compreender a evolução da ocupação das terras húmidas do baixo matola para além da revisão bibliográfica sobre terras húmidas, fez-se trabalho de campo que consistiu na recolha de dados do campo através da observação directa e descrição da paisagem, entrevistas a 168 pessoas. Recorreu-se também à comparação das áreas ocupadas através de imagens de satélite obtidas no Google Earth para o período de 2003 a 2015. O método cartográfico (processo de clip) permitiu fazer o mapa de localização do Baixo Matola. Através do ArcGIS 10.2.1.

2.1. Área de estudo

O Rio Matola tem a sua nascente no distrito da Manhiça e percorre uma extensão de 67 km. Faz o seu trajecto passando pelos distritos de Moamba e Boane e, entra para o Município da Matola onde desagua no Oceano Índico através do estuário de espírito Santo. (Figura 1).

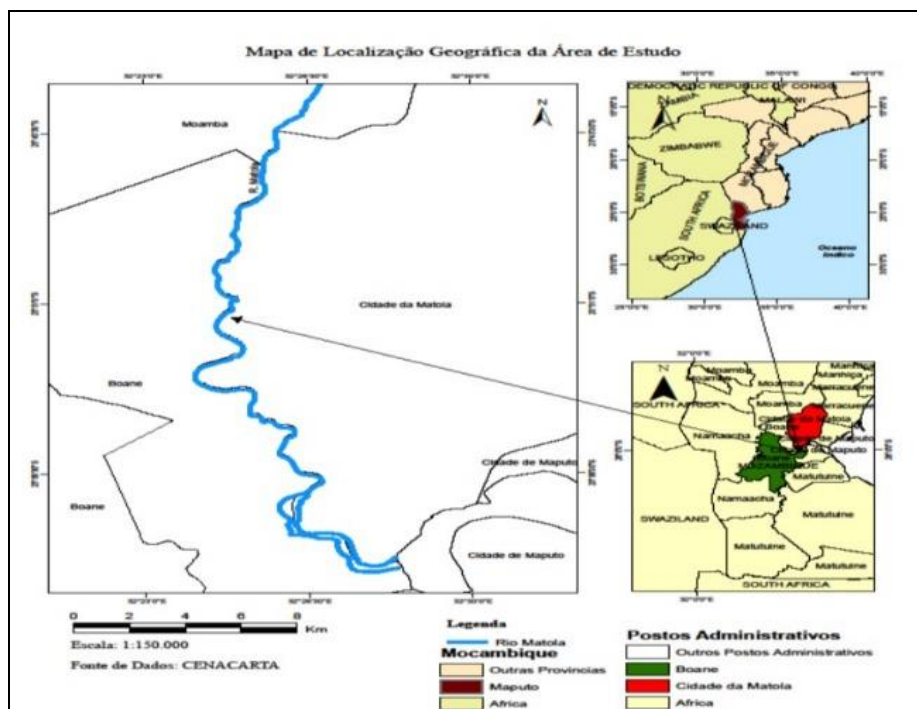


Figura 1 - Mapa de localização da área de estudo.

O clima é subtropical húmido sob influência dos ventos alísios. A temperatura média mensal varia entre 26°C em Janeiro e 19,27°C. Os solos aluvionares são de estuário e englobam uma variedade de solos salinos próprios de estuários argilosos cujo grau de salinidade depende da aproximação ao mar ou das zonas de influência das marés, da elevação e da lavagem pelas águas das chuvas. As terras húmidas do local de estudo são do tipo fluviais e estuarinas. Ocorrem inundações recorrentes, as quais são causadas pela intrusão da água do mar quando aumenta o nível das suas águas e pelo facto do lençol freático estar muito elevado, podendo ser encontrado a pequena escavação de menos de ½ metro.

3. Resultados e discussões

3.1. História da Ocupação das Terras Húmidas do Baixo Matola

Primeiramente todo o leito de inundação do Baixo Matola era ocupado por várias salinas “As Salinas da Matola” que eram de grande dimensão e importância para o país e esta área pertencia legalmente até então à capitania (caminhos de ferro), assim sendo, as primeiras pessoas que habitavam ao longo desta zona eram somente funcionários das mesmas onde a sua permanência nesse local era necessária, pois viviam próximo do seu local de trabalho.

Com o tempo e em diferentes momentos e diversas razões, as salinas começam a fechar gradualmente, os encerramentos tiveram o seu apogeu em 1989 quando houve uma forte tempestade. O encerramento das salinas, a cada vez mais crescente falta de espaço para habitação nas cidades, a falta de aplicação de um Plano de Ordenamento Territorial, contribuíram para que gradualmente os canteiros de sal fossem desaparecendo, dando lugar ao aparecimento de pequenas casas com características mistas e condições de saneamento básico deficientes.

Depois das históricas cheias do ano 2000, que o país teve de decretar calamidade, a zona das Salinas ficou de novo abandonada. A precipitação foi muito intensa, desenterrava raízes das árvores e fundações de grandes infra-estruturas, sendo que o solo já em declive deu início ao processo de erosão que culminou com o desabamento e alastramento de várias casas.

2007, na zona do LÍngamo, outra terra húmida próxima à área de estudo, iniciou um projecto com o qual houve o reassentamento da comunidade em outros locais, alguns membros desta

comunidade renitentes em sair da cidade venderam os seus espaços ora atribuídos, procuraram outros espaços baldios, tendo encontrado as THs do Baixo Matola outrora abandonadas pelos seus anteriores ocupantes. De referir que até hoje estas THs recebem gente de todos os lugares, que acreditam ter encontrado o lugar certo para a sua sobrevivência neste local, assim as imagens 2 e 3 obtidas no Google earth a seguir apresentadas, fazem uma comparação de dois (2) bairros formados nas THs do Baixo Matola entre os anos 2003-2015.



Figura 2 - Ocupação das THs do bairro da Matola “C”. Fonte: autora, 2016.

Bairro Mucambene e Macopene



Figura 3 - Ocupação de espaço no bairro Matola “A”. Fonte: Autora, 2016.

As imagens acima mostram claramente que a ocupação é muito recente. Como se pode ver, em 2002 a ocupação humana era muito reduzida, as THs eram caracterizadas pela existência do mangal, a área possuía cor verde que mostrava a existência de flora viva, mas em 2015 a cor verde foi substituída pela cor branca que denuncia a devastação da flora, como consequência de aglomerados urbanos.

4. Formas de Ocupação das Terras Húmidas do Baixo Matola

Apesar das THs do Baixo Matola tratar-se de um estuário, as ocupações foram espontaneas, e mediante as suas ambições, objectivos e capacidades instalaram-se e cada um foi erguendo a sua casa da forma que lhe convinha no momento, mais tarde providenciou-se os serviços de abastecimento de água potável e energia eléctrica. As formas de ocupação de espaço existente são maioritariamente de residências e salinas, aliás, as salinas é que de certa forma asseguram a invasão deste local, os donos das salinas ainda em funcionamento velam pelos seus espaços. Torna-se pertinente ressaltar que a maioria das ocupações por residências efectuadas no leito de inundação não foi legalmente autorizada tratando-se de zonas de risco e de protecção (ver Figura 3 e 4), nenhum residente possui o Direito de Uso e Aproveitamento de Terra (DUAT) do espaço que ocupa, compreendendo 96% da população, salvo alguns em minoria que se encontram nos declives e nas zonas de depressões e ocupações por salinas.

42%, da comunidade diz estar neste local por falta de oportunidade e condições para adquirir outros locais, mas nem todos mostraram-se satisfeitos com a possibilidade de serem reassentados noutros locais, alegando que aceitariam sair do local caso o Governo providenciasse um local próximo da cidade, o que hoje é quase impossível por não ter espaços vazios ao redor da cidade. Apesar da lei de terra em vigor no país proibir a venda da terra, 70% da comunidade local comprou os seus espaços e os valores de aquisição variam de 15 a 800.000 mil meticais, para zonas privilegiadas e seguras, de declive, com vista ao rio.

5. Tipos de Construções nas Terras Húmidas do Baixo Matola

A desigualdade social causada pelas ocupações irregulares é facilmente notória no campo de pesquisa; as simples infra-estruturas e/ou residências dos ocupantes das THs do Baixo Matola já revelam essa desigualdade. Foram identificados três tipos de residências: primeiro as que foram concebidas em material rudimentar como caniço e bambu, mistura de zinco com parte de blocos e cimento não rebocadas designadas de rudimentares (53%) ilustradas nas figuras 4 e 5, segundo as de alvenaria mas pequenas, algumas rebocadas e pintadas, outras não, aqui designadas de convencionais (37%) ver figura 6, e terceiro de alvenaria,

grandes e bem estruturadas, algumas com mais de um piso, aqui designadas de modernas (10%) ilustrada na figura 7.



Figura 4 - Tipos de casas Rudimentares e Convencionais. Fonte: Autora, 2016.

Apesar de albergarem famílias numerosas, as casas rudimentares são na sua maioria de T1, os quintais são de cerco de rede tubarão ou de pequenas machambas/plantas (como espinhosas – sebeas vivas). Nas fundações escava-se cerca de 40cm e usa-se um plástico preto de 1mm para isolar a água, põe-se pedra e depois as duas fiadas que correspondem a fundação, para outras, as fundações são um verdadeiro martírio, também na mesma dimensão de 40cm de fundação e com 2 pedreiros no mínimo, nesta fase um alinha os blocos e o outro deve estar a tirar a água, e neste caso optam pela massa seca. Outra técnica é de, ao invés de começar com pedra e plástico, a comunidade optar em pôr o betão de limpeza, alinhar os blocos, duas fiadas de fundação e depois isolar com plástico, a seguir erguem-se as paredes para evitar a corrosão por causa do grau elevado de salinidade nos solos.



Figura 5 - Exemplo de fundação na zona baixa. Fonte: Autora, 2016.

A realidade mostra que nem todos os residentes nos canteiros de sal são de classe tão baixa e sem as mínimas condições, como fazem acreditar, e em alguns casos pouco frequentes encontram-se casas maiores e com mais de 2 quartos, com varanda, rebocadas, outras ainda com pinturas recentes; os quintais de muro e possuindo ainda veículos automóveis, o que mostra um nível de vida melhor que dos que era suposto estarem ali (parte dos 37% das casas convencionais), a percepção que fica é de que alguns destes são na sua maioria renitentes, pois mesmo com as conversas/avisos das estruturas locais para não erguerem casas convencionais.



Figura 06 - Casas nas depressões. Autora: 20.

As depressões que formaram lagoas ou charcos (Figura 6) estão a ser fortemente habitadas mesmo sem apresentarem boas condições para habitação. Existe aqui algo controverso que chama a tenção: se por um lado há quem está ali por falta de opção e condições financeiras, por outro lado há quem esteja a ocupar estas depressões por opção, e este grupo do qual compõe a minoria é visivelmente de alto “status”, reside em grandes casas e vivendas de alvenaria, possui carros luxuosos. A aquisição/transpasse destes espaços actualmente é tão cara, podendo custar até cerca de 800.000MZN, dependendo da capacidade de negociação das partes envolvidas.

As vivendas modernas existentes são muito poucas e algumas encontram-se na zona baixa, porém, algumas estão em depressões, podendo ter a frente formação de lagoas ou charcos com água estagnada.



Figura 07 - Exemplo de casas modernas. Fonte: Autora, 2016.

6. Saneamento

O Município da Matola e de Boane reconhecem que o saneamento é um problema que se deve levar a sério. Na zona urbanizada e semi-urbanizada da cidade o sistema de saneamento funciona através de fossas sépticas familiares. Nas zonas rurais, a grande maioria utiliza latrinas, sendo algumas melhoradas e outras não oferecem aceitáveis condições sanitárias. A drenagem de águas pluviais nas zonas urbanizadas é feita ao longo das vias asfaltadas e em terra batida, provocando, na maioria dos casos, erosão e destruição de acessos. O lixo doméstico não tem tido o tratamento adequado, o que tem trazido problemas de saúde como a malária, diarreias e cólera, causadores de doenças e mortes, sobretudo em crianças e mulheres (PEUCM, 2010 & PDUT, 2015).

7. Conclusão

O processo de ocupação das THs do Baixo Matola seguiu critérios de total espontaneidade duma sociedade com deficiência de organização municipal, com evidências claras de falta de aplicação do Plano de Ordenamento Territorial (POT) e/ou de Planos de Estrutura Urbana (PEU). Esta zona é ocupada maioritariamente por populações pobres e carentes, principalmente na periferia, em ambientes de pouca resistência à degradação ambiental e assumem duplo papel, o de causadores e vítimas da degradação do meio ambiente numa constante guerra onde, o saneamento precário e a ocupação inadequada gerou conflito entre o direito de morar e o direito ao meio ambiente equilibrado, criando outros problemas ambientais graves, tornando-se vítimas das suas atitudes.

8. BIBLIOGRAFIA

BISWAS Malabika, SAMAL Nihar, at all; Human wetland dependency and socio-economic evaluation of wetland functions through participatory approach in rural India; Disponível na internet via www URL: http://www.researchgate.net/profile/Nihar_Samal2. Acesso aos 20 de Maio de 2015.

BOLETIM DA REPÚBLICA, Legislação sobre Ordenamento do Território: Lei nº19/2007 de 18 de Julho, Suplemento de BR, nº29, I Série, 4ª Feira, e Regulamento da Lei do Ordenamento do Território-Decreto nº45, Maputo, Imprensa Nacional, 2008.

BOLETIM DA REPÚBLICA. Lei de Terras, Lei nº 19/97, aprovado a 1 de Outubro.

BOLETIM DA REPÚBLICA. Resolução 45/2003, Adesão sobre Convenção de Terras Húmidas de Importância Internacional, aprovado aos 5 de Novembro de 2003.

CONSELHO MUNICIPAL DA CIDADE DA MATOLA, Plano de Estrutura Urbana da Cidade de Matola, 2010.

DECLARAÇÃO DA CONFERÊNCIA DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE O MEIO AMBIENTE HUMANO; Disponível na internet via www URL: http://www.apambiente.pt/_zdata/Políticas/DesenvolvimentoSustentavel/1972_Declaracao_Estocolmo.pdf. Acesso aos 20 de Maio de 2015.

GIRELLI Cristiane; Ocupações Irregulares Em Áreas Úmidas: Análise Da Moradia Na Ressaca Chico Dias E As Consequências Para O Ambiente Urbano. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Macapá –AP, Brasil 2009. Disponível na internet via www URL: <http://www2.unifap.br/ppgdapp/files/2013/04/disser.-CRISGIRELLIfinal.pdf>. Acesso aos 13 de Maio de 2015.

SERVIÇOS DISTRITAIS DE BOANE, Plano de Uso de Terra de Distrito de Boane, 2015.

SITHOLE Angeline, GOREDEMA, Byron; Building in Wetlands to Meet the Housing Demand and Urban Growth in Harare. Disponível na internet via www URL: <http://www.ijhssnet.com/>; Acesso aos 20 de Maio de 2015.

TITOSSE, Fernando Custódio; As Terras Húmidas da Matola-Rio- Proposta da sua integração no Ensino e Aprendizagem de Geografia. Dissertação de Mestrado. Universidade Pedagógica. Maputo, 2013.

SOUZA Josiane; Qualidade De Vida Urbana Em Áreas Úmidas: Ressacas De Macapá E Santana - Ap. Dissertação de Mestrado, Universidade De Brasília, Brasil 2003. Disponível na internet via www URL: <http://www.ceap.br/material/MAT05062012171435.pdf> . Acesso aos 20 de Setembro de 2015.

Influência da metodologia nos resultados da análise morfométrica de bacias hidrográficas: estudo de caso da Bacia do Rio Curumatai e Ribeirão do Cavaco, Bahia, Brasil

Geisa Nascimento de Santana ^(a), Rosângela Leal Santos ^(b), L. Carelli ^(c), Luzi Silva ^(d)

^(a) Universidade Estadual de Feira de Santana/ PPGM; gns-santana@hotmail.com

^(b) Universidade Estadual de Feira de Santana/ PPGM; rosangela.leal.uefs@gmail.com;

^(c) Universidade Estadual de Feira de Santana/ PPGM; carelli27@gmail.com

^(d) Universidade Estadual de Feira de Santana/ PPGM; luiz.atr@ufrb.edu.br

Resumo

Seja como unidade de planejamento, seja como mantenedora dos recursos hídricos e fornecedora de água para diferentes usos, a análise da bacia hidrográfica torna-se um elemento indispensável à análise ambiental, bem como à preservação dos recursos hídricos e das próprias atividades humanas. Este trabalho teve como objetivo principal, após a extração de algumas variáveis morfométricas das bacias hidrográficas do Curumatai e do Ribeirão do Cavaco, fazer uma análise comparativa dos resultados obtidos por diferentes metodologias e sua influência nos resultados derivados que utilizaram essas variáveis, buscando avaliar a significância da variação desses resultados para uma análise morfométrica das bacias hidrográficas. Esse trabalho foi realizado com os alunos do curso de Geografia, na disciplina Hidrografia, onde a área das bacias, principal variável medida e que serve de parâmetro para obtenção de várias outras variáveis derivadas foi calculada de três formas diferentes e procurou-se avaliar a influencia desses métodos nos resultados finais.

Palavras chave: Análise morfométrica; Bacia Hidrográfica; Semiárido; Bahia

1. Introdução

A bacia hidrográfica é formada, segundo Alcântara & Amorim (2004), “por um conjunto de superfícies que, através de canais e tributários, drenam água de chuva e sedimentos para um canal principal cuja vazão ou deflúvio converge numa saída única” sua foz, que converge para outro rio, lago ou mar. As bacias hidrográficas são delimitadas por divisores de água possuindo tamanho variado (Granell-Pérez, 2001), além disso, suas características físicas influenciam em diversos fatores, inclusive na quantidade de água produzida (Leite et al., 2006).

A análise da rede de drenagem das bacias selecionadas para este trabalho permitiu observar a localização das nascentes e das desembocaduras das bacias em questão, o que somado às informações sobre o clima e sobre o relevo da região, possibilitou a delimitação das bacias às quais as mesmas estão inseridas. A bacia do Ribeirão do Cavaco tem sua nascente localizada entre as Serras da Caboranga e Itaquari no município de Angüera, a aproximadamente 500 metros de altitude,

desaguando no rio Jacuípe que é integrado à bacia do rio Paraguaçu que, por sua vez, deságua no Oceano Atlântico. Os seus rios tributários são intermitentes, o que significa que passam um determinado período secos devido à irregularidade do regime de chuvas na região. Estes rios são alimentados com nível elevado de água apenas em época de cheias, que coincidem com as chuvas de verão durante os meses de Janeiro a Março. Já a bacia do Curumataí nasce na Fazenda Petrolina no município de Serra Preta a aproximadamente 260 metros de altitude e tem a sua foz situada a 80 metros de altitude.

A delimitação das duas bacias e o reforço da rede possibilitou a percepção de um padrão de drenagem classificado de acordo com seu escoamento global, segundo Christofolletti (1980), como exorréica, pois o escoamento das águas se dá de modo contínuo até o mar.

Assim, este trabalho teve como objetivo principal, após a extração de algumas variáveis morfométricas das bacias hidrográficas do Curumataí e do Ribeirão do Cavaco, fazer uma análise dos vários métodos de extração dessas variáveis para utilizá-las de forma comparativa, a fim de confirmar a influencia do método utilizado para calcular os parâmetros morfométricos na determinação dos resultados da análise morfométrica das bacias hidrográficas.

2. Localização da área de estudo

As bacias do Curumataí e Ribeirão do Cavaco são duas pequenas redes de drenagens, contíguas e localizadas no médio curso dos rios Jacuípe e Paraguaçu, que desembocam no lago da hidroelétrica de Pedra do Cavalo. Estas bacias hidrográficas drenam parte dos municípios de Antônio Cardoso, Angüera, Ipecaetá, Feira de Santana, Santo Estevão e Serra Preta, todos localizados no estado da Bahia (Figura 1). A área das bacias estudadas fica a leste da cidade de Feira de Santana, a mais importante dentre as cidades sedes dos municípios onde as bacias estão localizadas.

A extensão territorial drenada pelas bacias hidrográficas analisadas é pouco povoada, tendo a maior parte de sua área na zona rural dos municípios que compõe a porção espacial analisada; contudo, há três sedes municipais localizadas no perímetro das bacias, mais precisamente dentro da bacia do Rio Curumataí: Santo Estevão, Ipecaetá e Serra Preta.

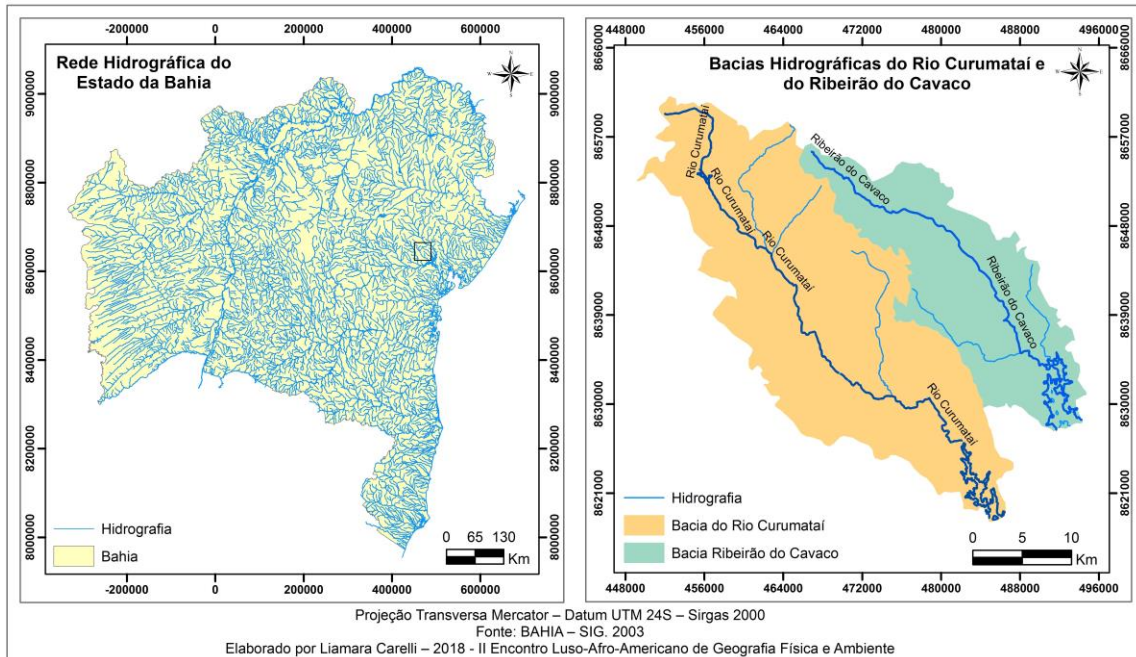


Figura 1 - Localização das Bacias Hidrográficas do Rio Corumataí e Ribeirão do Cavaco – Bahia - Brasil.

3. Materiais e Métodos

Foi selecionada a folha topográfica 1:100.000 de Santo Estevão (SD. 24-V-B-III), foi retirada a drenagem de toda a carta. Utilizou-se um planímetro polar; papel milimetrado; curvímetro; balança de precisão Marte Modelo DS 2000 (carga mínima de 0,25 g; divisão de 0,01 g); papel manteiga e o software Spring 4.3.3. Delimitou-se as bacias ao longo dos divisores de água. Em seguida, procedeu-se às principais análises lineares de drenagem (densidade de drenagem, densidade dos rios, comprimento dos canais por ordem hierárquica) das duas bacias necessárias para a realização desse trabalho. Primeiramente retirou-se toda a drenagem da carta de Santo Estevão. Em seguida, foram definidos os limites das bacias, fato que está diretamente associado ao relevo das mesmas. E a partir de então foi possível visualizar as duas bacias que interessavam para a análise hidrológica da região. As bacias do Curumataí e do Ribeirão do Cavaco possuem um arranjo espacial dos cursos fluviais com forma dendrítica, segundo Christofletti (1980).

A área das bacias foi calculada de três formas diferentes. Uma através da forma de contagem, utilizando papel milimetrado. Outra através de planímetro e a última pelo método de pesagem. Também foram calculados, através do curvímetro, os comprimentos dos canais de cada bacia e, em seguida, o número de segmentos de cada ordem das mesmas.

Segundo Carvalho (2004), os estudos morfométricos tem como visam auxiliar na interpretação da configuração da paisagem. Assim, a caracterização morfométrica objetiva obter índices quantitativos,

os quais auxiliam os estudos hidrológicos e morfológicos de uma bacia hidrográfica. Esses índices, por sua vez, foram abordados, segundo Christofolletti (1980), em quatro itens como: hierarquia fluvial, análise areal, análise linear e análise hipsométrica.

Para facilitar os estudos morfométricos, a hierarquização fluvial funciona como um método de classificação e ordenação de determinado curso d'água dentro do sistema total de uma bacia hidrográfica.

4. Resultados e Discussões

Conforme os cálculos feitos a partir das duas diferentes formas de medição de área de bacia utilizadas neste trabalho (contagem e peso) foi possível inferir que as diferenças encontradas entre os resultados não interferem na construção do conjunto das variáveis morfométricas, assim como também nas análises das mesmas (Tabela I) e (Tabela II). A área da bacia do Curumataí obteve um valor médio de 640,79 Km² para o método de contagem e 653,26 Km² para o método de pesagem. A bacia do Ribeirão do Cavaco também apresentou uma média nos resultados de sua área, onde se observou 317,19 Km² e 322,5 Km² para os métodos de contagem e pesagem, respectivamente.

Tabela I - Área da Bacia do Curumataí, utilizando os métodos de Peso e Contagem com quatro resultados diferentes.

Contagem (Km²)	Peso (Km²)
646,16	657,52
657,00	598,00
668,00	687,54
592,00	670,00

Tabela II - Área da Bacia do Ribeirão do Cavaco, utilizando os métodos de Peso e Contagem com quatro resultados diferentes.

Contagem (Km²)	Peso (Km²)
313,78	320,00
322,00	324,00
315,00	335,00
318,00	311,00

No que se refere à densidade de drenagem, por exemplo, os resultados obtidos se tornam irrelevantes, no sentido da diferença influenciar de alguma forma na análise, quando comparados uns com os outros. Segundo Villela & Mattos (1975) os índices obtidos da densidade de drenagem (Tabela III) podem variar entre 0,5 e 3,5 km/km². Esses valores determinam a capacidade de drenagem e não são influenciados pelo tamanho da bacia hidrográfica (Collares, 2000). A partir disso pode-se afirmar que

tanto a bacia do Curumataí (média de 0,967) quanto a bacia do Ribeirão do Cavaco (média de 1,009) apresentam uma baixa capacidade de drenagem. Além disso, é possível confirmar a não interferência dos diferentes valores das áreas das bacias sobre os demais resultados morfométricos, neste caso utilizando para extração das áreas também o método computacional e do planímetro.

Tabela III - Densidade da Drenagem** (Km/km²) das bacias do Curumataí e do Ribeirão do Cavaco

Bacias	Contagem	Peso	Planímetro	Computacional
Do Curumataí	0,974	0,958	0,975	0,963
Do Ribeirão do Cavaco	1,023	1,003	1,025	0,986

*DR=Densidade dos rios; N=Número total de canais; A=Área da Bacia.

**DD=Densidade da Drenagem; Ct=Comprimento total dos canais (Km); A=Área da Bacia (Km²).

Já os perímetros das bacias também tiveram uma diferença pouco relevante entre os resultados obtidos entre as duas formas de extração: curvímetro e computacional. A diferença entre a média dos resultados dessas duas formas de extração do perímetro da bacia do Curumataí e do Ribeirão do Cavaco foi de 24,55 Km e 11,46 Km, respectivamente.

A morfometria linear das duas bacias hidrográficas foi feita através de curvímetro, a partir dos resultados da hierarquização de Strahler (1957), através da qual se buscou obter o número de segmentos dos canais fluviais e de seus respectivos comprimentos (Tabela IV) e (Tabela V). O comprimento total dos cursos d'água para as bacias de drenagem do Curumataí e do Ribeirão do Cavaco foi obtido por meio do somatório do comprimento dos arcos de toda a hidrografia dentro de cada bacia.

Tabela IV - Análise linear da Rede hidrográfica da bacia do Curumataí

Ordem	Nº de Segmentos	Comprimento dos canais (Km)
1 ^a	286	334
2 ^a	118	161
3 ^a	31	57
4 ^a	5	12

Tabela V - Análise linear da Rede hidrográfica da bacia do Ribeirão do Cavaco

Ordem	Nº de Segmentos	Comprimento dos canais (Km)
1 ^a	123	161
2 ^a	44	67
3 ^a	14	31
4 ^a	5	17

5. Considerações Finais

Observando-se os índices morfométricos descritos anteriormente, pôde-se concluir que o emprego dos diferentes métodos da determinação da área não apresentou variações significativas na alteração dos resultados, quando comparados com os dados da análise linear, quando estes são mantidos constantes. Foi possível identificar que, mesmo os resultados das áreas sendo diferentes, as análises morfométricas produzidas posteriormente com esses valores não sofreram nenhuma alteração relevante no quadro das análises areal e linear. Esse exercício de comparação entre os valores obtidos por diferentes metodologias configurou-se numa ótima opção de atividade de classe para os alunos de Hidrografia do Curso de Geografia.

6. Bibliografia

Alcantara, E. H. & Amorim, A. J. (2005). Análise morfométrica de uma bacia hidrográfica costeira: um estudo de caso. *Caminhos da Geografia*, 7(14), 70-77.

Carvalho, C. H. G. D. (2004). *Técnicas de Geoprocessamento aplicadas à análise morfométrica*. Dissertação de Mestrado. São Paulo: Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo.

Christofoletti, A. (1980). *Geomorfologia*. Ed. Edgard Blücher Ltda. São Paulo.

Collares, E. G. (2000). *Avaliação de alterações em redes de drenagem de microbacias como subsídio ao zoneamento geoambiental de bacias hidrográficas: aplicação na bacia hidrográfica do rio Capivari-SP*. Tese de Doutorado. São Carlos: Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

Granell-Pérez, M. D. C. (2001). *Trabalhando geografia com as cartas topográficas*. Ed. Unijuí: Ijuí, Rio Grande do Sul.

Strahler, A. N. (1957). Quantitative analysis of watershed geomorphology. *Eos, Transactions American Geophysical Union*, 38(6), 913-920.

Leite, F. P., Dias, H. C. T., Ribeiro, C. A. A. S., Tonello, K. C., & Souza, A. L. D. (2006). Morfometria da bacia hidrográfica da Cachoeira das Pombas, Guanhães–MG. *Revista Árvore*, 30(5), 849-857.

Vilella, M. & Mattos, A. (1975). *Hidrologia aplicada*. Ed. McGraw-Hill do Brasil.

Urbanização e evolução antropogeomorfológica e seus impactos nos processos hidrogeomorfológicos da cidade de Manaus – Amazonas – Brasil

Armando Brito da Frota Filho ^(a), Rony Iglecio Leite de Andrade ^(b)

^(a) Dourando do Programa de Pós-graduação em Geografia, Universidade Federal do Rio de Janeiro –UFRJ; armando_geomorfo@outlook.com

^(b) Departamento de Geografia, Universidade do Estado do Amazonas – UEA; ronyiglecio@gmail.com

Resumo

Em ambientes urbanos devido à alteração da geomorfologia e modificação dos caminhos do sistema natural da água, resumindo-os à infiltração e principalmente ao escoamento. Levando em consideração que a cidade de Manaus (Amazonas - Brasil) passou pela expansão urbana de forma rápida, intensa e sem o planejamento necessário, cuja ocupação ocorreu de forma urbanisticamente desordenada, com desmatamento e ocupação de encostas e margens de rios, gerando diversos impactos sociais e naturais em períodos de chuvas intensas, como feições erosivas e enchentes recordes. O presente trabalho visa identificar os estágios de urbanização e suas conseqüentes alterações nos processos hidrogeomorfológicos. A metodologia consistiu da análise de imagens de satélite e levantamento bibliográfico e de campo. Como resultados pode se observar que Manaus apresenta estágios de urbanização distintos, fazendo com que certas partes da cidade como o centro sejam mais afetadas por enchentes, enquanto regiões de ocupação mais recentes sofram com processos erosivos.

Palavras chave: Urbanização – antropogeomorfológica – dinâmica hidrogeomorfológica – Manaus-AM

1. Introdução

Em ambientes urbanos devido à alteração da geomorfologia original, dinâmicas naturais são acentuadas, pois os caminhos do sistema natural da água são resumidos à infiltração e principalmente ao escoamento. Isso ocorre, em razão da falta de vegetação e da impermeabilização do solo, além das taxas de infiltração serem reduzidas, acentuando o escoamento superficial e, por sua vez, acrescentando os processos erosivos, assim como o aumento de enchentes.

Levando em consideração que a cidade de Manaus (Amazonas - Brasil) passou pelo advento de intensificação da expansão urbana de forma rápida, intensa e sem o planejamento necessário, no qual a ocupação ocorreu de forma urbanisticamente desordenada, ocorrendo o desmatamento e ocupação de encostas e margens de rios, o que gera uma gama de impactos sociais e naturais em períodos de chuvas intensas, como por exemplo desenvolvimento de feições erosivas e enchentes recordes. Nessa tônica, o presente trabalho visa identificar os estágios de urbanização e suas conseqüentes alterações nos processos hidrogeomorfológicos.

2. Materiais e método

A metodologia consistiu da análise de imagens históricas, imagens de satélite e levantamento de bibliográfico e de campo. A base teórica sobre os estágios de urbanização consistiu de referências como Chow (1964 apud VIEIRA e CUNHA, 2009) e Tucci e Collischonn (2000 apud RODRIGUES e GOUVEIA, 2013), que trabalham nessa temática e dividem a evolução do espaço urbano em três estágios. Para auxiliar essa abordagem teórico-conceitual utilizou-se a série histórica do software Google Earth Pro, os anos escolhidos foram 1984, 1995, 2006 e 2016 pois melhor ilustram a expansão urbana da cidade

2.1. Área de estudo

A área de estudo é o sitio urbano de Manaus (Figura 1), capital do Amazonas, está localizado a frente da confluência dos rios Negro e Solimões. Sendo a cidade mais populosa do estado, além de um centro atrativo do êxodo rural, o que fez com que a cidade crescesse de forma rápida e com pouco planejamento (OLIVEIRA, 2003; PENNINGTON, 2009).

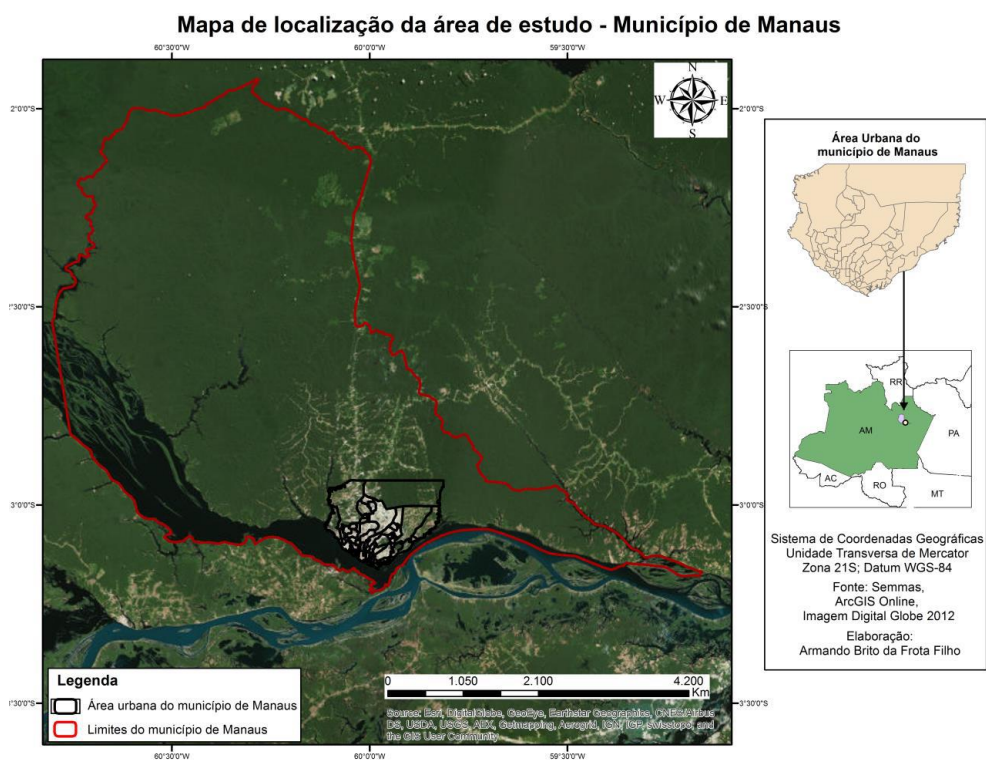


Figura 1 - Mapa da localização da área de estudo: Manaus-AM. Fonte dos dados: SEMMAS, 2015. Imagem Digital Globe, 2012. Elaboração: Armando Brito da Frota Filho. 2016

Manaus está localizada na Bacia Sedimentar do Amazonas que comporta sequências predominantemente marinhas do Paleozóico e Continental do Mesozóico e Cenozóico (SILVA, 2005). No Cretáceo, a região da Bacia Sedimentar do Amazonas sofreu abatimento que proporcionou um processo de sedimentação clástica flúvio-lacustres de ambiente continental (IGREJA, 2000), constituindo a Formação Alter do Chão, na qual a cidade de Manaus está assentada.

Geomorfologicamente, Manaus está na Unidade Morfoestrutural do Planalto Dissecado do Rio Trombetas/Rio Negro (IGREJA, 2000; SILVA, 2005). Apresenta geoestruturas com fácil descrição nas colinas e interflúvios tabulares, fornece exposições neotectônicas nas escarpas fluviais, cachoeiras, e nos cortes íngremes das ruas e avenidas da Cidade de Manaus.

É a maior unidade geomorfológica da região, representada por um sistema de colinas pequenas e médias tabuliformes pertencentes a uma vasta seção de um tabuleiro de sedimentos terciários, que varia com cotas entre 50 a 100 metros, com vales fechados, estreitos e encaixados e zonas de interflúvios estreitas e alongadas (NW-SE e NE-SW) que separam amplas bacias de drenagens assimétricas, além de drenagens subdendríticas, desenvolvidas sobre a Formação Alter do Chão (AB'SABER, 1953; SILVA, 2005; VIEIRA, 2008).

Sarges et al. (2011) assinalam que a região de Manaus e suas adjacências passam por um processo de soerguimento variando entre um estágio intermediário a tardio, e quando a intensidade do processo é menor ou igual a taxa de incisão fluvial, os processos de denudação desencadeiam uma progressiva mudança da forma de relevo inicial mediante o gradual rebaixamento de topos dos interflúvios e suavização da inclinação das vertentes por processos de intemperismo, erosão e movimentos de massa que resultam na elaboração do escalonamento topográfico, num processo de dissecação regional da área.

3. Resultados e discussões

Como resultados pode se observar que Manaus apresenta estágios de urbanização distintos, o que faz com que certas partes da cidade como o centro sejam mais afetadas por enchentes, enquanto regiões de ocupação mais recentes sofram com processos erosivos.

Autores como Chow (1964 apud VIEIRA e CUNHA, 2009) e Tucci e Collischonn (2000 apud RODRIGUES e GOUVEIA, 2013) afirmam que o processo de urbanização apresenta estágios, e cada um deles é responsável por mudanças nas dinâmicas naturais. Para esses autores, o processo de ocupação pode ser dividido em três fases:

a) A primeira fase corresponde à transformação do perímetro pré-urbano para o urbano inicial, na qual ocorre o processo de desmate e retirada da cobertura vegetal, associado à movimentação de grandes volumes de terra e desestruturação das camadas do solo, seguido pela construção de casas, de tanques sépticos e da rede de drenagem de águas servidas e pluviais (VIEIRA e CUNHA, 2009; RODRIGUES e GOUVEIA, 2013). Também é nessa fase do processo de urbanização que o escoamento superficial é facilitado, o que ocasiona um aumento da produção de sedimentos e da vazão dos cursos d'água; as primeiras formas de ocupação, são interpretados como o início do processo de urbanização

b) A segunda fase do processo de urbanização é caracterizada pela urbanização não consolidada e loteamentos em fase ocupação. Essa fase é caracterizada pela elevação da taxa de escoamento e diminuição da infiltração devido ao aumento considerável de áreas impermeabilizadas, que elevam significativamente a taxa de deposição, como afirmam Rodrigues e Gouveia (2013).

c) A terceira fase trata da consolidação do processo de urbanização, onde ocorrem muitas edificações residenciais e públicas, além da construção de indústrias (VIEIRA e CUNHA, 2009), em que apresenta como consequência o aumento do escoamento, de vazão e das ocorrências de picos de cheia. Conforme Rodrigues e Gouveia (2013), este aumento do escoamento superficial ocorre pelo aumento das superfícies impermeabilizadas associadas à entrada de água no sistema, oriundas de outras bacias para o abastecimento público.

Com base nisso, a figura 2 mostra a ocupação da cidade de Manaus e a direção de seu crescimento, as regiões mais ao sul da cidade tendem a ter cotas altimétricas menores, mais planas e foram as primeiras a serem ocupadas. O que por um lado facilitou a ocupação, contudo é uma região com intensa rede de drenagem (AB'SABER, 1953), o que por outro lado fez com que os processos de cheia fossem sentidos pela população.

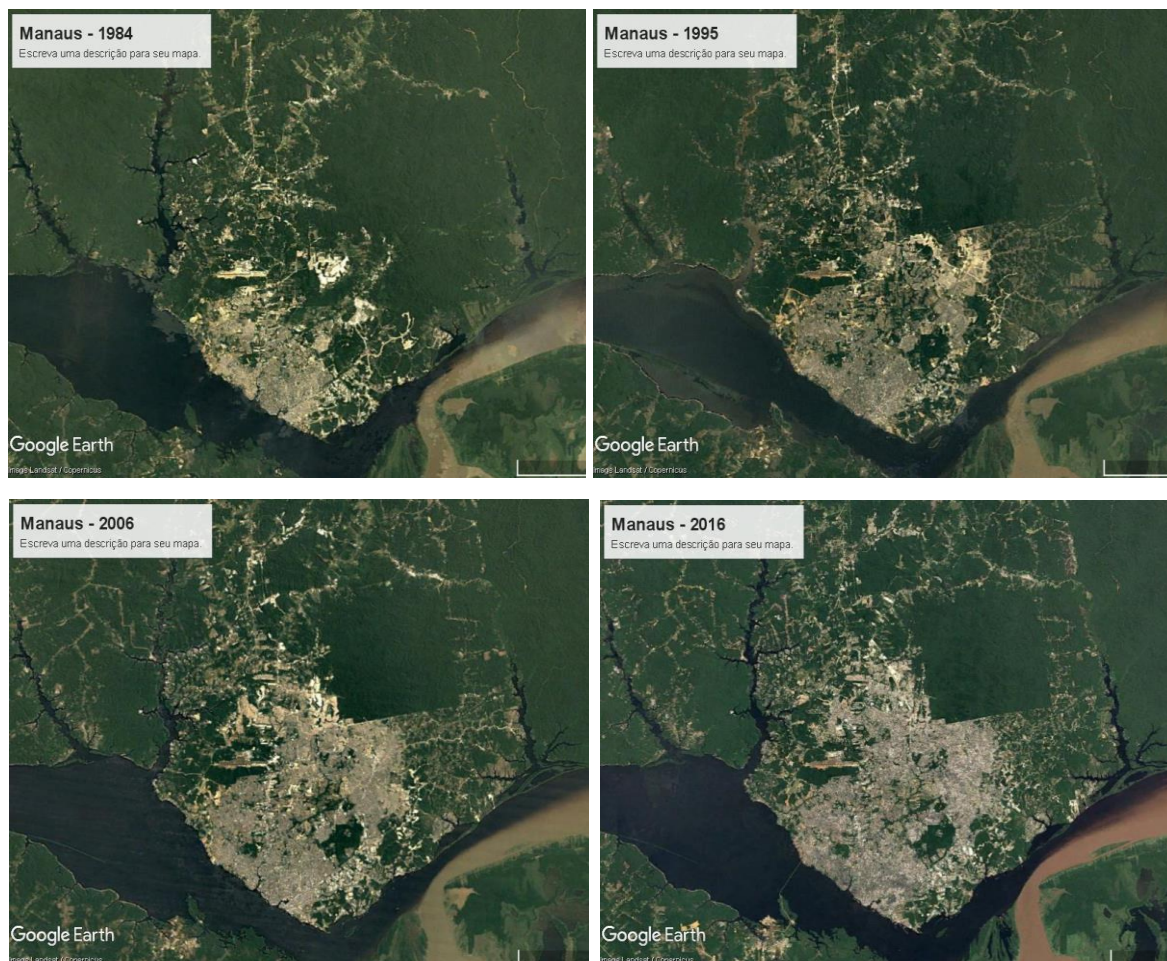


Figura 2 - Imagens do sitio urbano da cidade de Manaus –AM. Anos de 1984, 1995, 2006 e 2016.

Fonte das imagens: Google Earth Pro. Organizado por Armando Brito da Frota Filho, 2018.

A parte sul da cidade, passou por um processo dito de “revitalização” dos cursos d’água, no qual os mesmos foram retificados e com o leito concretado (Figura 3), fazendo com que os eventos de cheia dos rios sejam mais intensos não somente pela proximidade ao rio Negro, mas pela associação de ausência de mata ciliar, que tem função de aumentar taxas de infiltração e reduzir a taxa de água escoada à rede de drenagem, além da retificação e cimentação dos leitos dos rios. Fazendo com que a taxa de rugosidade dos leitos seja próxima a nula, e aumentando exponencialmente a velocidade e vazão, que ao encontrar um rio de maior porte (rio Negro) sofre com o barramento hidráulico e consequentes enchentes nesta parte da cidade e locais que sofreram alterações por processos de “revitalização”.



Figura 3 - Parque Jeferson Peres Manaus-AM. Fonte: <https://marcosocosta.wordpress.com/2012/11/25/o-programa-de-saneamento-dos-igarapes-de-manaus-prosamim/>

Esse tipo de mudança na geomorfologia natural é característica intrínseca do processo de urbanização, no caso a porção sul da cidade (centro histórico) está no estágio três do processo de urbanização, estando consolidada. Atualmente apresentando poucas alterações antropogeomorfológicas.

Enquanto isso, a cidade continuou em pleno crescimento, em especial para as zonas Norte e Leste da cidade. Nestas áreas o estágio de urbanização varia entre o primeiro e segundo, ou seja, grandes áreas com solo exposto (estágio 01), o que associado as altimetrias mais elevadas colaborou para o desencadeamento de processos erosivos e de feições lineares como voçorocas (Figura 4) (FROTA FILHO, 2016).

A expansão para estas áreas da cidade se deve aos ciclos de “boom” econômicos da cidade, que a transformam novamente em um centro de atração para o êxodo rural, o que ocorreu na década de 80 devido a expansão do polo industrial de Manaus, o que deu origem a concessão de partes da cidade para o uso de indústrias, visto a criação do bairro Distrito Industrial II. O qual teve um processo de desmatamento intenso, remoção de vários horizontes do solo e criação de talude, características que além de proporcionarem e facilitarem o processo erosivo, são intrínsecas ao estudo antropogeomorfológico, visto que as voçorocas presentes nessa área, assorearam diversos canais de primeira ordem e aumentam a carga de sedimentos das redes de drenagem da área.



Figura 4 - Interior de uma voçoroca no Bairro Distrito Industrial II (Zona leste de Manaus), com intervenção humana e deposição tecnogênica. Seta Vermelha indica a localização da Deposição Tecnogênica; Seta amarela indica o canal assoreado. Fonte: Armando Brito da Frota Filho, 2015.

4. Considerações

Os processos de expansão da cidade de Manaus de forma geral foram concebidos de forma que não levam em consideração as peculiaridades hidro-geomorfológicas da cidade, devido a isso há grandes impactos de ordem ambiental, seja no âmbito natural quanto social. Essa forma de ocupação e mudança das formas originais do relevo é denominada de antropogeomorfologia, e os exemplos mais claros disso são a retificação de diversos canais fluviais, os cortes de taludes nas áreas com altimetria mais elevada, o uso de voçorocas como área de depósito tecnogênicos.

Observa-se que as partes mais antigas da cidade, por estarem no terceiro estágio de urbanização, já consolidado, sofrem menos com questões de erosão e movimentos de massa em geral. Contudo, políticas públicas que não consideraram aspectos geomorfológicos e peculiaridades da área, fazem com que esta parte da cidade padeça com enchentes em períodos de cheias intensas.

Ainda sobre a falta ou a má aplicação de políticas públicas voltada a infraestrutura da cidade, as zonas leste e norte sofrem pela falta de planejamento urbano, visto a grande quantidade de feições erosivas, em especial voçorocas, assim como cursos d'água assoreados.

Estas áreas da cidade, por ainda estarem em processo de expansão, estão no estágio 1 e 2 de urbanização, não estando consolidada e apresentando ainda solo exposto e áreas de remoção de horizontes do solo, para as ocupações.

5. Bibliografia

AB'SABER, A.N. A cidade de Manaus (primeiros estudos). Boletim Paulista de Geografia, São Paulo, v. 15: p.18-45. 1953.

FROTA FILHO, A.B Análise da vulnerabilidade erosiva da bacia Colônia Antonio Aleixo, Manaus-AM.. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal do Amazonas, 2016.

GUERRA, A.J.T. . Degradação dos Solos - Conceitos e Temas. In: Antonio Jose Teixeira Guerra; Maria do Carmo Oliveira Jorge. (Org.). Processos Erosivos e Recuperação de Áreas Degradadas. 1ªed.São Paulo: Oficina de Textos, 2013.

IGREJA, H.L.S. Aspectos do modelo neotectônico da Placa Sul-Americana na Província Estrutural Amazônica, Brasil. Tese referente ao concurso de Professor Titular. Manaus: UFAM – Departamento de Geologia, 151 p. 2000.

KIRKBY, M. J. El problema. In: Erosion de suelos. Org. KIRKBY, M.J., MORGAN, R.P.C. ed. LUMASA. Mexido D.F. p. 15- 34. 1984

MOREIRA, F.R.; CÂMARA, G. FILHO ALMEIDA, R.; Técnicas de Suporte a Decisão para Modelagem Geográfica por Álgebra de Mapas. São José dos Campos: INPE,121 p. 2001

MOROZ – CACCIA GOUVEIA, I. C. Da originalidade do sítio urbano de São Paulo às formas antrópicas: aplicação da abordagem da Geomorfologia Antropogênica na Bacia Hidrográfica do Rio Tamandateí, na Região Metropolitana de São Paulo. 2010. 363 p. Tese (Doutorado em Geografia Física) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo.

OLIVEIRA, J. A. de. Manaus de 1920 a 1967. A cidade doce dura em excesso. – Manaus: Editora Valer – Governo do Estado do Amazonas. Editora da Universidade Federal do Amazonas, 2003.

RODRIGUES, C.; MOROZ – CACCIA GOUVEIA, I. C. A Importância Do Fator Antrópico Na Redefinição De Processos Geomorfológicos E Riscos Associados Em Áreas Urbanizadas Do Meio Tropical Úmido. Exemplos Na Grande São Paulo. In: Antonio José Teixeira Guerra; Maria do Carmo Oliveira Jorge. (Org.). Processos Erosivos e Recuperação de Áreas Degradadas. 1ªed.São Paulo: Oficina de Textos, 2013, v. , p. 01-192.

SARGES, R. R; SILVA, T. M. ; RICCOMINI,C. . Caracterização do relevo da região de Manaus, Amazônia Central. Revista Brasileira de Geomorfologia, v. 12, p. 95-104, 2011.

SILVA, C. L.; Análise da tectônica cenozoica da região de Manaus e adjacências. (Tese de Doutorado). Rio Claro – SP.: UNESP, 309p. 2005.

SILVA, F. M.; ALMEIDA, L. Q. de. Uma abordagem sobre a vulnerabilidade socioambiental no ambiente estuarino: aspectos teóricos - conceituais. Revista GeoNorte, v. 1, p. 102-112, 2012.

Uma revisão quantitativa das avaliações dos serviços ecossistêmicos urbanos no Brasil: conceitos, modelos e implementação

Kimberly Castro ^(a), Kassia Castro ^(b), Henrique Llacer Roig ^(c)

^(a) Instituto de Geociências, Universidade de Brasília; kimberlycplcastro@yahoo.com

^(b) Instituto de Geociências, Universidade de Brasília; kassiabcastro@gmail.com

^(c) Instituto de Geociências, Universidade de Brasília; roig@unb.br

Resumo

Embora uma série de revisões tenham examinado os serviços ecossistêmicos globais, não existem trabalhos que tenham focado em estudos que avaliam os serviços ecossistêmicos urbanos no Brasil. Dado que a maioria da população brasileira vive em cidades, compreender o dualismo da provisão e a necessidade de serviços ecossistêmicos urbanos é de importância crítica. Quais serviços ecossistêmicos urbanos são o foco de pesquisa e quais tipos de uso da terra urbana são examinados? São modelos ou sistemas de apoio à decisão usados para avaliar a provisão de serviços ecossistêmicos urbanos? Estudos dos serviços ecossistêmicos urbanos envolvem as partes interessadas? Para abordar essas questões, analisamos 13 artigos. Os resultados indicam que todos os estudos de serviços ecossistêmicos urbanos foram realizados na região sudeste. Os métodos de avaliação envolvem modelos, sistemas de informação geográfica e avaliação, mas nada foi implementado como política de uso.

Palavras chave: serviços ecossistêmicos urbanos; revisão; planejamento.

1. Introdução

Este presente artigo teve como base o trabalho de Haase, et al., 2014 denominado A quantitative review of urban ecosystem service assessments: concepts, models, and implementation. Entretanto, enquanto o trabalho de Haase et al., 2014 fez um levantamento do que se produzia no mundo em serviços ecossistêmicos urbanos o nosso trabalho buscou fazer o mesmo, porém considerando o Brasil como escala de trabalho.

Um ecossistema é definido como um dinâmico e complexo relacionamento entre plantas, animais e comunidades de microrganismos e de elementos não vivos (solo, água, ar), todos interagindo em equilíbrio. Os serviços ecossistêmicos são os bens e serviços que obtemos dos ecossistemas direta ou indiretamente.

As cidades são sistemas adaptativos complexos incorporados a ecossistemas adaptativos mais complexos (Burkhard et al., 2010). Cidades e suas regiões são pontos centrais para pessoas, infraestrutura e comércio, exigindo recursos extensivos e colocando intensa pressão sobre o meio ambiente (Grimm et al., 2008). As paisagens urbanas são o ambiente cotidiano de 85% (IBGE, 2010) da população brasileira. O aumento contínuo no número e tamanho das cidades e a subsequente

transformação de paisagens virgens em diferentes escalas representam desafios significativos para reduzir a taxa de perda de biodiversidade e a funcionalidade relacionada aos ecossistemas e assegurando o bem-estar humano (Haase, et al., 2014). Porém, as áreas urbanas também oferecem uma série de benefícios para manter e melhorar o sustento humano e a qualidade de vida através dos serviços ecossistêmicos urbanos (TEEB 2011). Os serviços ecossistêmicos urbanos foram classificados de várias maneiras, mais comumente, eles são divididos em quatro categorias: serviços de provisão, serviços de regulação, serviços culturais e serviços de suporte. A Avaliação Ecosistêmica do Milênio concluiu que 60% dos serviços ecossistêmicos são degradados ou utilizados de forma insustentável, tendo efeitos adversos no bem-estar humano (Millennium Ecosystem Assessment 2005a). A rápida degradação observada da capacidade dos ecossistemas para gerar serviços não só necessita de uma melhor compreensão de como manter importantes funções dos ecossistemas, mas também exige que esse conhecimento seja colocado em um amplo contexto institucional e de governança (TEEB 2011).

Materiais e métodos

Esta revisão dos serviços ecossistêmicos urbanos é uma análise de artigos científicos já publicados. Os seguintes termos de pesquisa e operadores booleanos foram usados para uma pesquisa de literatura através do serviço de busca Google para identificar estudos adequados para revisão: (i) serviços E ecossistêmicos E urbanos, (ii) ecossistêmicos E urbanos, (iii) urbano E ambiente, (iv) urbano E terra E uso OU cobertura, (v) urbano E ecossistemas E valor OU valoração. Os termos de pesquisa utilizados neste trabalho foram os mesmos utilizados por Haase et al., 2014. Esses termos de pesquisa geralmente abrangem a área dos serviços ecossistêmicos urbanos. A pesquisa retornou 22 registros exclusivos. O título de cada documento foi verificado quanto à relevância. Aqueles não focados no contexto urbano foram removidos. Como resultado, nove estudos foram descartados e 13 artigos foram incluídos para análises mais aprofundadas.

Resultados

Quase 16% dos artigos analisados são serviços de provisão. Somente um estudo discutiu a relação entre biodiversidade e serviços ecossistêmicos, por exemplo, (Andrade et al., 2010).

Quase 62% dos artigos avaliou múltiplos serviços ecossistêmicos, apenas cinco artigos focaram em apenas um único serviço ecossistêmico. Nos artigos analisados não foram encontrados serviços de regulação, serviços culturais e serviços de suporte.

A maioria dos estudos analisam serviços ecossistêmicos que são gerados por misturas de uso do solo (53,8%) ou recursos hídricos (16,4%). Além disso, há a necessidade de considerar outros serviços de provisão para estudos futuros, como infraestrutura verde, parques urbanos, agricultura urbana, bem como alocação e jardins comunitários, que constituem um importante nicho de fornecimento de alimentos para um número crescente de cidades.

Discussão

A escolha de serviços a avaliar e indicadores para utilizar nas avaliações são muitas vezes determinados por objetivos políticos e disponibilidade de dados, portanto, eles não se concentram no bem-estar humano.

Muitos estudos focam em um número único ou limitado de serviços ecossistêmicos urbanos, a pesquisa existente não pode explicar o pluralismo de valores dos mesmos. Métodos de avaliação integrada, como multicritérios são extremamente necessários para fazer a avaliação do que é aplicável nos serviços ecossistêmicos urbanos aos planejadores locais e regionais.

A pesquisa é crucial para obter conhecimento sobre serviços ecossistêmicos e para desenvolver abordagens para sua gestão. No entanto, os resultados precisam ser efetivamente transferidos do conhecimento científico.

Embora a sensibilização e a comunicação das pesquisas possa ser considerado um passo básico para implementação, a maioria dos artigos incluíram apenas recomendações gerais breves para as partes interessadas.

Mais frequentemente, as recomendações foram dirigidas em geral a gestão de terras, mas sem especificar stakeholders, planos e políticas. Embora as recomendações gerais para gestão e planejamento de terras possa ser aplicável em escalas múltiplas, é improvável que ajudem a promover a mudança se os resultados não forem comunicados diretamente para as partes interessadas.

Na maioria dos estudos, os vínculos entre pesquisa e planejamento eram bastante limitados. Onde as declarações relativas à implementação foram feitas, não foi fornecido um raciocínio detalhado sobre em que circunstâncias a abordagem poderia ser implementada.

Embora o conceito de serviços ecossistêmicos seja uma pesquisa básica e incipiente ainda é necessário, uma proporção surpreendentemente grande de estudos. Os artigos revisados incluíram pouca ou nenhuma informação sobre a implementação. Mais pesquisas são necessárias para abordar

melhor a questão. A implementação simplesmente não foi elaborada nos artigos ou não foram incluídas no design do estudo.

Concluimos que o nível geral de implementação é baixo. Se os resultados das pesquisas são para influenciar a gestão de serviços ecossistêmicos nas áreas urbanas, a elaboração de políticas precisa ser melhorada, o que significa não só desenvolver estratégias e ferramentas que possam ser entendidas, aceitas e aplicadas pelas partes interessadas, mas também comunicar eficazmente os resultados a um usuário ou grupos específicos e considerando quando envolver ativamente partes interessadas no processo de desenvolvimento. Alguns modelos e ferramentas utilizadas na pesquisa podem ser muito complexas para serem usadas por stakeholders. No entanto, seus pressupostos básicos e limitações ainda podem ser compartilhados com as partes interessadas. Em outros casos, modelos e ferramentas podem ser usadas ou até ser projetadas explicitamente para uso por stakeholders. Trocas entre cientistas e partes interessadas no processo de desenvolvimento podem criar novas informações e melhorar a usabilidade, transparência e aceitação de ferramentas e modelos.

Conclusão

Esta revisão além de indicativa do estado atual desta área no Brasil mostra que os estudos que tratam do contexto temporal dos serviços ecossistêmicos urbanos são raros, apesar da sua importância para o planejamento urbano.

Concluimos que há carência de estudos históricos e estudos orientados para o futuro, analisando sistematicamente a dinâmica de serviços ecossistêmicos urbanos. Há também uma escassez de estudos com base em uma compreensão mais profunda da dinâmica dos ecossistemas urbanos em um nível mais detalhado. Com relação aos tipos de serviços ecossistêmicos estudados, só os serviços de provisão foram citados, mas não foram claramente enfatizados.

Em geral, sugerimos que a avaliação dos serviços ecossistêmicos seja mais abrangente e sistêmica. Uma dimensão temporal precisa ser desenvolvida para monitoramento e estudos orientados para o futuro, em particular, para apoiar o planejamento estratégico.

As implicações dos serviços ecossistêmicos urbanos para a humanidade se manifestam em aspectos econômicos e qualidade de vida. Assim, uma estrutura para melhoria desses aspectos é necessária, e isso requer uma abordagem interdisciplinar.

Ainda existe uma grande necessidade de padronização nas abordagens tanto para o lado do provisionamento quanto para o lado da demanda que continua em grande parte não estudado;

indicadores e métodos são necessários e sempre incluirá dados socioeconômicos que são altamente sensíveis às mudanças populacionais.

Uma visão integrativa dos serviços ecossistêmicos urbanos também pode ser promovida envolvendo interessados com diferentes perspectivas. Fazer contribuições reais para a sociedade e produzir resultados de pesquisa relevantes para a política, o conhecimento sobre serviços ecossistêmicos e os valores devem ser claramente comunicados aos gestores, políticos ou não, e ao público.

Há uma necessidade de expansão das pesquisas em serviços ecossistêmicos urbanos para outras regiões do Brasil porque tais serviços são cruciais para gerir de forma sustentável o crescimento.

Para encerrar, o conceito de serviços ecossistêmicos exige uma integração avaliando vários serviços ecossistêmicos que podem ser fornecidos pela natureza. Além disso, sinergias entre serviços ecossistêmicos urbanos e os custos e benefícios de certos processos de urbanização devem ser avaliados.

Bibliografia

Andrade, D.C, Romeiro, A.R., 2009. Capital natural, serviços ecossistêmicos e sistema econômico: rumo a uma "Economia dos Ecossistemas". Instituto de Economia – Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), SP: Texto para Discussão 159.

Andrade, D.C, Romeiro, A.R., 2009. Serviços ecossistêmicos e sua importância para o sistema econômico e o bem-estar humano. Instituto de Economia – Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), SP: Texto para Discussão 155.

Andrade, D. C., Romeiro, A. R., Fasiaben, M. C. R., Garcia, J. R., (2012) Dinâmica do uso do solo e valoração de serviços ecossistêmicos: notas de orientação para políticas ambientais. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, n. 25, p. 53-71, jan./jun. 2012. Editora UFPR.

Andrade, D. C., Romeiro, A. R., (2013) Valoração de serviços ecossistêmicos por que e como avançar? *Sustentabilidade em debate – Brasília-*, v. 4, n. 1, p. 43-58, jan/jun 2013.

Andrade, D.C., Fasuaben, M.C.R., (2009). A utilização dos instrumentos de política ambiental para a preservação do meio ambiente: o caso dos Pagamentos por Serviços Ecossistêmicos (PSE). *Economia Ensaios*, 24 (1), p. 113-133.

Burkhard, B., I. Petrosillo, and R. Constanza. (2010). Ecosystem services: Bridging ecology, economy and social sciences. *Ecological Complexity* 7: 257–259.

Grimm, N.B., S.H. Faeth, N.E. Golubiewski, C.L. Redman, J. Wu, X. Bai, and J.M. Briggs. (2008). Global change and the ecology of cities. *Science* 319: 756–760.

Haase, D., Larondelle, N., Andersson, E., Artmann, M., Borgström, S., Breuste, J., Gomez-Baggethun, E., Gren, A., Hamstead, Z., Hansen, R., Kabisch, N., Kremer, P., Langemeyer, J., Rall, E.L., McPhearson, T., Pauleit, S., Qureshi, S., Schwarz, N., Voigt, A., Wurster, D. & Elmqvist, T., (2014) A quantitative review of urban ecosystem service assessments: concepts, models, and implementation. *Ambio*, 43, 413–33.

Lima, G. T. N. P., Bertolo, L. S., Santos, R. F., Silva, J. S. V., (2012) A influência da composição dos elementos da paisagem na qualidade de água e nos serviços ecossistêmicos. Estudo de caso: bacia do rio Formoso, MS. Anais 4º Simpósio de Geotecnologias no Pantanal, Bonito, MS, 20-24 de outubro 2012 Embrapa Informática Agropecuária/INPE, p. 1217 -1227.

Machado, F. H., Dupas, F. A., (2013) Valoração de recursos hídricos como subsídio na gestão do manancial urbano do Ribeirão do Feijão, São Carlos - SP. GEOUSP – espaço e tempo, São Paulo, N°33, pp. 111- 126, 2013.

Millennium Ecosystem Assessment. 2005a. Ecosystems and human well-being: Synthesis. Washington, DC: World Resources Institute.

Millennium Ecosystem Assessment. 2005b. Ecosystems and human well-being: Biodiversity synthesis. Washington, DC: World Resources Institute.

TEEB. 2011. TEEB manual for cities: Ecosystem services in urban management.

Análise da influência da ocupação urbana na variação de temperatura na cidade de Jataí, GO/Brasil

José Ricardo Rodrigues Rocha ^(a), Zilda de Fátima Mariano ^(b), Regina Maria Lopes ^(c),
Jefferson Soares Reis ^(d)

^(a) Doutorando da Universidade Federal de Goiás, Regional Jataí; joserocha90@hotmail.com

^(b) Professora, Doutora da Universidade Federal de Goiás, Regional Jataí; zildadefatimamariano@gmail.com

^(c) Doutoranda da Universidade Federal de Grande Dourados, Mato Grosso do Sul; lopesgeo@yahoo.com.br

^(d) Graduando em Agronomia, Universidade Federal de Goiás, Regional Jataí; jeffersonreis.jsr@gmail.com

Resumo

As alterações provocadas ao meio, seja pela ocupação e modelação do espaço, gera o clima urbano, destas transformações acarretam a diferenciação de calor na malha urbana provocando efeitos sob a população como já evidenciado em varios estudos. Assim verificou-se a influência dos aspectos urbano na variabilidade da temperatura do ar na cidade de Jataí, Goiás/Brasil. Os dados de temperatura foram coletados por DataLogger (HT-500), extraiu-se o dia com valores extremos e, a partir da metodologia de Barbugli (2004) determinou-se o raio de influência de 200 m para verificar a influência dos atributos geourbanos (hipsometria, exposição de vertentes e uso do solo) na variação da temperatura na malha urbana. As taxas de pavimentação asfáltica, de construção, vegetação e o solo exposto influenciaram no aquecimento diferenciado nos pontos de coleta, com maiores temperaturas no P1, sendo que a localidade possui 63% de taxa de área construída, 16,9% de taxa de pavimentação asfáltica e 5,9% de taxa de vegetação e, demonstrou forte correlação (0,6 a 0,9). Enquanto que no P7 e P4 ocorreu a menor temperatura (8,5 e 8,3°C respectivamente), no P7, a partir das 9h30m, a exposição da vertente a oeste e a declividade de 8 a 20% favoreceram o aquecimento em relação ao P4, embora tenha baixa taxa de construção (1,4%) e de pavimentação asfáltica (1,1%). A partir das análises, consideramos que houve influência da estrutura urbana e os aspectos físicos no comportamento higrótico da cidade.

Palavras chave: Correlação, Clima urbano, Jataí-GO

1. Introdução

As transformações que ocorreram e ocorem no espaço por meio da urbanização remodelam o ambiente, sendo na rugosidade do terreno, o qual altera os padrões de circulação natural do ar (edificações), os materiais de construção (transmissão e armazenamen-to de energia), os índices de áreas verdes (arborização), entre outros.

O clima urbano é definido como “[...] um sistema que abrange o clima de um dado espaço terrestre e sua urbanização [...]” (MONTEIRO, 1975, p.116). Desta forma, seguindo a perspectiva de Monteiro, a definição do clima urbano é o estudo que busca compreender o comportamento dos fenômenos – climáticos – em áreas urbanas.

Segundo Lombardo (1985), o clima urbano pode ser definido como o resultado das modificações causadas pelo processo de urbanização da superfície terrestre e da interferência dessa urbanização nas características da atmosfera de um determinado local.

Nascimento e Oliveira (2011) expõe que é possível constatar diferenças nos elementos climáticos pelos materiais que compõem o solo, pois, há a alteração no fluxo de matéria e energia sobre a atmosfera local; ainda enfatiza que, dependendo do material, pode gerar o fenômeno das “ilhas de calor”.

Durante o processo de urbanização ocorre a substituição do ecossistema natural por outro completamente adverso, buscando atender às necessidades do ser humano. Anunciação e Sant’Anna Neto (2002, p. 62) colocam que “o espaço urbano é o maior palco das ações impactantes, da organização da superfície terrestre e da deterioração do ambiente”.

Portanto, a presente pesquisa que é parte de uma dissertação de mestrado, objetivou-se verificar na influência dos aspectos urbano na variabilidade da temperatura do ar na cidade de Jataí, Goiás/Brasil.

2. Procedimentos metodológicos

O recorte espacial estabelecido compreendeu a área urbana do município de Jataí, na microrregião do Sudoeste de Goiás/Brasil, possui área total de 7.174 km², sendo que o perímetro urbano da cidade ocupa uma área de 28,8 km². A população estimada do município é de 98.128 habitantes e densidade de 12,27 hab/km² (IBGE, 2017) (Figura 1).

Para a coleta dos dados de temperatura e umidade relativa do ar, utilizou-se termohigrômetros digitais (Data Logger, modelo HT-500 e HT-4000), seguindo a proposta de Monteiro (1990), a qual consiste na utilização de miniabrigos meteorológicos fixos, pintados na cor branca, revestidos de tela de nylon para proteger de insetos, instalados com a face voltada ao Sul. Os dados foram coletados a cada 30 minutos no período de agosto de 2013 a julho de 2014, em que foram tabulados e elaboradas tabelas. Para verificar o padrão construtivo, utilizou-se da metodologia de Barbugli (2004) adaptando-a para a localidade, assim verificou-se maior correlação de temperatura e umidade relativa do ar até um raio de 200 metros.

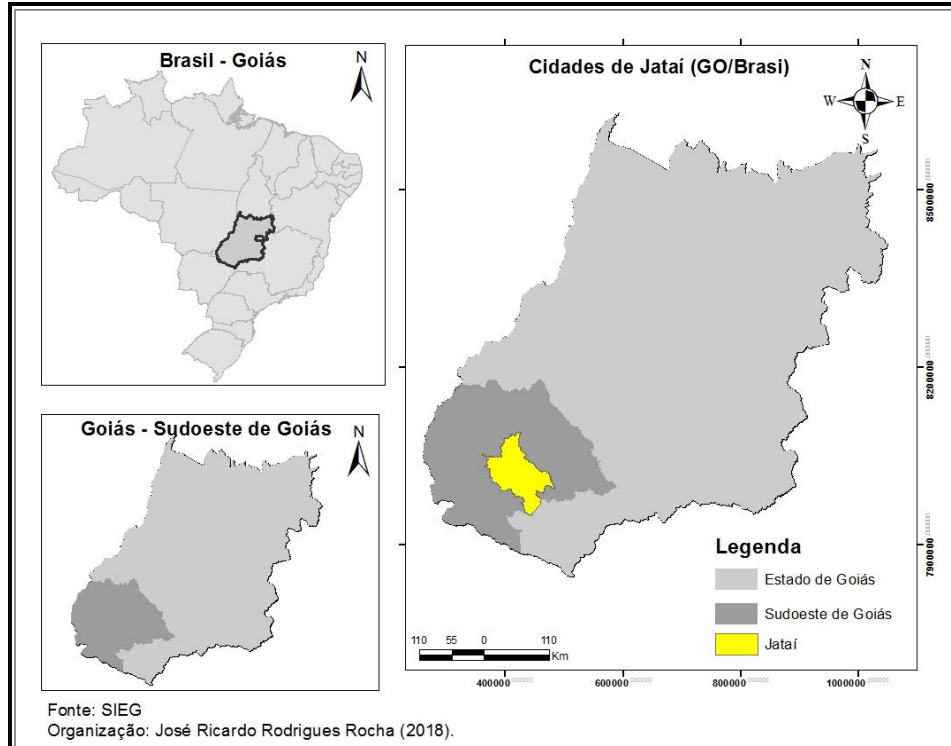


Figura 1 – Mapa de localização da área de estudo

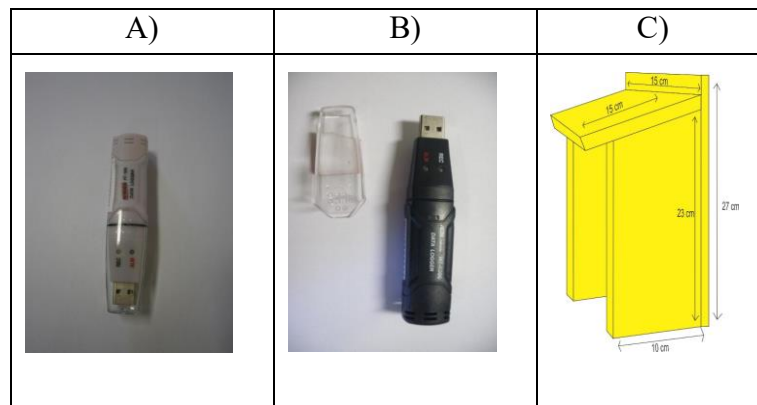


Figura 2 – Instrumentos de coleta de dados

3. Resultados e discussões

Por meio da classificação do uso do solo em Jataí, verificou-se que a classe de construção, os pontos P1 e P5 apresentaram alta taxa de construção (63,1 e 69,3%, respectivamente), sendo que os mesmos também apresentaram as maiores temperaturas máximas (43,1 e 41,5°C). Já os pontos P6, P7 e P9 apresentaram taxas de construções muito baixas (1,1; 1,4 e 13,1%, consecutivamente) e também são locais com as menores temperaturas mínimas (P6 4,9°C, em agosto, e P9 15,8°C, em fevereiro).

Quanto à vegetação, os pontos P6 e P7 foram os que apresentaram alta porcentagem (81,5 e 86,2%, respectivos), sendo que se referem a clubes Militares, contendo área de preservação ambiental, o que acaba contribuindo com os valores.

Tabela I – Classificação do uso do solo nos pontos de coleta em Jataí, 2014

Classes	Uso do solo (%)								
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9
Água	-	-	0,1	0,1	0,2	0,1	0,2	-	0,3
Construção	63,1	27,1	48,5	27,1	69,3	1,1	1,4	73,5	13,1
Estrada sem pavimentação	-	-	-	-	-	3,0	2,8	-	-
Gramíneas	3,7	-	1,2	8,0	2,4	9,7	7,5	1,4	53,9
Hortaliças	-	-	2,8	-	-	-	-	-	-
Pastagem	-	-	-	-	-	-	-	7,7	-
Pavimentação	16,9	20,7	15,0	11,7	11,8	4,2	1,1	15,3	6,2
Solo exposto	-	-	-	6,4	-	0,4	0,8	-	8,2
Terreno vago	10,4	43,8	6,2	-	-	-	-	-	-
Vegetação	5,9	8,4	26,3	46,6	16,4	81,5	86,2	2,2	18,3
LEGENDA		ALTA			BAIXA			-	SEM
		MÉDIA			MUITO BAIXA				

Na análise das temperaturas máximas, observou-se que, no período de agosto de 2013 a julho de 2014, as temperaturas variaram de 43,1 a 36,1°C, sendo que as maiores temperaturas ocorreram em agosto, no dia 25 (43,1°C) no P1. No dia 25 de agosto, houve a presença da condição atmosférica da Alta Subtropical do Atlântico Sul (ASAS), com 1024 hPa, a qual atuou pelo Centro do Brasil, com dias de céu claro e ausência de chuvas, o que contribui para as temperaturas elevadas do dia.

Na análise das temperaturas mínimas, observou-se que oscilaram de 4,9 a 19,2 °C, sendo que a menor ocorreu em agosto, dia 29, as temperaturas mínimas ocorreram no período da manhã, predominou entre 06h00m e 7h00m, período em que houve o resfriamento da superfície proporcionando os valores de menores temperaturas.

Constatou-se que em Jataí, no P6 foi a localidade que teve as menores temperaturas mínimas absolutas, pois o P6 situa-se em um local com alta taxa de vegetação (81,5%) e baixa taxa de construção (1,1%), enquanto que em Caçu o P3 situa-se próximo à área rural, com 11,5% de pastagem.

Nos dias de menores temperaturas mínimas, notou-se nas condições atmosféricas, no dia 29 a presença de um cavado desde o sul de GO até o RJ.

Tabela II – Temperatura mínima e máxima absoluta em Jataí, 2014

Ano	Mês	Mínima				Máxima			
		Dia	°C	Hora	Ponto	Dia	°C	Hora	Ponto
2013	Ago	29	4,9	06:33	P6	25	43,1	13:25	P1
	Set	26	9,3	06:09	P6	2	42,8	13:55	P1
	Out	6	14,2	06:09	P6	22	41,5	14:00	P5
	Nov	28	16,3	05:46	P6	11	43,0	13:30	P5
	Dez	19	19,2	19:30	P4	6	41,6	14:39	P3
2014	Jan	28	15,8	06:16	P6	4	41,7	07:41	P5
	Fev	2	15,8	06:00	P9	2	41,1	15:09	P3
						7	41,1	15:41	
	Mar	14	17,2	06:35	P6	10	39,3	07:52	P5
		15	17,2	06:35	P6				P5
	Abr	27	12,5	06:35	P6	8	42,9	15:57	P1
	Mai	29	7,7	06:31	P6	21	36,8	12:30	P8
	Jun	22	10,1	07:01	P6	13	36,1	13:00	P8
Jul	21	8,1	07:01	P6	21	38,4	12:05	P1	
Máxima		19	19,2	19:30	P4	25	43,1	13:25	P1
Mínima		29	4,9	06:33	P6	13	36,1	13:00	P8

Para a correlação, utilizou-se o dia 25 de agosto, caracterizado com a maior temperatura máxima no período, assim, o coeficiente de correlação (r) do P1 em relação aos P2, P3, P4 e P7 variaram entre 0,74 a 0,95, com forte correlação (0,6 a 0,9), e os pontos P5, P6 e P8 oscilaram entre 0,96 a 0,98, com correlação muito forte (0,9 a 1,0). Isto significa que os pontos P5, P6 e P8 são semelhantes ao P1 (ponto com maior temperatura máxima registrada no período). Essas maiores correlações dão-se em razão de o P5 estar situado no centro da cidade e P8 em um conjunto habitacional, o qual possuem características parecidas com o P1, quais sejam: alta densidade de construção (P5 com 69,3% e P8 73,5%), totalmente pavimentados (P5 com 11,8% e P8 com 15,3%) e baixo índice de vegetação (P5 com 16,4% e P8 com 2,2%). Já no P6, a forte correlação está associada ao fato de que no mês de agosto a vegetação nativa perde todas as folhas, contribuindo para a incidência dos raios solares direto na superfície e, automaticamente, para a elevação da temperatura. Além desse fator, a localidade P6, por se tratar de uma área de vegetação do cerrado, é alvo de incêndio no período de estiagem, com menor ou maior incidência. Em 2013, os incêndios ocorreram com maior incidência, sendo que o fogo destruiu toda a vegetação (Foto 6 A e B).

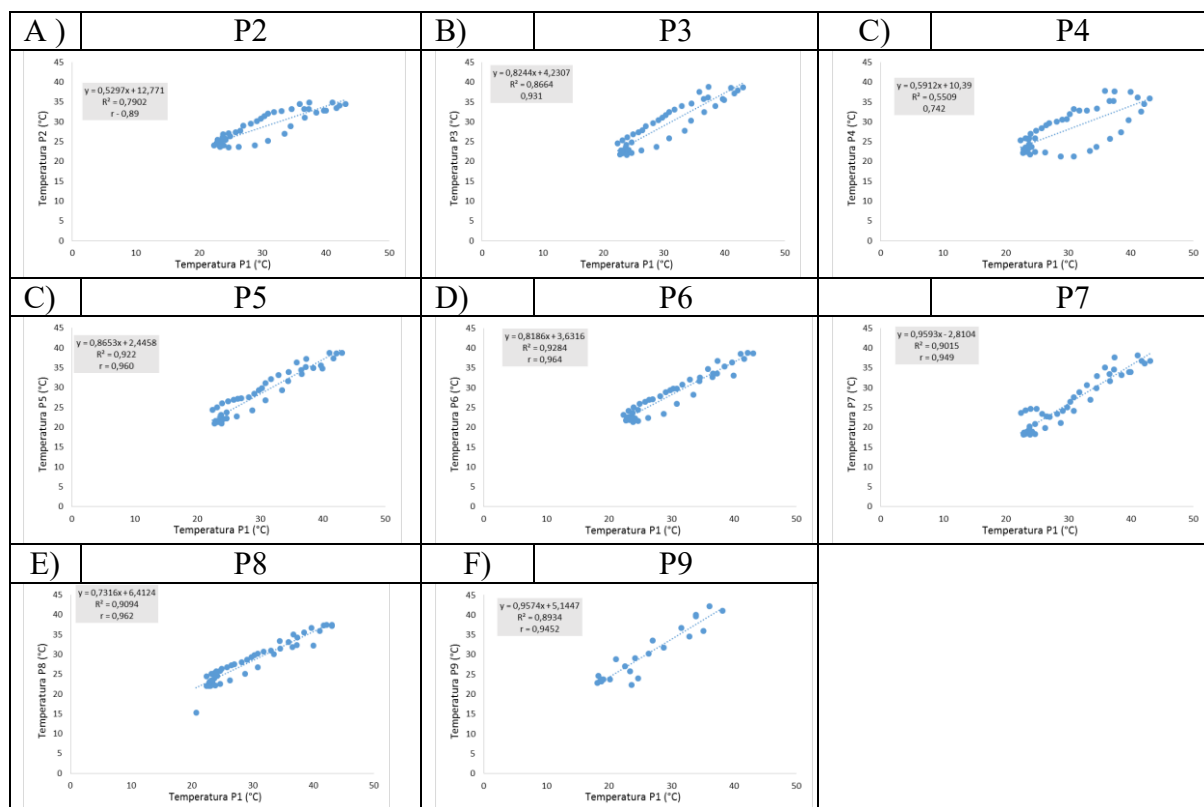


Figura 3 – A, B, C, D, E, F, G e H - Coeficiente de correlação e determinação dos valores de temperatura relativa do ar em 25 agosto de 2013 nos pontos de coleta, em Jataí, GO.

4. Considerações finais

Verificou-se que o valor máximo absoluto de temperatura do ar ocorreu em 25/08/2013, às 13h25m com 43,1°C no P1, sendo que o local possui alta taxa de construção (63,1%) de pavimentação (16,9%) e muito baixa de vegetação (5,9%), desta forma verificou-se que o fator do uso do solo influenciou os valores para que estes apresentassem os maiores valores entre pontos, e a altitude para a diferença entre as cidades (amplitude de 1,5°C). Também pudemos verificar que os pontos que apresentaram maiores porcentagem de construções são os que demonstram temperaturas mais elevadas, enquanto que os demais apresentam temperaturas menores.

Os valores de temperaturas mínimas, também ocorreram em agosto, dia 29 com 4,9°C, na localidade P6, este possui muito baixa taxa de construção (1,1%) e alta taxa de vegetação (81,5%) além de ser localizado em fundo de vale, e em Caçu a menor temperatura mínima registrada foi de 6,4°C, no P3, este possui baixa taxa de construção, média taxa de pastagem (11,5%) e terrenos vagos com exposição do solo (34,6%) e, esses solos sem cobertura ficam sujeitos a grandes variações térmicas diárias nas camadas superficiais, assim durante o dia tende-se a aquecer mais e durante a noite a perda de calor é maior. Nestes dias de menores temperaturas mínimas, verificou-se que a condição

atmosférica teve a presença de uma frente estacionária atuando e, a atuação do anticiclone migratório pós-frontal.

Portanto, considera-se que a estrutura urbana – materiais- contribuíram para os resultados encontrados com a pesquisa.

5. Bibliografia

ANUNCIACÃO, V.S., SANT'ANNA NETO, J.L., (2002) O Clima Urbano da Cidade de Campo Grande – MS. p.61-87. In. SANT'ANNA NETO, J.L. (Org.) Os Climas das Cidades Brasileiras. p. 61 -87. Presidente Prudente.

BARBUGLI, R. A. (2004) Influência do ambiente construído na distribuição das temperaturas do ar em Araraquara/SP. Dissertação (Programa de Pós Graduação). Universidade Federal de São Carlos.

LOMBARDO, M. A. (1985) Ilha de Calor nas metrópoles: o exemplo de São Paulo. São Paulo: Editora Hucitec.

MONTEIRO, C. A. de. F. (1975) Teoria e clima urbano. São Paulo: Tese. (Apresentada ao concurso de livre-docência junto ao Departamento de Geografia) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo.

MONTEIRO, C.A de F. (1990) Adentrar a cidade para tomar-lhe a temperatura. Revista Geosul, Florianópolis, v.5, n.9, p. 61-79.

NASCIMENTO, D. T. F. OLIVEIRA, I. J. de. (2011) Análise da evolução do fenômeno de ilhas de calor no município de Goiânia/GO (1986-2010). Boletim goiano de geografia. Goiânia, v. 31, n. 2, p. 113-127, jul./dez.

Estudo do EI30 em área de empreendimento hidroelétrico

Susy Ferreira Oliveira ^(a), Pollyanna Faria Nogueira ^(b), Celso Carvalho Braga celso ^(c), João Batista Pereira Cabral ^(d)

^(a) Universidade Federal de Goiás; susyufg@yahoo.com.br

^(b) Universidade Federal de Goiás; pollyannafogueira@gail.com

^(c) Instituto Federal de Goiás; ccarvalhobraga@gmail.com

^(d) Universidade Federal de Goiás; jbcabral2000@yahoo.com.br

RESUMO

A distribuição da precipitação numa bacia hidrográfica é um dos fatores determinantes para quantificar a erosividade da chuva. Portanto, o objetivo do presente trabalho foi de verificar a distribuição espacial e temporal dos níveis de precipitação e erosividade na bacia de contribuição do reservatório da UHE Foz do Rio Claro, localizada no Estado de Goiás, Brasil, em dois períodos distintos, seco e chuvoso, no baixo curso do Rio Claro. Para tanto foram utilizados dados de quatro estações meteorológicas da ANA próximos a área da bacia hidrográfica, referentes a 30 anos de precipitações médias mensais, na forma de decênios de 1984 a 2013. Verificou se que para o período dos 30 anos índice de precipitação no período seco variou de 29,3 mm a 33,5 mm, contribuindo para a erosividade da área de influência do reservatório aproximadamente 3,5% para os três decênios. Contudo, a erosividade para todos os decênios no período chuvoso foi classificado como alta, e no período seco em muito baixa, classe 1. Sendo assim, foi possível verificar os índices de erosividade para os distintos períodos pluviométricos em área do Bioma Cerrado brasileiro.

Palavras-chave: Precipitação, hidrossedimentologia, bacia hidrográfica

1. Introdução

A principal característica da erosão é acarretar na perda de solos ocasionando um desequilíbrio entre solo e meio ambiente, e um dos fenômenos influenciadores é a precipitação pluviométrica, principalmente em áreas de atividades agrícolas e de pecuária. Segundo Ross (1995) é necessário ter conhecimento das potencialidades da terra para que se consiga controlar os fenômenos indesejáveis, como os movimentos de massa, erosão, assoreamento, entre tantos outros, estes podem ocorrer na natureza naturalmente, mas podem ser acarretados pela ocupação antrópica.

Segundo Cabral et al. (2007) uma das formas mais características de causar o desequilíbrio entre o solo e o meio ambiente é a retirada da vegetação para fins agrícolas, deixando os solos expostos, levando a erosão ocasionada pela água das chuvas, a erosão hídrica.

Bertoni e Lombardi Neto (2014) relataram que em regiões tropicais a erosão hídrica deve ser considerada um fenômeno importante pois é responsável por causar além da degradação dos solos nas

suas camadas mais férteis, leva ao transporte de suas partículas aos cursos d'água podendo levar o assoreamento dos mesmos.

Santos et al. (2010) destacam que no Brasil a erosão hídrica é a mais comum, levantando a importância a gestão do solo e da água, pois possuem forte potencial em ocasionar impactos ambientais, econômicos e sociais, levando a um desequilíbrio dos ecossistemas.

Sendo assim a possibilidade de determinar a erosividade da chuva possibilita identificar, durante o ano, os meses nos quais há maior risco de perda de solo e água, permitindo assim a possibilidade de realizar planejamentos conservacionistas urbano e rural em épocas de maior capacidade erosiva das chuvas (Wischmeier e Smith, 1978; Bertoni e Lombardi Neto, 2014).

Novelis (2005) verificou que o clima para a região em que se encontra a área de estudo é caracterizada por duas estações bem definidas com a precipitação pluvial anual ficando entre 1400 e 1500mm. Ainda sobre o clima na área Lima e Mariano (2014) descrevem que na bacia do Rio Claro os índices das precipitações pluviométricas mensais são caracterizados por uma redução que pode chegar a zero, no período considerado seco, que tem duração de três a cinco meses.

Com base nos pressupostos acima a presente pesquisa tem como objetivo compreender a distribuição espacial e temporal da erosividade da área de influência da UHE Foz do rio Claro, em dois períodos distintos, chuvoso (outubro a abril) e seco (maio a setembro), visto que a área da bacia se encontra em amplo processo de antropização e é uma região de alta produção agrícola com os regimes de chuva bem definidos, fazendo se necessário o estudo da perda de solo através da presente pesquisa.

2. Procedimentos Metodológicos

2.1. Localização da área de estudo

A bacia hidrográfica da UHE Foz do Rio Claro (Figura 1) está localizada no baixo curso do rio Claro, e se encontra em funcionamento desde janeiro de 2010, a área do reservatório é de 7,69 km², com tempo de residência de 4,9 dias, com uma barragem de terra, de 150 m de extensão e 15 m de altura máxima sobre fundações, encontra se entre os municípios de São Simão e Caçu, no estado de Goiás, com uma área de influência aproximadamente de 151 Km², ao sul da área do distrito de Itaguaçu (GO) na microrregião de Quirinópolis (GO).

Os dados de precipitação utilizados foram dos postos pluviométricos da Agência Nacional das Águas (ANA) disponíveis no sistema HIDROWEB (2017). A distribuição temporal das médias mensais das chuvas dos quatro postos indica a ocorrência de um período chuvoso que

se estende de outubro a abril com maior concentração de chuvas e um período menos chuvoso maio a setembro, média anual da precipitação de 1550 mm.

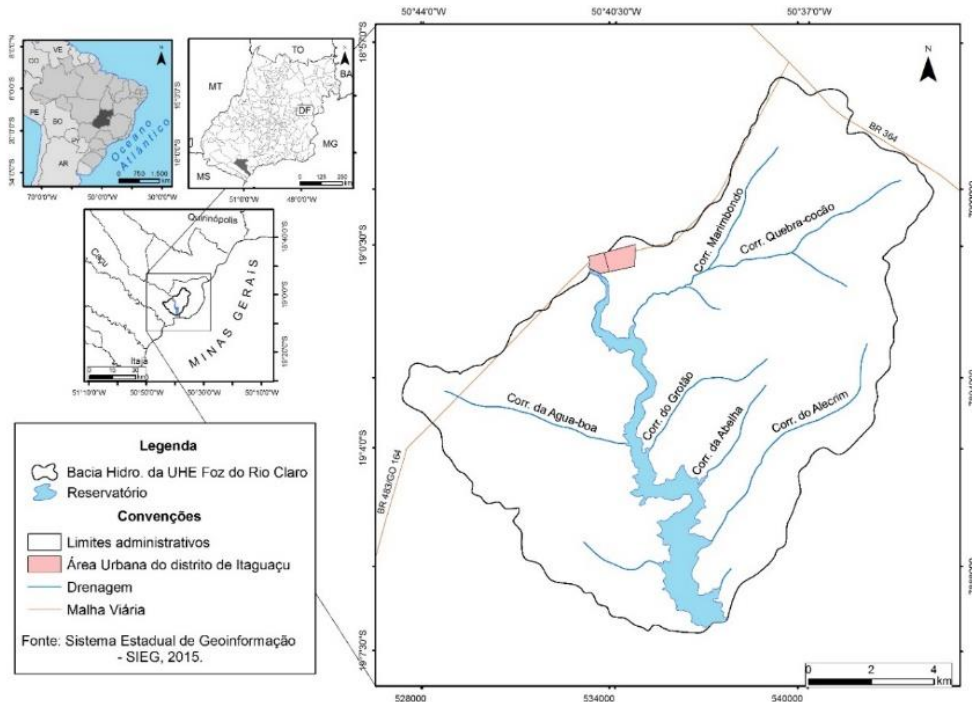


Figura 1- Localização da Bacia Hidrográfica da UHE Foz do Rio Claro.

Os dados de precipitação foram adquiridos no site da Agência Nacional da Água (ANA) de quatro postos pluviométricos:

Tabela I - postos pluviométricos

Postos	Longitude	Latitude
Pombal	446977	7998655
Itarumã	465500	7923250
Cachoeira Alta	499000	7919500
Quirinópolis	550500	7965750

Para o cálculo de erosividade utilizou-se a metodologia proposta por Wischmeier e Smith (1978), adaptada para as condições do Brasil por Lombardi Neto e Moldenhauer (1977), apud Bertoni e Lombardi Neto (2014), pela Equação Universal de Perda de Solos (1).

$$EI_{30} = 67,355 (r^2 / P)^{0,85} \quad (1)$$

Onde:

EI30 = média mensal do índice de erosividade, em MJ.mm/(ha.h);

R = médias mensais de pluviosidade em mm;

P = médias anuais pluviosidade em mm.

Para a avaliação da erosividade, foram adotadas 5 classes (quadro 3), porém, os resultados de erosividade obtidos a partir da metodologia utilizada são em MJ mm ha⁻¹ h⁻¹ ano⁻¹ sistema métrico internacional, sendo assim, necessário converte-los para o sistema métrico decimal ton.m.mm/ha.h.ano, dividindo-os por 9,81, conforme destacado por Carvalho (2008) e Cabral et al (2011).

Tabela II - Classes de erosividade da chuva, média anual

Classes de Erosividade	Valores de R ton.m.mm/ha.h.ano
1 – muito baixa	R < 250
2 – baixa	250 < R < 500
3 – média	500 < R < 750
4 – alta	750 < R < 1000
5 – muito alta	R > 1000

Fonte: Adaptado de Carvalho (1994)

3. Resultados

Os resultados obtidos buscando compreender a distribuição da erosividade foram selecionados quatro postos pluviométricos nas áreas de influência do reservatório Foz do Rio Claro, disponíveis no sistema HIDROWEB (2017) da Agência Nacional das Águas (ANA) para a análise regional do período de 1984 a 2013.

A média da precipitação em 30 anos de registros pluviométricos foi de 1505,9 mm, que pode ocasionar um EI 30 de 814 ton.m.mm/ha.h.ano, dos quais foram analisados em décadas e em período chuvoso e seco.

O maior índice de precipitação, nas décadas analisadas, foi de 1357,3 mm, que representou 89,44% da precipitação total entre 84-93 no período chuvoso, que quando aplicado ao EI 30 percebe se um índice erosivo de 788, 6 ton.m.mm/ha.h.ano, classificando com erosividade alta.

A década com os menores índices foi a de 1994-2003 com 2,54% menor que os índices mais elevados. Conseqüentemente nesta década também ocorreram os menores índices de erosividade, no período chuvoso, mas ainda assim se classificando com alto, figura 2.

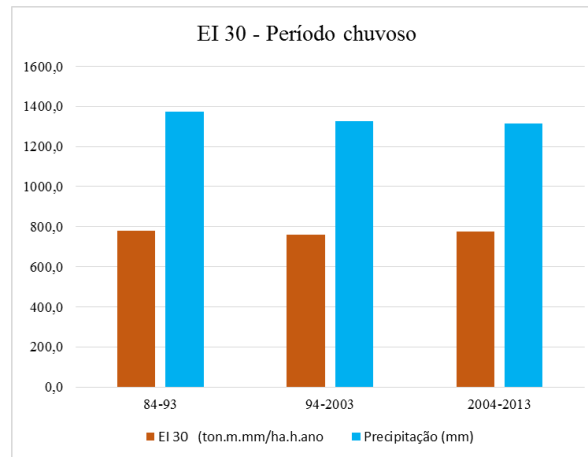


Figura 2 - índice de erosividade e precipitação período chuvoso

Dos dados analisados o período que na região é chamado de seco, devido ao seu baixo índice pluviométrico, dos quais foram pouco mais de 13% da pluviosidade total em 30 anos. Caracterizando assim o menor EI 30 com aproximadamente 10 % da erosividade total analisada.

O índice de precipitação no período seco variou em menos de 0.5%, entre as décadas analisadas. Caracterizando assim um histórico de precipitação bem homogêneo. A década com o menor índice de precipitação foi entre 1994-2003 que o acumulado médio da precipitação foi de 158.8 mm e o índice de erosividade classificado como muito baixo que foi de 29,1 ton.m.mm/ha.h.ano.

Em estudos realizados por Terassi, Silveira e Oliveira Júnior (2017), analisaram o índice de precipitação anual, em uma série histórica, que chegou a 1600 mm na bacia hidrográfica Pirapó, Paranapanema III e IV - norte do Paraná. Esta precipitação equivale a uma erosividade de aproximadamente 796 ton.m.mm/ha.h.ano no período de maior intensidade pluviométrica.

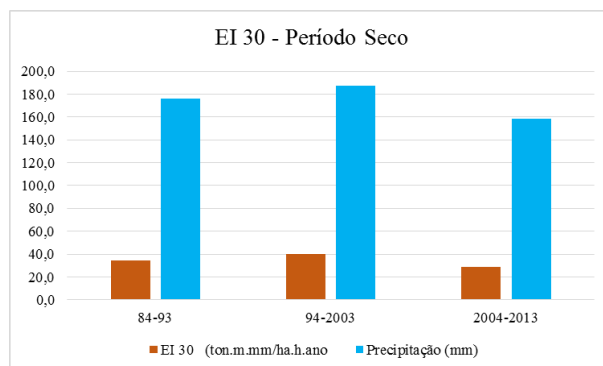


Figura 3 - índice de erosividade e precipitação período seco

Em estudo semelhante Colodro et al. (2002), em Teodoro Sampaio SP, com estudo dos dados pluviométricos de 1976 a 1994, no período seco, em que ocorreu 27,87% do total da série histórica da precipitação o EI30 foi de aproximadamente 19% da erosividade total ocorrida.

4. Considerações Finais

Nos meses de outubro a abril, observou-se uma concentração de 89,44 % do total da precipitação média anual, da série histórica de 1984-2013, indicando que, nesse período, era esperada a maior parte das perdas anuais de solo por erosão. Contudo, a erosividade neste intervalo de tempo, concentrou 96,43% da média anual.

Os maiores índices de precipitação e erosividade foram na década de 1984-1993, no período chuvoso. No período seco os maiores índices foram na década de 1994-2003.

O valor médio anual do índice EI30 permitiu classificar as chuvas da área de influência do reservatório da UHE Foz do Rio Claro GO, como de erosividade muito baixa (período seco) a alta (período chuvoso).

5. Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio do Programa Nacional de Cooperação Acadêmica da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES/Brasil – Nº Processo: 88881.068465/2014/01 nº 071/2013 CAPES/PROCAD.

FAPEG.

6. Referencias

Bertoni; J.; Lombardi Neto, F. (2014). Conservação do Solo. São Paulo: Ícone. 9º Edição.

Cabral, J. B; Becegato, V. A; Assunção, H.F da; Neto, S. L. R. (2007). Monitoramento da erosividade na área do reservatório da hidroelétrica de Cachoeira Dourada, GO/MG. Geosul, v. 22, n 44.

Carvalho, N. O. (2008). Hidrossedimentologia prática. 2. ed. rev., atual. e ampliada. Rio de Janeiro: Interciência,.

Colodro G.; M. P. Carvalho; C. G. Roque; R. M. Prado. (2002). Erosividade da chuva: distribuição e correlação com a precipitação pluviométrica de Teodoro Sampaio (SP). Revista Brasileira Ciências do Solo. 26:809-818.

Lima. A. M. Mariano. Z. F.de. (2014). Análise microclimática no interior e fora das florestas estacionais semidecíduais na área da bacia da usina hidrelétrica de Caçu-GO. Revista do Departamento de Geografia – USP, v. 27, p. 67-87.

Morris, G. L.; Fan, J. (2010). Reservoir sedimentation handbook: design and management of dams, reservoirs, and watersheds for sustainable Use. Eletronic ver. 1.04. McGraw-Hill. New York.

Novelis. (2005). RIA/RIMA UHEs Caçu e Barra dos Coqueiros. 230p.

Ross, J.L.S. (1995). Análise e sínteses na abordagem geográfica da pesquisa para o planejamento ambiental. Geografia, Rio Claro, v.9, n.1, p.65-75.

Terassi, P. M. de B; Silveira, H.; Oliveira Júnior, J. F de. (2017). Variabilidade pluviométrica e a erosividade das chuvas na unidade hidrográfica Pirapó, Paranapanema III e IV – Paraná. Revista RaeGa Curitiba, v.39, p. 76 -91

Crescimento urbano e ocupação irregular dos fundos de vale na cidade de Uberlândia-MG, Brasil

Fernanda Oliveira Borges ^(a), Felipe Lehnenn Osório ^(b), William Rodrigues Ferreira ^(c)

^(a) Insituto de Geografia, Universidade Federal de Uberlândia, fborges242@gmail.com

^(b) Insituto de Geografia, Universidade Federal de Uberlândia, felipelosorio@gmail.com

^(c) Insituto de Geografia, Universidade Federal de Uberlândia, wiroferreira@gmail.com

Resumo

A ocupação irregular dos fundos de vale e a retirada da mata ciliar ocorre com frequência em cidades médias e grandes, trazendo consequências para a população e para o poder público. Uberlândia, uma cidade de porte médio, localizada no Estado de Minas Gerais, região sudeste do Brasil, enfrenta vários problemas socioambientais; seu crescimento acelerado que se acentua nas últimas décadas e a ausência de um planejamento holístico faz com que a cidade cresça desordenadamente, fortalecendo os problemas relacionados à questão ambiental. A partir do que é definido pelo Plano Diretor e pela lei de uso e ocupação do solo de Uberlândia, o objetivo deste trabalho é mapear os fundos de vale da área urbana, apontando aqueles já ocupados ou em processo de ocupação, fazendo uma comparação com o mapeamento original da Prefeitura de Uberlândia, ressaltando os impactos decorrentes da ocupação inadequada e a situação atual dos córregos urbanos.

Palavras chave: crescimento urbano, ocupação, fundos de vale, APP, problemas ambientais

1. Introdução

As médias e grandes cidades brasileiras têm enfrentado sérios problemas ambientais devido à falta de um planejamento adequado, consumindo cada vez mais espaços públicos de forma rápida. O que tem ocorrido com maior frequência nas cidades é a ocupação dos fundos de vale e a retirada da mata ciliar, ou Área de Preservação Permanente – APP, trazendo consequências tanto para a população, quanto para o poder público.

A permeabilização dos fundos de vale, a retirada da vegetação, a destinação incorreta da água pluvial, processos erosivos, somados ao lixo produzido e descartado de maneira inadequada pela a população, são exemplos de problemas socioambientais causados por um planejamento falho. Uberlândia, em Minas Gerais, uma cidade de porte médio, com população estimada em 676.613 mil habitantes (IBGE, 2017), enfrenta vários dos problemas supracitados em decorrência do seu crescimento acelerado nas últimas décadas, fortalecido pelas imobiliárias e programas governamentais de habitação. A forma como se dá a abertura de novas áreas para construção de casas populares e loteamentos prejudica as bacias hidrográficas aqui estudadas, invadindo seus limites, submetendo-as a sérios problemas de degradação ambiental.

Neste trabalho, tomou-se como objeto de pesquisa três córregos urbanos que foram canalizados e sobrepostos por grandes avenidas, acarretando situações de enchentes em períodos de chuva, gerando perdas para a população e para o poder público; por outro lado, tem-se outros três exemplos de córregos que estão em processo de ocupação e, em consequência dessa nova carga urbana, as bacias têm sofrido com processos erosivos, perdas de solo e de vegetação natural.

Tais exemplos norteiam os objetivos deste trabalho e, estudos como este são de suma importância para o entendimento da relação sociedade-natureza e o valor da conservação de APP's, ainda que em ambiente urbano. O mapeamento foi feito com base no zoneamento da cidade de Uberlândia realizado pela Prefeitura Municipal e em imagens do Google Earth, comparando o que é definido pelo poder público – em relação à proteção dos fundos de vale – e a realidade apresentada.

2. Crescimento urbano e ocupação irregular dos fundos de vale

O grande desafio das cidades contemporâneas é lidar com a suas dificuldades quanto ao seu crescimento desordenado e com planejamento inadequado, e que hoje se refletem no espaço urbano. Planejamento este - planejamento urbano - que é responsável por encontrar as soluções para os obstáculos enfrentados provocados, principalmente, pelo inchaço dos centros urbanos.

A desorganização das cidades, causadas pela concentração de pessoas e atividades, conforme exposto por (MACHADO, 1995), trata da falta de qualidade de vida oferecida pelas cidades que hoje se transformaram em um emaranhado de ruas, poluição visual e sonora e movimentação frenética, deixando de ser um espaço de desenvolvimento do homem e de uma construção harmoniosa da relação sociedade e natureza. Atrelado a isso, dentre as problemáticas envolvidas no planejamento urbano, uma das mais desafiadoras, é a questão ambiental, que não se trata apenas do conforto térmico e da insolação, mas também está ligada à preservação e conservação de recursos e áreas naturais, bem como da vida humana.

Referente à questão ambiental, o que mais ocorre nas cidades, além da poluição em todos os seus âmbitos, é a ocupação de APP's, sendo, na maioria delas, enconstas e fundos de vales, uma realidade de muitas cidades brasileiras onde todos os anos são registradas tragédias causadas por deslizamentos ou enchentes, em consequência inadequado adensamento dos centros urbanos e do acesso precário à moradia.

Uberlândia, a segunda maior cidade do Estado de Minas Gerais, enfrenta sérios problemas relacionados à moradia desde a década de 1950 que vem se agravando nos últimos anos. Terrenos ociosos são ocupados irregularmente e aquela parte da cidade é desenvolvida pelos próprios moradores,

sem planejamento e sem ligação com qualquer outra parte da área urbana, os lotes em situação irregular tornam-se mais baratos e por isso cresce a sua procura, e aumentam as construções nas margens dos córregos, rios, encostas e áreas de risco e de preservação (SOARES; VASCONCELLOS, 1995).

Esse crescimento desordenado da malha urbana, condicionado principalmente pela indústria imobiliária, um dos principais agentes de produção do espaço urbano segundo Corrêa (1995), vem ocupando essas áreas naturais e rurais para a criação de loteamentos e produção de habitações para a classe trabalhadora, conforme programas governamentais, tal como o “Minha Casa, Minha Vida, em que essa produção, em nível local, tem servido para atender determinados interesses políticos-partidários, além de propiciar o mercado da construção civil (SOARES; VASCONCELLOS, 1995).

Outro fator de interferência são os condomínios fechados (proibidos por lei), conforme disposições previstas na Lei Nº 6.766 de 19 de dezembro de 1979 e de acordo com o parecer de Araújo (2004) em que diz ser “possível abrir exceções no parcelamento do solo em casos especiais (mas que no fim o especial se tornou comum). Além disso, os condomínios fechados, possuem vias próprias e não conexas como restante da cidade” (BRASIL, 1979) (contrariando a lei supracitada).

Porém, na legislação de Uberlândia, os condomínios fechados são permitidos pela Lei Complementar Nº 523, de 7 de abril de 2011, por meio do processo de loteamento de sítios e chácaras (UBERLÂNDIA, 2011).

Dessa forma, entende-se que a legislação é regida de acordo com os interesses do poder público, uma vez que este parcelamento do solo beneficia a própria Prefeitura. As imobiliárias, para a construção de condomínios fechados, cercam áreas naturais e as transformam em áreas paisagísticas e “sustentáveis”, de “proteção ao meio ambiente”, apenas para um discurso de venda de seus produtos. Sendo assim, o que acontece em Uberlândia, são ocupações irregulares ou não (legalizadas pelos órgãos públicos), dentro de APP’s, fundos de vales, onde lê-se áreas de risco. Assim como ocorre em tantas outras cidades do país, o núcleo urbano se instala e se desenvolve no entorno dos cursos d’ água, mas que transforma-se em uma grande e preocupante questão ambiental.

3. Legislação municipal e realidade comparada

Como forma de demonstrar o processo continuado e repetitivo de ocupação dos fundos de vale na cidade de Uberlândia, optou-se por tomar como exemplo córregos urbanos que encontram-se degradados devido ao avanço da área urbana e córregos que foram canalizados para a abertura de grandes avenidas. A degradação nestas áreas atinge os níveis ambiental e social, uma vez que

contribui para o desencadeamento de erosão e perda dos solos, processos erosivos como a abertura de voçorocas, inundações, poluição das águas fluviais, enchentes, entre outros.

No Brasil, há legislações acerca da temática, garantindo a proteção ambiental de áreas específicas, que foram denominadas como Áreas de Preservação Permanente (APP), Áreas de Preservação Ambiental (APA), Reservas Extrativistas e de fauna, Refúgios, Parques e Estações Ecológicas.

Assim como no âmbito federal, o Município de Uberlândia também possui em sua legislação alguns pontos referentes à preservação ambiental. No entanto, essa questão é tratada de forma frágil, englobando apenas a necessidade e a importância de se preservar o meio ambiente, porém não traz diretrizes de gestão efetivas e práticas.

O que se tem então na legislação municipal, em princípio nos Planos Diretores (UBERLÂNDIA, 2006-2017), são diretrizes que reforçam a necessidade em preservar bacias hidrográficas e fundos de vales, porém, não é clara sobre a ocupação dessas áreas, apenas delimita as ZPTs (Zonas de Proteção Total) em seu zoneamento urbano e argumenta que deve ser feita a proteção das faixas marginais conforme o Código Florestal brasileiro, onde entende-se que, em tais áreas não deve haver atividades antrópicas.

Como representado na Figura 1, o resultado de uma legislação indecisa e falha converge-se na ocupação de áreas naturais e de risco, ocasionando em problemas urbanos e socioambientais. Como exemplo, tem-se três córregos – São Pedro, das Galinhas e Taboca que foram canalizados para a construção de grandes avenidas – Rondon Pacheco, Getúlio Vargas e Minervida Cândida de Oliveira, respectivamente – e que, atualmente, encontram-se totalmente urbanizados, sofrendo inundações em períodos de chuva. As áreas permeáveis convertem-se em usos que provocam a impermeabilização, a qual impede a infiltração e aumenta a velocidade e o volume do escoamento, provocando as enchentes (ARAUJO; ALMEIDA; GUERRA, 2014). Além disso, as “bocas de lobo”, imersas ao lixo produzido e descartado incorretamente pela população, não consegue suportar o volume de água e acabam transbordando.

Outra realidade está representada na Figura 2, a qual demonstra o avanço da área urbana trazendo sérias consequências que são impostas nas bacias hidrográficas. Os córregos analisados estão localizados em setores distintos da cidade de Uberlândia e são os que mais têm recebido expansão nos últimos anos, sendo o córrego do Óleo no setor oeste, o córrego da Lagoinha e o córrego Campo Alegre no setor sul. Nestas bacias, ainda não urbanizadas em sua totalidade, encontram-se impactos tais como: processos erosivos, voçorocas, perdas de solo, alargamento do canal (devido à destinação da água pluvial), lixo e entulho de construções deixados pela população residente.

Uma possível solução para a contenção do avanço de áreas construídas e o impacto socioambiental seria a criação de parques lineares antes da delimitação dos lotes e /ou abertura de áreas para construção habitacional, objetivando a preservação da vegetação, das águas, do solo e dos animais que dependem desse recorte espacial, promovendo, ao mesmo tempo, campanhas de educação ambiental, incluindo a população no planejamento e na gestão dessas áreas, para conhecimento e valorização.



Figura 1 – Córregos Canalizados em Uberlândia-MG, Brasil



Figura 2 – Córregos urbanos recebendo expansão e impactos socioambientais. A: Erosão na margem do Córrego do Óleo (setor oeste); B: Universidade situada em área úmida, margens do Córrego da Lagoinha (setor sul); C: Erosão nas margens do córrego Campo Alegre (setor sul)

4. Considerações Finais

As pesquisas mostraram que a dinâmica urbana da cidade de Uberlândia possui um crescimento acelerado e desordenado e que, a partir dos mapeamentos, pode-se ver que esse crescimento tem prejudicado e comprometido as APP's de bacias hidrográficas da cidade, causando impactos socioambientais de grande perda. De acordo com as análises apresentadas, a evolução da área urbana ocupou canais fluviais transformando-os em grandes avenidas que atualmente são inundadas em períodos de chuva intensa. Por outro lado, córregos urbanos que ainda não foram ocupados em sua totalidade, já sofrem com a abertura de áreas para a expansão da cidade, sendo degradados pelas atividades antrópicas.

Os resultados demonstrados por meio de representações gráfica e iconográfica confirmam a necessidade de uma legislação que leve em consideração os fundos de vale e a proteção dos cursos hídricos, para que a ocupação irregular não aconteça, evitando, conseqüentemente, os impactos socioambientais. Entende-se que as ZPTs, contidas no zoneamento urbano da cidade, significa Zonas de Proteção Total (que englobam as APP's) e que não devem ser ocupadas para manutenção das áreas verdes, conservação ambiental e qualidade de vida; porém, o próprio poder público se desautoriza ao permitir – direta ou indiretamente – a ocupação destas áreas, mostrando que o controle da área territorial municipal está nas daqueles que possuem o capital.

5. Referências

Uberlândia. Prefeitura de Uberlândia. *Plano Diretor*. 2006. [Online] Disponível em: < http://www.uberlandia.mg.gov.br/uploads/cms_b_arquivos/2273.pdf>. [Acesso em 29 janeiro de 2018].

Uberlândia. Prefeitura de Uberlândia. *Plano Diretor*. 2017. [Online] Disponível em: <http://www.uberlandia.mg.gov.br/uploads/cms_b_arquivos/18270.pdf>. [Acesso em 10 janeiro de 2018].

Uberlândia. Prefeitura de Uberlândia. *Lei de Uso e ocupação do solo*. 2011.

Brasil. *Lei nº 6.938* de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente. 1981.

Uberlândia. Prefeitura de Uberlândia. *Lei Complementar nº 523* de 7 de abril de 2011. Dispõe sobre o parcelamento do solo do Município de Uberlândia e de seus Distritos e dá outras providências. 2011.

Brasil. *Lei nº 6.766*, de 19 de dezembro de 1979. Dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano e dá outras Providências. 1979.

Araújo, S.M.V.G de (2004). *Condomínios Urbanísticos*. Brasília: Biblioteca Digital da Câmara dos Deputados.

Soares, B.R.; Vasconcellos, L.G.F (1995). A moradia em Uberlândia. Uberlândia: *Sociedade & Natureza*, v.7, n.13-14, p. 91-97.

Machado, L.M.C.P (1995). Meio Ambiente Urbano: reflexões sobre o cotidiano e o individual. Uberlândia: *Sociedade & Natureza*, v.7, n.13-14, 5-18.

Corrêa, R.L (1995). *O espaço urbano*. São Paulo: Editora Ática, Série Princípios, 3ª ed, n.174, 240 p.

Araújo, G.H.de S.; Almeida, J.R.de; Guerra, A.J.T. (2014). *Ambiente Urbano e Industrial*. In Araújo, G.H.de S.; Almeida, J.R.de; Guerra, A.J.T. (Org), *Gestão Ambiental de Áreas Degradadas*, (pp. 63-74). Rio de Janeiro: Bertrand Brasil.

IBGE. Cidades: Uberlândia. 2017. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/uberlandia/panorama>>. Acesso em: 27 fev. 2018.

Caracterização biofísica e ocupação na planície costeira de Barra dos Coqueiros/Sergipe-Brasil

Lucas Silva Leite ^(a), Neise Mare de Souza Alves ^(b), Debora B. Silva ^(c), Bruna Leidiane Pereira Santana ^(d)

^(a) Departamento de Geografia, Universidade Federal de Sergipe, lukassilwa25@gmail.com

^(b) Departamento de Geografia, Universidade Federal de Sergipe, neisemare@gmail.com

^(c) Departamento de Geografia, Universidade Federal de Sergipe, deborabarbs@gmail.com

^(d) Departamento de Geografia, Universidade Federal de Sergipe, bruna.leydiane@gmail.com

Resumo

Os ambientes costeiros são dinâmicos. A unidade geomorfológica Planície Costeira caracteriza a área desse estudo. As intervenções antrópicas se repercutem nas inter-relações entre os componentes geoambientais e, conseqüentemente, transformações na paisagem. Este estudo tem por objetivo caracterizar os elementos biofísicos e o processo de ocupação na planície costeira de Barra dos Coqueiros, destacando as repercussões no ambiente. A pesquisa apoiou-se na análise integrada da paisagem. A metodologia incluiu pesquisa bibliográfica e cartográfica, trabalhos de campo e elaboração de mapa de uso e ocupação utilizando geoprocessamento. A análise dos componentes biofísicos permitiu compreender que os processos dinâmicos durante o Quaternário elaboraram as feições morfológicas existentes. Os tipos de uso e certas intervenções antrópicas – implantação de molhe e rodovias; extração de areia na faixa praias e crescente especulação imobiliária – têm interferido na dinâmica dos processos costeiros, resultando em setores de praias em progradação ou em erosão, e alterações nas feições morfológicas.

Palavras chave: Planície costeira, Barra dos Coqueiros, componentes biofísicos, paisagem.

1. Introdução

Os ambientes costeiros apresentam-se dinâmicos. Estão sob a atuação constante de processos eólicos, oceanográficos e fluviais, que ocasionam contínuos ajustes em suas morfologias. Segundo o Ministério do Meio Ambiente, o Brasil apresenta uma Zona Costeira com mais de 8.500 km, um ambiente situado na interface entre o continente e o oceano, que concentra a maior parte da população brasileira e importantes atividades econômicas, influenciadas pelo processo histórico.

O estado de Sergipe possui um litoral pouco extenso, com 163 km aproximadamente, subdivididos em três setores – Norte, Centro e Sul (SANTOS; VILLAR, 2014). Em alguns trechos, a Planície Costeira encontra-se delimitada por uma linha de paleofalésias e, está composta por um conjunto de feições – campos dunares de diferentes gerações, terraços marinhos pleistocênicos e holocênicos, cordões litorâneos, planícies fluviomarinhas e fluviolagunares, que são registros da evolução paleográfica durante o Quaternário (BITTENCOURT *et al.*, 1983).

Barra dos Coqueiros integra o litoral Norte do estado e apresenta cerca de 30 km em extensão litorânea. Segundo o tempo geológico, a área do município é um ambiente de formação recente. A Planície Costeira, correspondente à área de estudo, vem sofrendo crescente especulação imobiliária. Diante desse contexto, o trabalho tem por objetivo caracterizar os elementos biofísicos que compõe a paisagem do município de Barra dos Coqueiros, relacionando-os com o processo de ocupação.

2. Materiais e métodos

A adoção dos princípios sistêmicos aplicados nesse estudo se harmoniza com a análise integrada da paisagem. A aplicação dos princípios do modelo teórico do geossistema (BERTRAND, 2004) se adequa ao objetivo deste estudo, pois permite analisar as inter-relações entre os componentes da dinâmica natural com as ações antrópicas.

Na realização do estudo proposto adotaram-se os seguintes procedimentos: pesquisa bibliográfica – foram consultadas teses, dissertações e artigos científicos que abordam a temática, em bibliotecas físicas e virtuais; para a análise das mudanças na paisagem em decorrência do uso, foram utilizados: o mapa de uso e cobertura do solo de Alves (2010) e imagem de satélite do Google Earth Pro®, referente ao ano de 2016. Esses materiais deram suporte para a elaboração de um mapa de uso e ocupação atualizado, elaborado com software QGIS 2.18. Para a caracterização regional dos elementos biofísicos da paisagem foram utilizadas informações das seguintes fontes: mapa geológico do estado de Sergipe e texto (SANTOS *et al.*, 1998); texto sobre a evolução da planície costeira quaternária do estado de Sergipe de Bittencourt *et al.* (1983), mapa de pedologia de Alves (2010). A atualidade dos tipos de uso e ocupação e os registros fotográficos foram realizados durante os trabalhos de campo.

3. Caracterização dos componentes biofísicos da paisagem

Barra dos Coqueiros é um município litorâneo do estado de Sergipe, com extensão territorial de 89,59 km² (IBGE, 2017). Ele integra a região metropolitana de Aracaju, capital do estado, e o censo realizado em 2010 pela Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, contabilizou uma população municipal de 24.976 habitantes, com projeção de 29.807 habitantes para o ano de 2017. Os principais acessos ao município são a ponte Construtor João Alves, que o interliga à Aracaju e a rodovia estadual SE-100, que o conecta com os demais municípios do litoral Norte, além da SE-240, que dá acesso a Santo Amaro das Brotas e a BR-101 (Figura 1).

O clima é um importante condicionante para os demais componentes biofísicos da paisagem. Regionalmente, o município encontra-se submetida ao clima Megatérmico Subúmido Úmido, com precipitações concentradas no período outono-inverno (ALVES; SILVA; FONTES, 2011). A temperatura média anual é de 26°C e os totais pluviométricos situam-se em torno de 1590 mm (BOMFIM; COSTA; BENVENUTI, 2002).

No que se refere à geologia, Barra dos Coqueiros está representada por Coberturas Holocênicas, inseridas nas Formações Superficiais Continentais. Desse modo, são encontrados: - Depósitos de pântanos e mangues atuais, compostos por materiais argilo-siltosos ricos em matéria orgânica; - Depósitos eólicos litorâneos atuais, correspondentes ao conjunto de dunas do tipo barcana, constituídas por areias bem selecionadas com grãos arredondados; - Terraços marinhos formados por depósitos litorâneos com areias bem selecionadas, conchas marinhas e tubos fósseis de *Callianassa* (SANTOS *et al.*, 1998).

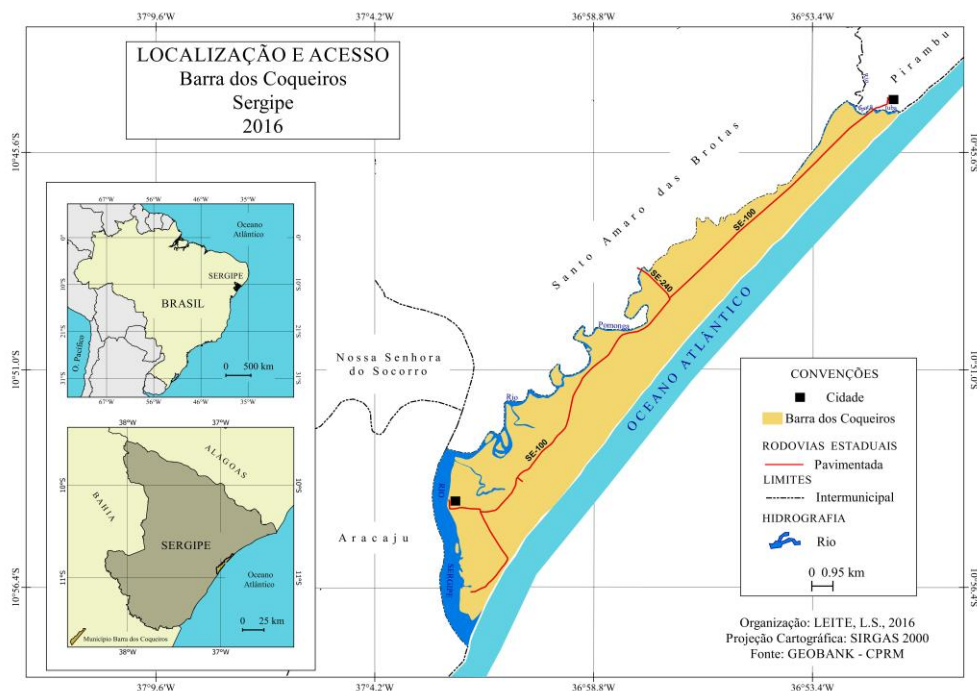


Figura 1 – Mapa de Localização e Acesso ao Município de Barra dos Coqueiros/SE

A unidade geomorfológica da área de estudo é a Planície Costeira integrada por feições morfológicas diversas – cordões litorâneos, campos de dunas, campo de deflação eólica, terraços marinhos e planície fluvio-marinha, cuja gênese está relacionada à regressão subsequente a “Última Transgressão” ocorrida há 5.100 anos Antes do Presente (BITTENCOURT *et al.*, 1983). “A geomorfologia da área,

portanto, expressa o passado geológico recente, a natureza dos litotipos e a dinâmica dos processos costeiros atuantes – oceanográficos, fluviais e eólicos – em interação com o clima atual” (ALVES; SILVA; FONTES, 2011, p.3).

Em relação à pedologia, o município de Barra dos Coqueiros se caracteriza por apresentar solos de formação recente, pouco evoluídos, pertencentes à classe dos NEOSSOLOS QUARTZARÊNICOS Órticos, que ocorre em associação com outras classes. A formação vegetal predominante sobre esses solos arenosos está composta por espécies da Restinga herbácea, arbustiva e arbórea. Por sua vez, na planície fluviomarina ocorrem os Solos Indiscriminados de Mangue, que são colonizados pela vegetação de Mangue. As formações vegetais se distribuem de acordo com as características edáficas, disponibilidade hídrica e oscilações das marés (ALVES, 2010).

A área em análise está inserida na bacia hidrográfica do rio Sergipe, abrangendo o estuário. O estuário é um ambiente marcado pela atuação de processos marinhos e fluviais. De acordo com Rossetti (2008, p.263), “a formação de estuários envolve o afogamento ou inundação de vales fluviais, por causa do aumento do nível do mar relativo. Com isso, estuários são reconhecidos, em uma visão espacial, como um prolongamento do sistema fluvial na zona costeira [...]”. Considerando o nível de salinidade, o ambiente estuarino pode ser dividido em: interno, central e externo. A porção sul do município encontra-se no limite externo do estuário do rio Sergipe, marcado pelo domínio de ondas, correntes e marés. O rio Pomonga é o afluente do rio Sergipe, que drena a área de estudo na sua porção Norte, constituindo-se no limite natural entre Barra dos Coqueiros e Santo Amaro das Brotas.

Os processos oceanográficos são influenciados pelas mesomarés, características do litoral sergipano. Seu alcance varia entre 2m e 4m e estão subordinadas ao regime semidiurno, com duas preamares e duas baixa-mares. A corrente de deriva litorânea propaga-se no sentido nordeste-sudoeste (NE-SW), condicionando o transporte sedimentar ao logo do litoral, sendo responsável também pela migração lateral das desembocaduras fluviais no sentido sul.

De acordo com estudos de Villwock *et al.* (2005), nos litorais onde atuam as mesomarés, constata-se a formação de ilhas-barreira curtas e atrofiadas. Os autores denominam assim essas feições, em razão delas não terem seu completo desenvolvimento em decorrência do declínio progressivo do nível do mar nos últimos 5 mil anos, tornando inviável a manutenção desse sistema. A observação das características geomorfológicas nos mapas e imagens de satélites permite reconhecer a área do município de Barra dos Coqueiros como uma possível ilha-barreira curta e atrofiada.

4. Características do uso e ocupação da área de estudo

A história da ocupação de Barra dos Coqueiros ou Ilha de Santa Luzia está associada às viagens exploratórias dos portugueses pela costa brasileira. Além dos portugueses, “a Barra do Rio Sergipe era também visitada pelos franceses” (MENDONÇA; SILVA, 2009, p.81). Através dos rios, vias naturais de circulação, eles adentraram o continente para realizar comércio com os indígenas que habitavam naquela localidade. Em 25 de novembro de 1953, a Lei Estadual n.º 525 A, elevou o território à categoria de cidade (FERREIRA, 1959). Atualmente, o município possui os seguintes povoados – Atalaia Nova, Olhos d’água, Canal de São Sebastião, Touro, Jatobá, Capuã e Pontal da Ilha.

A proximidade de Barra dos Coqueiros com a capital do estado, Aracaju, contribuiu para intensificar o processo de urbanização no município após a inauguração da ponte Construtor João Alves, em 2006. As mudanças na paisagem decorrentes das intervenções antrópicas são visíveis. A instalação do Terminal Marítimo Inácio Barbosa, um terminal *offshore* cujo cais está situado a aproximadamente 2,5km da linha de costa e abrigado por um quebra-mar artificial com cerca de 500m, causou alterações no transporte de sedimentos pela corrente de deriva litorânea, provocando déficit de sedimentos e erosão na Praia da Costa, situada a sul do terminal (Figura 2A). A Praia de Atalaia Nova sofre uma progradação forçada em razão da instalação de um molhe na margem esquerda do rio Sergipe, para conter os processos erosivos, que ameaçam a cidade de Aracaju (Figura 2B). Essa obra de engenharia alterou a dinâmica de transporte da corrente de deriva litorânea, aprisionando parte dos sedimentos. Sobre a área progradada constata-se a formação de dunas frontais.

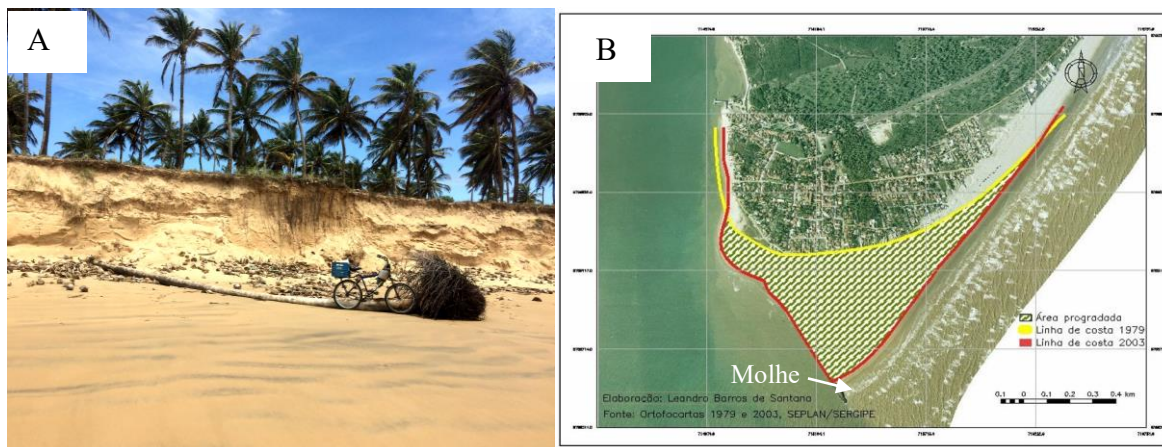


Figura 2 – (A) Geoindicador de erosão em setor da Praia da Costa. (B) Progradação forçada da Praia de Atalaia Nova, em função da instalação do molhe na desembocadura do rio Sergipe. Fonte: (A) – Trabalho de Campo, 2017. (B) – Adaptado de Santana (2007, p.68).

O Parque Eólico para produção de energia encontra-se alojado nas proximidades de um campo de dunas semi-fixas, que está interceptado também pelo trajeto da rodovia SE-100. Assim, o transporte eólico de sedimentos para as dunas sofreu alteração e parte dos sedimentos fica depositada na rodovia. Na atualidade, está sendo construída a Usina Termoelétrica Porto Sergipe I considerada a maior termoelétrica da América Latina.

Nesse ambiente naturalmente suscetível a mudanças rápidas em razão das características de seus componentes biofísicos, ainda verificam-se outros usos. Sobre os solos arenosos desenvolve-se a cocoicultura em associação com espécies frutíferas típicas da Restinga, como a mangaba. Na atualidade, no povoado Atalaia Nova, constata-se a expansão de condomínios residenciais de luxo, que resulta na planificação dos cordões litorâneos. Além disso, os moradores costumam retirar areia da faixa praial, para utilizar no aterramento dos terrenos, alterando o balanço de sedimentos.

5. Considerações finais

Os componentes biofísicos em suas interações com os processos socioeconômicos, representadas pelo uso e ocupação das terras, definem a dinâmica do sistema ambiental dominante na paisagem de Barra dos Coqueiros. As feições morfológicas que compõem a Planície Costeira estão submetidas à ação constante de processos costeiros dinâmicos, portanto, estão sujeitas a alterações frequentes.

As condições de uso e ocupação das terras e intervenções como construção de molhe, rodovias, planificação de cordões litorâneos para construção de empreendimentos da rede hoteleira e condomínios residenciais de luxo, vêm provocando rapidamente a descaracterização da paisagem litorânea, com consequências ambientais, a exemplo das alterações nas morfologias e na dinâmica dos processos costeiros.

A interação da dinâmica natural com a dinâmica social pode gerar desequilíbrios de difícil reversão. Assim, para evitar os impactos ambientais se faz necessário conhecer a dinâmica do sistema ambiental e a capacidade de suporte dos componentes biofísicos, visando a definição de critérios adequados para ocupação da área, estabelecendo-se um planejamento e gerenciamento ambiental consciente e sustentável.

6. Bibliografia

Alves, N. M. S. (2010). Análise geoambiental e socioeconômica dos municípios costeiros do litoral norte do estado de Sergipe – diagnóstico como subsídio ao ordenamento e gestão do território. Dissertação de

Doutoramento. São Cristóvão: Núcleo de Pós-Graduação em Geografia, Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa, Universidade Federal de Sergipe.

Alves, N. M. S.; Silva, D. B.; Fontes, A. L. (2011). XIII Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário e III Encontro do Quaternário Sulamericano - O Quaternário Sul Americano: Desafios e Perspectivas. Anais eletrônicos... Armação dos Búzios - Rio de Janeiro: ABEQUA, 2011. ISSN: 2318-0986. Disponível em: http://www.abequa.org.br/trabalhos/BARRA_DOS_COQUEIROS.pdf. [Acessado em 13 de dezembro de 2016].

Bertrand, G. (2004). Paisagem e geografia física global: esboço metodológico. R. RA'E GA, n. 8, 141-152.

Bittencourt, A. C. S. P.; Martin, L.; Dominguez, J. M. L.; Ferreira, Y. A. (1983). Evolução paleogeográfica quaternária da costa do estado de Sergipe e costa sul do estado de Alagoas. Revista Brasileira de Geociências, v.13, n. 2, 93-97.

Bomfim, L. F. C.; Costa, I. V. G.; Benvenuti, S. M. P. (2002). Projeto Cadastro da Infra-Estrutura Hídrica do Nordeste: Estado de Sergipe. Diagnóstico do Município de Barra dos Coqueiros. Aracaju: CPRM, p.12.

IBGE. (2017). Cidades. Sergipe: Barra dos Coqueiros. Disponível em: <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=280060&search=||inogr%E1ficos:-informa%E7%F5es-completas>. [Acessado em 15 de janeiro de 2017].

Mendonça, J. U.; Silva, M. L. M. C. (Org.). (2009). Sergipe Panorâmico. Aracaju: UNIT, 79-84.

Rosseti, D. F. (2008). Ambientes Costeiros. In: Lorenzano, T. G. (Org.). Geomorfologia: conceitos e tecnologias atuais. São Paulo: Oficina de Textos.

Santana, L. B. (2008). Análise geoambiental dos municípios costeiros de Barra dos coqueiros e Pirambu (SE) Dissertação de Mestrado. São Cristóvão: Núcleo de Pós-Graduação em Geografia, Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa, Universidade Federal de Sergipe.

Santos, P. P.; Vilar, J. W. C. (2014). A segunda residência no litoral de Sergipe (Brasil): entre os “velhos” e os “novos” territórios. In: CONGRESO IBEROAMERICANO DE ESTUDIOS TERRITORIALES Y AMBIENTALES. Anais eletrônicos... São Paulo: USP. Disponível em: <http://6cieta.org/anais/eixo1/>. [Acessado em 06 de junho de 2016].

Villwock, J. A.; Lessa, G. C.; Sugio, K.; Ângulo, R. J.; Dillenburg, S. R. (2005). Geologia e geomorfologia de regiões costeiras. In: SOUZA et al. Quaternário do Brasil. Ribeirão Preto: Holos, Editora, 95-113.

Relevo cárstico no Brasil: Zona cárstica de Sergipe e a influência da ação antrópica

Maciel Santos ^(a), Tais Kalil Rodrigues ^(b)

^(a) Maciel Santos, Discente de Geografia, DGE/Universidade Federal de Sergipe (UFS); maciel-santos-0@hotmail.com

^(b) Tais Kalil Rodrigues, Doutora em Geografia, DGE/Universidade Federal de Sergipe (UFS); tkalilr@yahoo.com.br

Resumo

O relevo cárstico ocorre predominantemente em terrenos de rochas calcárias, podendo ser encontrado em outras rochas carbonáticas – mármore e dolomitas – tendo como principal característica a dissolução da rocha através da infiltração da água. Além da importância dos altos índices de precipitação, o tectonismo, a pureza da rocha e a vegetação existente têm grande influência no fluxo de infiltração. No Brasil existem 19 grandes regiões cársticas, possuindo uma das maiores concentrações de cavernas do mundo. Em Sergipe, o início do reconhecimento da morfologia cárstica ocorreu com as indicações de cavernas realizadas por Brenner em 1888. O ambiente cárstico de Sergipe está localizado no supergrupo Canudos, constituído pelos subgrupos Estância e Vaza Barris. A ocupação das cavernas, o depósito de lixo, desmatamento, agricultura, exploração e contaminação da água, urbanização, industrialização e o turismo são os principais fatores dos impactos da ação antrópica no ambiente carste.

Palavras Chave: Carste, Cavernas, Ação Antrópica.

1. Geomorfologia Cárstica

Conforme Karmann (2000), aproximadamente 10% da superfície do globo terrestre é composta por carste. Tendo predominância em terrenos constituídos por rochas carbonáticas (calcário, mármore e dolomitas), arenitos e evaporitos.

O relevo carste tem como principal característica a dissolução química das rochas através da infiltração da água. Ou seja, é o tipo de relevo característico de regiões com médias altas de pluviosidade, não deixando de ocorrer em territórios com baixos índices de precipitação, onde o intemperismo físico tende a se sobrepor ao químico. Além do clima, o tectonismo, a vegetação local e a pureza das rochas, são fatores importantes para que haja o fluxo de infiltração da água no carste.

Em contato com o dióxido de carbono, a água que infiltra nas rochas através das chuvas ou dos rios torna-se ácida, esculpindo, de modo consequente, as formas desse relevo. A porosidade (primária ou secundária) da rocha é uma das principais justificativas para esse tipo de paisagem. A porosidade primária apresenta uma forma maciça dificultando a circulação da água através de seus grãos o que acaba divergindo, já a secundária que contém estruturas descontínuas, é formada geralmente em pós-

diagênese. De acordo com Ford e Williams (1989), a razão principal da gênese das cavernas está vinculada ao comportamento estrutural da rocha, seu encadeamento geográfico e a área de recarga e descarga hídrica.

De acordo com o Centro Nacional de Pesquisas e Conservação de Cavernas (CECAV), o território brasileiro contém 19 grandes províncias cársticas. Em sua obra, Karmann (2009), afirma que no Brasil cerca de 3% do território brasileiro é composto por este relevo, onde cerca de 2% é composto por carste, carbonático, tendo nos grupos Bambuí e Una, do neoproterozoico, a maior área de rochas carbonáticas.

No Brasil, existem 6.652 cavernas, 30,7% desses registros encontram-se no estado de Minas Gerais, porém, a caverna mais extensa do país está situada no estado da Bahia, no município de Campo Formoso e pertence ao Grupo Una, a Toca da Boa Vista, que tem um padrão labiríntico e cerca de 100km de galerias mapeadas. No Estado de São Paulo, encontra-se o maior desnível subterrâneo do país, a Casa da Pedra com 350m, localizada no alto vale do Ribeira, conforme a Sociedade Brasileira de Espeleologia (SBE).

No território Sergipano, os primeiros registros são recentes, se compararmos com os demais estados da federação. Segundo Donato (2012),

(...) pode-se situar o início do reconhecimento da morfologia cárstica em Sergipe em 1888, com as indicações de cavidades naturais feitas por Branner (1888) nos municípios de Divina Pastora (i.e., Caverna do Urubu) e Laranjeiras (i.e., Caverna da Pedra Furada). Como registros posteriores, podem ser citados a publicação do IBGE (FERREIRA, 1959) e as explorações de José Augusto Garcez na década de 1970 (PROUS, 1992) (DONATO, 2011, p. 02).

O ambiente cárstico em Sergipe está localizado na região do Supergrupo Canudos, composto pelos subgrupos Estância e Vaza Barris do período Pré-Cambriano, como afirma (AULER et al. 2001). A figura 1 apresenta a localização da zona cárstica no estado de Sergipe.

Além da produção de monoculturas, diversas cavernas são utilizadas como depósito de lixo e entulho pelas comunidades do entorno ou apresentam depredações em função da visitação desordenada. Inúmeras obras de infraestrutura voltadas para implantação de indústrias de exploração mineral – como no município de Simão Dias para a exploração da Cal e em Laranjeiras para a produção de cimento – progredem sobre as cidades exercendo forte pressão sobre os recursos ambientais. O solo, a cobertura vegetal e o aquífero, são suscetíveis de sofrerem o impacto em atividades turísticas e de

lazer, tornando essas atividades uma oposição à conservação ambiental. Possibilitar a recreação evitando ao máximo os danos provocados por esta, é o desafio a ser vencido.

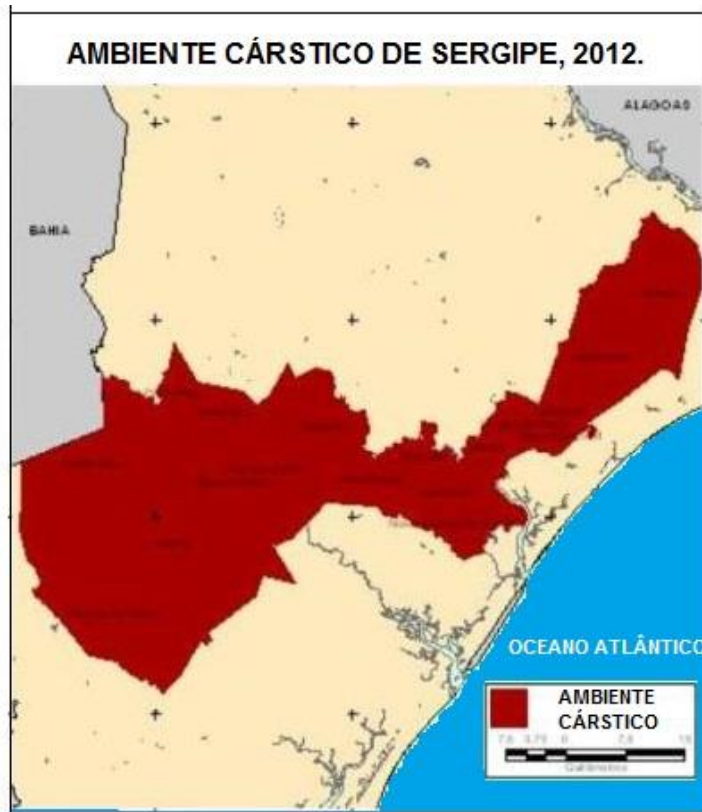


Figura 1 – Localização do ambiente Cárstico de Sergipe. Fonte: Macedo et al. (2012).

Para a elaboração do presente artigo, foi utilizada a metodologia de estudos através de revisões bibliográficas reflexivas, complementados com consultas feitas aos bancos de dados do CECAV/ICMBIO e da Sociedade Brasileira de Espeleologia (SBE), buscando informações de vários autores para formar a ideia do todo, partindo de um breve histórico contextualizando o relevo cárstico e sua formação. E um trabalho de campo realizado na Gruta da Pedra Furada situada em um ambiente carbonático no município de Laranjeiras-SE e a Gruta Casa do Caboclo formada em terreno arenítico na cidade de Japaratuba-SE, com o intuito final de apontar as principais influências da ação antrópica no ambiente.

2. Carste de Sergipe.

De acordo com o SBE, em Sergipe existem 116 cavernas distribuídas em 21 municípios, Canindé de São Francisco contém o maior número de registros – 18 no total – seguido por Laranjeiras com 17

cavernas. A maior caverna de Sergipe e que apresenta oportunidades de visita é a Toca da Raposa, em Simão Dias, com aproximadamente 400m de desenvolvimento total – somando-se todos os condutos da caverna. O Abismo de Simão Dias ou Furna do Dorinha é o maior no estado, possuindo pouco mais de 50m de profundidade.

Foi observado no trabalho de campo que a Gruta da Pedra Furada no município de Laranjeiras-SE e assentada em um terreno composto por rocha carbonática, hoje é um paleocarste¹³, sendo dessa forma um ambiente não mais ativo.

A Gruta fica localizada na comunidade do Machado e tem forte influência histórico/cultural no município, o local foi utilizado para catequeses pelos jesuítas e rituais de religiões afro-brasileiras. Com o formato de um arco, onde os efeitos da ação antrópica são visíveis, o local encontra-se bastante deteriorado, o que era vegetação nativa – Floresta Pluvial Atlântica – virou pastagem e o que era uma imensa gruta não passa de uma faixa de rocha carbonática erodida. A exploração vem ocasionando à retirada do mineral calcário gerando a detonação numa velocidade anormal, retirando do local a rocha e os minerais com viés econômico, ocasionando no desequilíbrio do ambiente, como podemos ver na figura 3.

“A produção de cimento em Sergipe consolidou-se no final do século XX e início do Século XXI, quando o estado passou a ser o maior polo de produção de cimento da região nordeste, devido justamente a sua riqueza em relação a sua disponibilidade em suas terras do carbonato de cálcio – calcário.” (MACEDO et al. 2012, p. 267-272).

A Gruta Casa do Caboclo encontra-se em um local de difícil acesso no litoral sergipano, no povoado São José da Caatinga, município de Japaratuba-SE, sendo de pouco conhecimento da sociedade e mesmo assim ainda é possível encontrar impactos da ação humana. A gruta fica em um pequeno remanescente da floresta Pluvial Atlântica e seu desenvolvimento está associado a processos de abatimento e dissolução ocorridos em argilite arenoso, que acaba sendo mais propício aos efeitos da ação antrópica, como podemos ver na figura 3.

¹³ Ainda não possuem dados que definam a idade do paleocarste da área, precisando de estudos mais aprofundados.



Figura 2 - Gruta da Pedra Furada, município de Laranjeiras-Se, 2017; Fotos de Ítalo Assis da Silva, 2017 Fonte: Trabalho de Campo, 2017.



Figura 3 – Gruta do Caboclo, Japaratuba-SE, 2017; Fotos de Ítalo Assis da Silva, 2017 Fonte: Trabalho de Campo, 2017.

O acesso para a parte interna da gruta só existe pela consequência do desabamento de uma Dolina de Colapso, ao adentrar é possível identificar um composto de claraboias – pequenas aberturas na parte superior do salão – facilitando o processo de infiltração da água. Ainda na parte interna da Casa do Caboclo existe um córrego que na maior parte do ano permanece perene.

Atualmente existe a forte exploração de petróleo e gás natural em toda a extensão territorial do município. De acordo com a Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), Japarutuba possui a maior quantidade de poços terrestres de exploração do Petróleo, são 338 poços, o que representa cerca de 40% dos poços no estado. Nas redondezas da gruta é possível identificar dutos de gás natural e Cavalos-de-pau mecânicos para exploração e extração do petróleo.

3. Considerações Finais

Um rio que tenha sua origem em terreno não cárstico, mas que em um determinado momento do seu percurso acaba penetrando em terreno cárstico e em uma cavidade, estará trazendo para o interior desta, poluentes, restos animais e vegetais, cascalho, sedimentos, entulhos, entre outros, que porventura tenha chegado até este rio. Deste modo, a proteção da caverna passa, necessariamente, pela proteção de qualquer recurso hídrico associado, não importando o quão distante da cavidade este tenha sua origem.

Além disso, é necessário haver um planejamento quanto ao uso e acesso de cavernas, que sejam devidamente controlados. No Brasil e em Sergipe, as retiradas dos minerais, em destaque a Cal e o Calcário, acabam afetando todo o ciclo, gerados principalmente pelos confrontos socioambientais. É importante que mais estudos sejam realizados, com o intuito de intensificar a elaboração de instrumentos normativos quanto ao uso, ocupação e a retirada dos recursos que esse ambiente proporciona.

4. Bibliografia

CECAV; “Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas”; Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/cecav/>> [Acedido em: 09 de Dezembro de 2017].

DO BRASIL, A. Q. (2013). Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis.

DONATO, C.R.; MACEDO, H.S. (2013) “Localização geográfica de cavernas: a importância de saber manipular instrumentos e analisar os dados.” In: RASTEIRO, M.A.; MORATO, L. (orgs.) CONGRESSO BRASILEIRO DE ESPELEOLOGIA, 32. Barreiras. Anais... Campinas, SP: SBE. pp.267-272. Disponível em: <http://www.cavernas.org.br/anais32cbe/32cbe_267-272.pdf>. [Acedido em: 05 de DEZ de 2017].

- DONATO, Christiane Ramos. Análise de impacto sobre as cavernas e seu entorno no Município de Laranjeiras, Sergipe. 2011. 198 p. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente). Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2011
- FORD, D. C.; WILLIAMS, P. W. (2007) “Karst Geomorphologic and Hydrology”; Chapman and Hall; Londres.
- JANSEN, D.C.; GALVÃO, A.L.C.O.; LIMA, M.F.; CAVALCANTI, L.F.; NETO, J.F.C. “Regiões Cársticas do Brasil”; Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/cecav/projetos-e-atividades/provincias-espeleologicas.html>> [Acedido em: 03 de Dezembro de 2017].
- JORDAN, T.; GROTZINGER, J. (2013). “Para Entender a Terra. 6”. ed.; Bookman Editora LTDA. São Paulo, SP. pp. 475-501.
- KARMANN, I. SÁNCHEZ, L. H. (1979). “Distribuição das rochas carbonáticas e províncias espeleológicas do Brasil”. Espeleotema, Monte Sião, MG. v. 13, pp. 105-167.
- KARMANN, I. (2000). Ciclo da água, água subterrânea e sua ação geológica. Decifrando a terra, 2, 191-214.
- SANTOS, D.B. MENEZES, De H. J. S. (2003) “Aspectos Históricos e Geográficos sobre a ocorrência de Cavernas em Sergipe” CONGRESSO BRASILEIRO DE ESPELEOLOGIA, 27, Anais, Januária, MG. Pp. 249-252, Disponível em: http://www.sbe.com.br/anais27cbe/27cbe_248-252.pdf [Acedido em: 03 de Dezembro de 2017]
- SBE (2017); “Sociedade Brasileira de Espeleologia: Cadastro Nacional de Cavernas”; Disponível em: <<http://www.cavernas.org.br/cnc/>> [Acedido em: 05 de Dezembro de 2017].

Contextualização do potencial dos recursos hídricos em Nossa Senhora das Dores/Sergipe – Brasil

Lucas Silva Leite ^(a), Neise Mare de Souza Alves ^(b)

^(a) Departamento de Geografia, Universidade Federal de Sergipe; lukassilwa25@gmail.com

^(b) Departamento de Geografia, Universidade Federal de Sergipe; neisemare@gmail.com

Resumo

A água é um elemento essencial à vida e para o desenvolvimento das atividades produtivas. A sua escassez costuma gerar conflitos. A área deste estudo se encontra parcialmente drenada pela rede hidrográfica das bacias dos rios Sergipe e Japarutuba, estando inserida em cinco domínios hidrogeológicos com potencial hídrico distinto. Este trabalho tem por objetivo contextualizar o potencial dos recursos hídricos em Nossa Senhora das Dores. A metodologia incluiu a análise de publicações, de imagens de satélite e trabalhos de campo. Constatou-se que o potencial hídrico está relacionado com as características das litologias. A área com maior potencial hídrico corresponde às Formações Superficiais Cenozoicas com aquífero granular – porosidade primária e elevada permeabilidade. A dinâmica socioeconômica altera a paisagem com desmatamento, ocupação das cabeceiras de drenagem, lançamento de efluentes nos canais fluviais, entre outros. Tais ações vêm comprometendo a qualidade e a quantidade da água que abastece a sede municipal.

Palavras chave: Potencial Hídrico, Recursos Hídricos, Nossa Senhora das Dores, Múltiplos usos da água.

1. Introdução

A Terra possui cerca de 70% da sua superfície coberta por água. Porém, a maior parte é salgada, e apenas um pequeno percentual corresponde à água doce. O Brasil apresenta destaque mundial tanto por sua extensão territorial, quanto em relação aos recursos hídricos. O país detém aproximadamente 12% de toda água doce do planeta (CASARIN, SANTOS, 2011). Os recursos hídricos abrangem o conjunto das águas superficiais e subterrâneas utilizadas pelas populações para múltiplos usos.

O crescimento da população mundial, a criação de novas técnicas e a expansão das atividades agropecuárias e da indústria intensificou a utilização dos recursos hídricos. A água é um elemento necessário à manutenção da vida e das atividades produtivas. O uso descuidado ou mal planejado desse elemento vem causando preocupação junto aos gestores públicos e sociedade, tanto em relação à disponibilidade hídrica quanto à qualidade, para as gerações na atualidade e futuras.

No que se refere ao planejamento e a gestão dos recursos hídricos, há na legislação brasileira propostas para a gestão integrada e organização de comitês gestores de bacias hidrográficas. De acordo com a Lei Federal nº 9.433/97, conhecida como “Lei das Águas”, a bacia hidrográfica é

considerada a unidade territorial para instalação da Política Nacional de Recursos Hídricos. Essa lei pressupõe que a gestão dos recursos hídricos deve proporcionar os usos múltiplos das águas de forma descentralizada e participativa, contando com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades.

No estado de Sergipe existem oito importantes bacias hidrográficas. E de acordo com o Programa de Cadastro da Infra-Estrutura Hídrica do Nordeste pelo Serviço Geológico do Brasil (CPRM) executado em 2002, no estado foram mapeados seis domínios hidrogeológicos (ARAUJO, 2012). Os domínios apresentam potenciais hídricos distintos, variando de acordo com sua geologia e litologia. O município de Nossa Senhora das Dores possui área de aproximadamente 482 km² e se encontra parcialmente drenado pela rede hidrográfica das bacias dos rios Sergipe e Japarutuba, e está inserido em cinco domínios hidrogeológicos.

A análise de dados estatísticos disponibilizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), pode auxiliar na representação da dinâmica demográfica no município. Na atualidade, é possível observar na sede do município a expansão de moradias próximas aos setores declivosos do topo do tabuleiro, onde estão instaladas cabeceiras de drenagem das duas bacias. As ações antrópicas quando não planejadas geram pressão sobre os recursos naturais. Diante desse contexto, este trabalho tem por objetivo contextualizar o potencial dos recursos hídricos no município de Nossa Senhora das Dores.

2. Materiais e Métodos

O método adotado propõe uma análise integrada do meio ambiente com base nos princípios da Teoria Geral dos Sistemas (BERTALANFFY, 1977). Para proceder à execução do estudo proposto, foram utilizados os seguintes materiais e procedimentos metodológicos: pesquisa bibliográfica, análise de imagens de satélite, trabalhos de campo e confecção de mapas.

A pesquisa bibliográfica foi realizada junto aos acervos virtuais de instituições, bibliotecas de Universidades e órgãos públicos, na investigação de publicações com estudos sobre a área e a temática. Dentre os materiais encontrados destacam-se as seguintes obras – Bonfim, Costa e Benvenuti (2002) e Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SEMARH (2010).

Foram analisadas imagens de satélite da área de estudo, disponibilizadas pelo *Google Earth Pro*®, onde é possível visualizar uma série histórica de registros feitos em anos anteriores. Para o município estão disponíveis imagens entre os anos de 2003 a 2015. As campanhas de campo realizadas na área

de estudo possibilitaram a análise da dinâmica ambiental e social, a partir da observação da organização da paisagem e registros fotográficos.

Para a confecção do mapa dos Domínios Hidrogeológicos foram utilizados os *shapes* obtidos no Atlas Digital sobre Recursos Hídricos de Sergipe de 2012 e dados do Cadastro da Infra-Estrutura Hídrica do município de Nossa Senhora das Dores (BOMFIM, COSTA e BENVENUTI, 2002), os quais foram organizados a partir do *software* QGIS 2.18.

3. Características hidrogeológicas e potencial hídrico da área de estudo

No Brasil, a Lei Federal nº 9.433/97, instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos a qual, dentre outras coisas, reconhece a água como um bem de domínio público; recurso natural limitado, dotado de valor econômico; determina que a gestão dos recursos hídricos deva proporcionar o uso múltiplo das águas e que sua gestão deve ser descentralizada, contando com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades. Além disso, esta lei define a bacia hidrográfica como a unidade territorial para instalação da Política Nacional de Recursos Hídricos (BRASIL, 1997). Destacam-se dentre os objetivos desta lei assegurar às atuais e futuras gerações, água na quantidade necessária e de qualidade aos respectivos usos.

Segundo Guerra e Guerra (2008, p. 77) a bacia hidrográfica é um “conjunto de terras drenadas por um rio principal e seus afluentes”. Por sua vez, no dicionário de termos técnicos da Agência Nacional de Águas (ANA, 2015, p. 7), ela é definida como o “[...] espaço geográfico delimitado pelo respectivo divisor de águas cujo escoamento converge para seu interior captado pela rede de drenagem que lhe concerne”. Desse modo, entende-se que ela é uma área delimitada naturalmente pelos condicionantes topográficos.

No estado de Sergipe existem oito Bacias Hidrográficas principais – Rio São Francisco, Rio Vaza Barris, Rio Real, Rio Japarutuba, Rio Sergipe, Rio Piauí, Grupo de Bacias Costeiras 1 (GC1) e Grupo de Bacias Costeiras 2 (GC2) –, que são subdivididas em 27 Unidades de Planejamento – UP (SEMARH, 2010). De acordo com o Programa de Cadastro da Infra-Estrutura Hídrica do Nordeste executado pelo Serviço Geológico do Brasil (CPRM) em 2002, foram mapeados no estado seis domínios hidrogeológicos – Formações Superficiais Cenozóicas, Bacias Sedimentares, Grupo Estância, Metacarbonatos, Metassedimentos/metavulcanitos e Cristalino (ARAUJO, 2012).

O município de Nossa Senhora das Dores possui área de aproximadamente 482 km² (IBGE, 2018). Ele faz parte da Mesorregião do Agreste Sergipano (IBGE, 1990) e do território do Médio Sertão

Sergipano (SERGIPE, 2004). O território municipal integra a região do semiárido, tendo sua porção noroeste localizada no polígono das secas.

A área do município abrange um interflúvio tabuliforme que constitui limite entre duas importantes bacias hidrográficas, a do Rio Sergipe e do Rio Japarutuba. O setor drenado pelos afluentes do rio Sergipe corresponde a aproximadamente 75% do território municipal e está inserido na UP-11, denominada Baixo Rio Sergipe. Por sua vez, os 25% da área restante encontram-se na abrangência da rede hidrográfica da bacia do rio Japarutuba, a UP-6, nomeada de Rio Siriri (SEMARH, 2010). Nesta última Unidade de Planejamento está instalada a estação de coleta de água para o abastecimento urbano.

No que se refere à hidrogeologia, Bomfim, Costa e Benvenuti (2002) identificaram em Nossa Senhora das Dores cinco domínios hidrogeológicos – Metasedimentos/metavulcanitos, Formações Superficiais Cenozoicas, Grupo Estância, Metacarbonatos e Cristalino. Os estudos realizados permitiram conhecer que o primeiro e o segundo domínio abrangem respectivamente cerca de 60% e 30% do território municipal, enquanto que os demais domínios contemplam apenas 10% da área (Figura 1). Cada domínio possui aquíferos com diferentes potenciais para armazenar água, dependendo diretamente da geologia, ou seja, das características dos litotipos e estruturas.

Na área de estudo inserida na bacia do rio Sergipe predomina o domínio dos Metasedimentos/metavulcanitos, que se comporta como aquífero fissural. A existência de água subterrânea está condicionada à ocorrência de fraturas nas rochas, as quais servem como reservatórios aleatórios, descontínuos e de pequena extensão (ARAUJO, 2012). De acordo com o diagnóstico realizado para o município, em geral os poços instalados nessa área apresentam pequenas vazões e a água tende a ser salinizada, em razão da falta de circulação subterrânea, dos efeitos do clima e do tipo de rocha (BOMFIM, COSTA e BENVENUTI, 2002). Constata-se que este domínio possui maior potencial de drenagem superficial do município, devido às características da litologia e, se constitui em uma alternativa para os períodos prolongados de estiagem.

Por outro lado, os 30% da área sob o domínio das Formações Superficiais Cenozoicas representadas pelo Grupo Barreiras, depósitos arenosos aluvionares e coluvionares possuem melhor potencial hidrogeológico, apresentando comportamento de aquífero granular. Suas características naturais de porosidade primária e elevada permeabilidade, conferem boas condições para o armazenamento e fornecimento de água, produzindo vazões significativas para os poços instalados localmente (BOMFIM, COSTA e BENVENUTI, 2002).

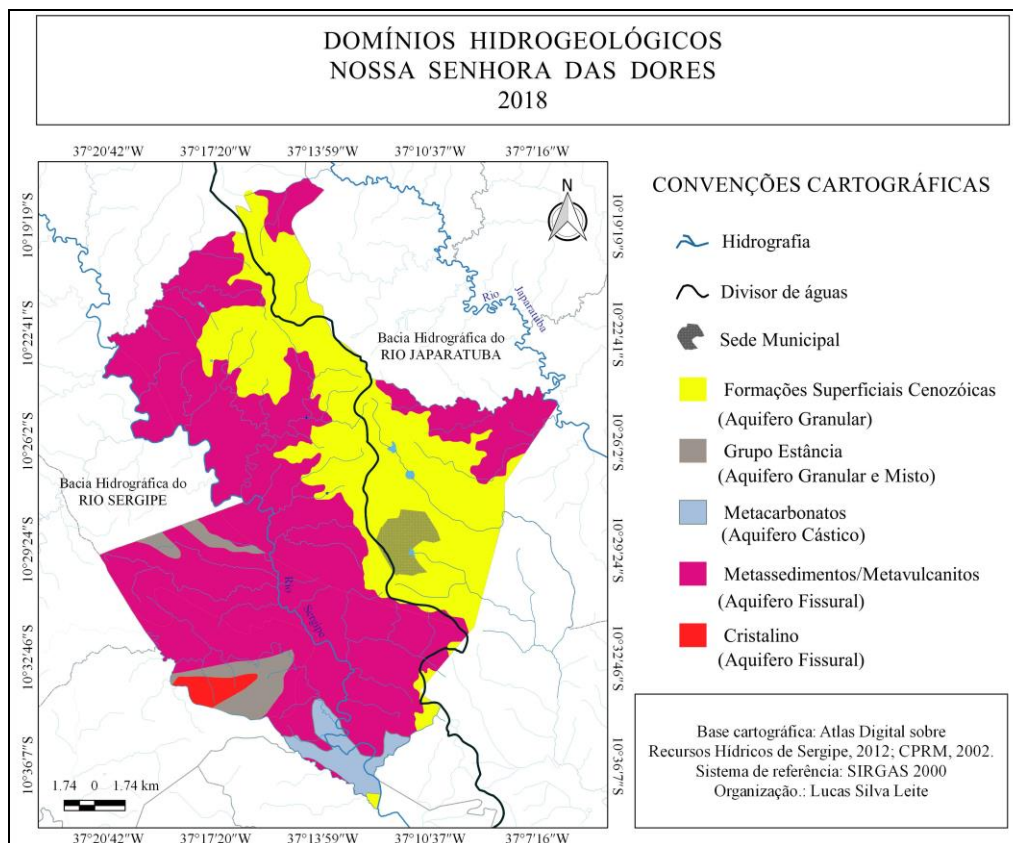


Figura 1 – Mapa dos domínios hidrogeológicos de Nossa Senhora das Dores/SE.

Ressalte-se que a recarga dos aquíferos depende das precipitações pluviométricas incidentes sobre a área, cuja média anual situa-se em torno de 1.056,4mm, estando os maiores índices concentrados entre os meses de março a agosto. A temperatura média anual é elevada, acima de 24°C. Tais características conferem para o município de Nossa Senhora das Dores o clima megatérmico seco e subúmido, com transição para semiárido (BOMFIM, COSTA e BENVENUTI, 2002). Essas características climáticas se repercutem no regime fluvial da rede hidrográfica, e consequentemente, a redução da disponibilidade hídrica em determinadas estações do ano.

Além disso, os tipos de uso e ocupação das terras pela sociedade também interferem na dinâmica dos processos naturais, em particular dos processos do ciclo hidrológico, afetando a recarga dos aquíferos e disponibilidade hídrica. A situação se agrava quando se verifica a ocupação de áreas impróprias como as planícies de inundação e setores declivosos de vertentes, que resulta em alterações irreversíveis na paisagem e expõe a população a uma série de riscos. Na atualidade, é possível observar no município de Nossa Senhora das Dores a expansão de moradias em áreas de vertentes, próximo às cabeceiras de drenagem dos tributários do Rio Sergipe e do Rio Japaratuba.

De acordo com o Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH), responsável pela avaliação da disponibilidade dos recursos hídricos no estado de Sergipe, a UP-6 – Unidade de Planejamento Rio Siriri – apresentou *déficits* hídricos acentuados no ano de 2010, possivelmente em razão das demandas industriais, que superam inclusive as do abastecimento humano. Os estudos indicam que esta situação deficitária poderia ser minimizada com a exploração do aporte hídrico subterrâneo, uma vez que a UP-6 possui a maior parte da área no domínio poroso das Formações Superficiais Cenozoicas (SEMARH, 2010).

4. Considerações finais

Na atualidade, dentre os recursos naturais mais impactados se encontram as redes fluviais das bacias hidrográficas. O desenvolvimento social e econômico de determinado país, estado ou município está diretamente relacionado à disponibilidade de recursos hídricos. No Brasil, a definição da bacia hidrográfica como a unidade de planejamento territorial requer o monitoramento, planejamento e gestão dos recursos hídricos. Portanto, é fundamental a realização de estudos que permitam conhecer o funcionamento da dinâmica desse sistema a partir de uma análise integrada dos componentes biofísicos e intervenções antrópicas.

A área do município de Nossa Senhora das Dores se encontra inserida em duas bacias que apresentam sistemas ambientais com dinâmicas e potenciais hídricos diferenciados, resultantes das características dos elementos naturais que se inter-relacionam e dos tipos de uso e ocupação das terras. Os conhecimentos produzidos neste estudo poderão subsidiar o planejamento dos recursos hídricos. Além disso, tornará possível identificar os impactos causados pelas intervenções humanas no meio ambiente e avaliar os danos ambientais.

5. Bibliografia

ANA. (2015). *Dicionário de termos técnico*. [Pdf]. Disponível em: http://arquivos.ana.gov.br/imprensa/noticias/20150406034300_Portaria_149-2015.pdf. [Acedido em 05 de setembro de 2017]

Araújo, H. M. (2012). Recursos Hídricos. In: Santos, V. M.; Araújo, H. M., *Geografia de Sergipe* (pp. 53-70). São Cristóvão: Universidade Federal de Sergipe, CESAD.

Bertalanffy, L. V. (1977). *Teoria geral dos sistemas*. 3. ed. Petrópolis: Vozes. p.351.

Bomfim, L. F. C.; Costa, I. V. G.; Benvenuti, S. M. P. (2002). *Projeto Cadastro da Infra-Estrutura Hídrica do Nordeste: Estado de Sergipe. Diagnóstico do Município de Nossa Senhora das Dores*. Aracaju: CPRM, p.26.

BRASIL. (1997) Lei 9.433/97 Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9433.htm [Acedido em 05 de janeiro de 2018]

Casarin, F.; Santos, M. (2011). *Água: o ouro azul, usos e abusos dos recursos hídricos*. Rio de Janeiro: Garamond.

GUERRA, A.T.; GUERRA, A.J.T. (2008). *Novo dicionário geológico-geomorfológico*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil.

IBGE. (1990). Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Divisão do Brasil em mesoregiões e microrregiões*. Rio de Janeiro: IBGE.

IBGE. (2018). Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Cidades*. [Online]. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/se/nossa-senhora-das-dores/panorama> [Acedido em 05 de janeiro de 2018]

SEMARH. (2010). Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos. *Elaboração do Plano Estadual de Recursos Hídricos - Sumário Executivo (RE-16)*.

SERGIPE. (2014). Secretaria de Estado do Planejamento, Orçamento e Gestão. *Enciclopédia dos municípios sergipanos*. Aracaju, 96-102.

Território e gestão da pesca em coletividades locais no Baixo Tocantins: Uma Análise das experiências de Manejo Comunitário dos Municípios da Região de Integração do Tocantins, Pará

Walber Lopes de Abreu ^(a), Josiel do Rêgo Vilhena ^(b), Érika Renata Farias Ribeiro ^(c), Carlos Eduardo Pereira Tamasauskas ^(d)

^(a) Programa de Pós-Graduação de Geografia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil; walberlopesabreu@gmail.com

^(b) Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará, Brasil; josielvilhena2015@gmail.com

^(c) Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal do Pará, Brasil; erikarpfarias@gmail.com

^(d) Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal do Pará, Brasil; carlos.tamasauskas@sipam.gov.br

Resumo

O tema proposto analisa as práticas espaciais coletivas (acordos de pesca) responsáveis pela territorialização da atividade pesqueira e seu ordenamento territorial com ênfase no processo de (re) ação dos usuários dos recursos aquáticos na região de integração do Tocantins-Pará. Verificou-se as estratégias utilizadas pelos usuários desses recursos no enfrentamento do problema mediante os arranjos institucionais coletivos conhecidos como acordos de pesca. Foram realizadas pesquisas de campo e entrevistas com as comunidades usuárias dos recursos aquáticos e com membros de órgãos do governo, visando acompanhar o processo de discussão e criação dos acordos de pesca. Assim, concluiu-se que existe um processo de aumento de esforço pesqueiro, com indícios de refração de estoques reconhecidos tanto por pesquisadores como por órgãos governamentais, e que os acordos se baseiam nos saberes de tradição (artesanias de pesca) dos pescadores (as), constituindo-se num instrumento estratégico de planejamento e ordenamento territorial da atividade pesqueira, tendo em vista a sustentabilidade dos recursos aquáticos na região.

Palavras chave: Recursos comuns; Manejo comunitário; Coletividades locais; Acordos de pesca.

1. Introdução

A Região da Amazônia Tocantina é uma área que corresponde ao trecho entre a represa da UHE - Usina Hidrelétrica de Tucuruí e a foz do rio Tocantins, que nas últimas décadas foi marcada por profundas transformações relacionadas aos grandes investimentos no setor industrial e do agronegócio. Nesse contexto, este estudo visa discutir a categoria território numa perspectiva geográfica associada à gestão da pesca em coletividades locais no Baixo Tocantins. A ênfase será atribuída aos impactos socioambientais gerados pelos projetos de desenvolvimento industrial sobre a região à jusante da nascente do rio Tocantins e seus afluentes, relacionados aos estoques de recursos hídricos e pesqueiros e, conseqüentemente, sobre os usuários dos recursos.

Para realização deste estudo foram realizadas pesquisas de campo e entrevistas com as comunidades usuárias dos recursos aquáticos e com membros de órgãos do governo, visando acompanhar o processo de discussão e criação dos acordos de pesca. Assim, na primeira parte do texto será destacada a metodologia e área de estudo, sendo apresentada a região de integração do baixo Tocantins. Posteriormente, a discussão envolverá os conceitos de território e gestão da pesca na região de integração seguindo com a caracterização e conflitualidades dos acordos de pesca no Baixo Tocantins e por fim, com as considerações finais.

2. Metodologia e Área de estudo: Baixo Tocantins, região de Integração (R.I) do Tocantins.

Para a realização deste estudo inicialmente foram realizadas pesquisas de campo e entrevistas com as comunidades usuárias dos recursos aquáticos e com membros de órgãos do governo, tendo como objetivo acompanhar o processo de discussão e criação dos acordos de pesca. Assim, apresentou-se a realidade do manejo comunitário por meio dos acordos de pesca no Baixo Tocantins. A amostra consiste num total de 18 dos 183 artigos gerados desses acordos; 14 atas comunitárias e 20 entrevistas realizadas. A discussão dos dados possibilitou a compreensão de como se dá o processo de manejo comunitário de recursos comuns nessa região, com destaque para o processo adaptativo dessas comunidades à realidade ambiental local. O trabalho apontou para um total de 104 acordos na região, distribuídos da seguinte forma: Abaetetuba com 3 acordos, Cametá com 76, Igarapé-Miri com 17, Limoeiro do Ajuru com 7 e Moju com 1. Os documentos dos acordos contêm em média 10 artigos, totalizando cerca de 1.135 regras. Vale ressaltar, que começaram a ser construídos no início da década de 90, com destaque para o município de Cametá no rio Jorocazinho de Baixo.

Os acordos de pesca no Baixo Tocantins têm-se configurado como instrumentos de gestão comunitária dos recursos pesqueiros e aquáticos que contém documentos basilares apresentando uma estrutura padronizada que se divide em duas partes: a apresentação e os artigos. Na apresentação, são definidas as áreas de abrangência dos acordos, a legislação que os corrobora e os envolvidos na discussão – entidades e comunidades. Todos os acordos analisados apresentam essa estrutura, com graus variados de detalhamento. Nos artigos, são expostas as regras construídas pelas comunidades. Conforme a natureza dessas regras, os acordos são classificados em onze tipos, dependendo dos fatores a que fazem referência como: apetrechos, local de pesca, fiscalização/punição, espécies de peixes, quantidade de pescado, divisão do pescado, proteção à fauna e à flora, estação do ano, coordenação/apoio, conservação dos rios, vigência e outras informações adicionais, como mensagens de proteção à natureza.

A Região do Baixo Tocantins, como parte integrante da RI do Tocantins, corresponde à parte norte do rio Tocantins (Figura 1), área situada entre a Usina Hidrelétrica de Tucuruí e a foz do rio Tocantins, as proximidades do projeto ALBRAS/ALUNORTE (ISAAC e BARTHEM, 1995). Essa área é composta de nove municípios, que são cortados pelo rio Tocantins ou estão sob sua influência: Abaetetuba, Moju, Igarapé-Miri, Barcarena, Mocajuba, Baião, Cametá, Limoeiro do Ajuru e Oeiras do Pará. Além destes, temos os municípios de Tailândia e Acará. Diante desta dimensão territorial, considerando esta apenas os municípios que apresentavam acordos durante o período de estudo. Dos onze municípios, apenas cinco tinha atividades e continuidade efetiva com o trabalho de acordos de pesca.

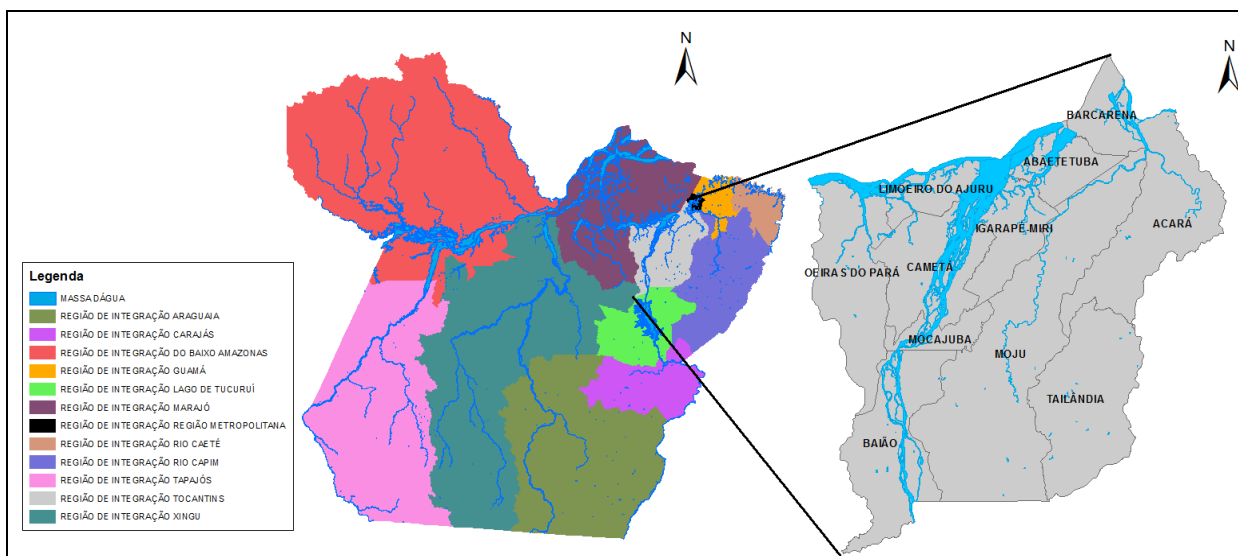


Figura 1 – Região do Baixo Tocantins, localizada na RI do Tocantins, com delimitação dos seus 11 municípios.

3. Território e Gestão da Pesca no Baixo Tocantins

O sentido atribuído à noção de território em relação à gestão da pesca perpassa pelo entendimento de que o termo água, por extensão análoga, é também território, logo, as relações de trabalho projetadas sobre o meio aquático refletem a natureza das relações sociais manifestas no tempo e no espaço, as quais são investidas de poder (ABREU, 2011). Nesse contexto, destaca-se que práticas espaciais coletivas relacionadas aos acordos de pesca favorecem a intervenção dos sujeitos por meio das demandas relativas à instrumentalização legal, o que exige das coletividades locais de pescadores/pescadoras artesanais o domínio sobre os instrumentos de gestão compartilhada ou de co-gestão (MCGRATH et al, 2006).

As conflitualidades emergem dessa relação que, indubitavelmente, permite que seja revelado o descontentamento com relação à dimensão jurídico-política das normas que regulam a atividade pesqueira, bem como, as normas estabelecidas internamente que não são compatíveis segundo as coletividades com a legislação vigente à exceção dos acordos de pesca.

Os acordos podem estabelecer zonas de pesca, proibindo a pesca em determinados locais, tidos como criadouros naturais; podem também definir áreas de preservação temporária, assim como, a pesca é liberada apenas em determinados meses do ano, podendo definir áreas de conservação, onde a pesca só pode ser realizada com regras estabelecidas pela comunidade, com a ajuda dos órgãos competentes (VILHENA, 2011).

4. Caracterização e Conflitualidades dos Acordos de Pesca na Região do Baixo Tocantins.

Os municípios que possuem acordos de pesca na região do Baixo Tocantins são exemplos que se assemelham à realidade do que vem acontecendo em diferentes lugares ou territórios no interior da Amazônia no que tange à crescente pressão nas últimas décadas sobre os estoques pesqueiros. É uma região em que o crescimento demográfico é acentuado, o que significa um crescimento constante da demanda por recursos, em especial dos recursos pesqueiros, por conta da tradição alimentar e do baixo custo deste produto na região. Além disso, a região é palco de grandes projetos que, de forma direta ou indireta, afetam a produção do pescado. Também se evidencia práticas predatórias utilizadas pelos próprios usuários que, somados aos outros fatores discutidos neste trabalho, colocam em risco os recursos pesqueiros e desencadeiam respostas adaptativas dos pescadores locais.

Nos acordos analisados na região do Baixo Tocantins, se destacam as 44 regras referentes ao processo de fiscalização dos acordos, que tem sido coordenado pelo IBAMA ainda que apresente dificuldades para tal, com a participação efetiva dos agentes ambientais voluntários apresentados pela comunidade. A análise dessas regras aponta que 84 delas são referentes à regulação de apetrechos de pesca, definindo quais materiais são proibidos ou permitidos. Dinante desta situação observa-se que apenas duas regras proíbem explicitamente a modalidade de pesca de borqueio, por conta principalmente do tamanho do malheiro, que na região é geralmente de 25 mm entre nós opostos, o que vai de encontro ao estabelecido na legislação pesqueira. Outras duas questões que tornam a pesca de borqueio irregular são a prática da “Carolina” (batição) – geralmente realizada por crianças que acompanham as pescarias – e o constante fechamento total dos rios com a rede durante as capturas (Figura 2), proibido pela legislação pesqueira.



Figura 2 – Realização da pesca de “borqueio” na região.

Outras regras apareceram na análise dos dados na figura 3. 8 regras que tratam sobre espécies proibidas ou permitidas; 8 regras que tratam sobre a autoridade dos órgãos que coordenam os acordos, como colônia de pescadores e associações de pescadores, entre outras; 8 regras que estabelecem o período de vigência dos acordos, tanto a data de início quanto a do final da vigência; 7 regras que se referem à proteção da fauna e da flora, proibindo a caça e comercialização de pássaros e animais silvestres e o corte de mata ciliar; 4 regras que regulam a estação do ano em que as pescarias devem ser realizadas, reforçando a legislação sobre o período do defeso na região; 3 regras que tratam da conservação dos rios no que tange à poluição e, finalmente, as 6 regras que compõem-se ao mesmo tempo de mensagens impositivas de proteção à natureza e cuidado com o meio ambiente.

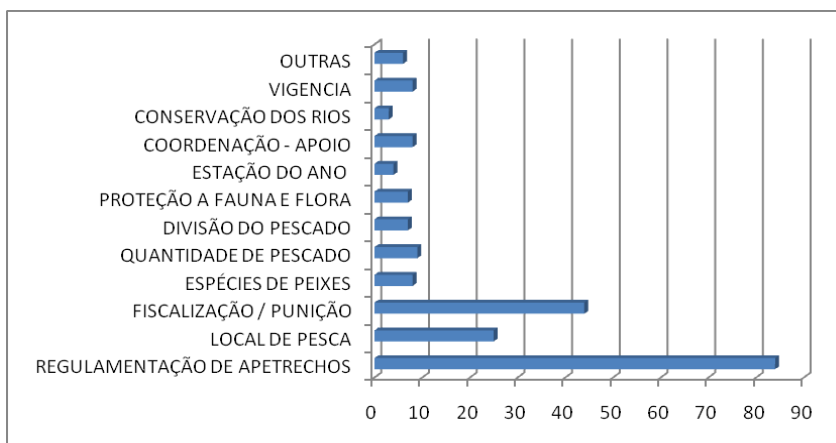


Figura 3 - Principais regras dos acordos de pesca analisados no Baixo Tocantins (2001-2008).

Um documento importante que acompanha os acordos é a ata das reuniões que, segundo os comunitários, é item obrigatório para a validade de um acordo, uma vez que contém o detalhamento do processo de discussão e principalmente a assinatura dos envolvidos, o que dá validade jurídica ao processo. Muitas atas contêm o número do Registro Geral (RG) ou do Cadastro de Pessoa Física (CPF) dos participantes, que são registrados em cartório, para que sejam reconhecidas as assinaturas dos participantes das reuniões.

Por meio das 14 atas analisadas, pode-se mapear as principais divergências e conflitos que ocorrem durante o processo de discussão dos acordos, destacando-se as questões relacionadas à pesca de “borqueio”, tais como apetrechos usados, técnicas empregadas, locais de realização e período em que esta modalidade é realizada. Além dessas, há outras questões como a divisão da quantidade total de peixes capturados com a comunidade local onde os “borqueios” são realizados. Isso evidencia quão importante é essa modalidade de pesca na região, tanto por seu caráter associativo em função da interdependência entre os membros da turma de “borqueio”, como pela dependência do conhecimento empírico do meio ambiente onde as capturas são realizadas, e também pelos conflitos que gera em função das técnicas utilizadas, que divergem em parte da legislação pesqueira vigente.

Outro ponto de divergência percebido por meio das atas das discussões sobre os acordos de pesca é o limite geográfico para a vigência dos acordos, uma vez que os padrões utilizados pelos pescadores são casas de moradores ou trechos de rios conhecidos apenas por eles. Sem um padrão mais objetivo, os acordos causam polêmica nas reuniões.

A partir das análises de Ruffino (2005), quando este trata sobre o ordenamento pesqueiro na região amazônica através da legislação de pesca, podemos compreender que um dos aspectos limitantes dos acordos de pesca na região estudada é o descumprimento da legislação pesqueira em vigor, pois em alguns acordos de pesca da região, alguns artigos aprovados pelos pescadores divergem das leis, como apontamos anteriormente.

Os discursos dos pescadores revelam que os casos de divergências das leis se dão, na maioria dos casos, em virtude da discordância dos pescadores em relação a pontos da legislação pesqueira que, segundo eles, não se adequam a realidade do Baixo Tocantins. Com base na perspectiva teórica que norteia este trabalho, podemos considerar que a característica contemporânea de racionalização do mundo e as formas como se conduzem esses tipos de ações racionais estabelecem vínculos de solidariedade entre os agentes sociais. Deste modo, seguramente podemos interpretar o processo de construção dos acordos de pesca como uma ação racional com relação a valores, uma vez que o que tem movido os pescadores são convicções e valores relacionados à preservação da natureza, especificamente da fauna aquática.

5. Considerações finais

O trabalho aponta para estratégias sociais de enfrentamento de mudanças ambientais na região estudada. A principal estratégia utilizada são os “acordos de pesca” que constitui em um arranjo institucional coletivo de iniciativa das coletividades locais de pescadores e pescadoras artesanais da região. O potencial desse instrumento deve-se principalmente ao conhecimento profundo que estas coletividades têm do meio de onde vivem e produzem seus meios de subsistência. Um dos pontos de limites dos acordos de pesca é a necessidade de maior apoio do poder público para garantir a efetividade desses instrumentos de gestão comunitária muito mais eficientes que a ação do Estado com suas tentativas de regulação da atividade pesqueira na região. Assim, O ordenamento territorial da pesca artesanal por essas coletividades locais é, a priori, um mecanismo de regulação (e controle) da atividade pesqueira com base em suas vivências, cujas representações ou referências espaciais distinguem-se por completo aos mecanismos de regulação e controle criado pelo Estado. Portanto, surgem antes mesmo de qualquer ação pensada pelo Estado conforme afirma Abreu (2010).

6. Bibliografia

Abreu, W. L. de; Bordalo, C. A. L. Território e Gestão da pesca em comunidades tradicionais no Nordeste Paraense: estudo de caso do município de Marapanim-PA(2010). Anais do XVI Encontro nacional de Geógrafos. Crise, práxis e Autonomia. Espaços de resistência e Espaços de esperanças.-ENG. Porto Alegre: UFRGS.

Abreu, W. L. (2014). Território e Gestão da pesca em coletividades locais no Nordeste Paraense: Estudo de caso no Município de Marapanim, Pará. Dissertação de Mestrado. Belém: Universidade Federal do Pará.

Isaac, V. J., Barthem, R. B (2005). Os recursos pesqueiros da Amazônia brasileira. Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, 11(2), 221-255.

Foster, C. D. (2001). The civil service under stress: the fall in civil service power and authority. Public Administration, 79(3), 725-749.

Ruffino, M. L (2005). Gestão do uso dos recursos pesqueiros na Amazônia. Manaus: Ibama.

Mcgrath, D.G., M. Crossa, A. Cardoso, S. P. da Gama e O T Almeida (2006). Desenvolvimento de Sistemas de Manejo Comunitário para a Várzea Amazônica: Lições Que Estamos Aprendendo. Brasília: W.W.F.

Vilhena, J (2011). Manejo comunitário de recursos comuns na Amazônia: Uma análise sobre os acordos de pesca da região do Baixo Tocantins no Estado do Pará. Dissertação de Doutorado. Belém: Universidade Federal do Pará.

Agradecemos ao apoio financeiro da CAPES-PROAMAZÔNIA e ANA/CNPq/MCTIC.

Descrição dos aspectos físicos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, Goiás, Brasil

Lorena Paula Silva ^(a), Íria Oliveira Franco ^(b), Gustavo Araújo de Carvalho ^(c)

^(a) Mestranda do Programa de Pós-graduação em Geografia pela Universidade Federal de Goiás; loohpaula@hotmail.com

^(b) Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Geografia pela Universidade Federal de Goiás; iria_biologa@ymail.com

^(c) Mestrando do Programa de Pós-graduação em Geografia pela Universidade Federal de Goiás; guttodecarvalho@yahoo.com.br

Resumo

A Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco está localizada à latitude 18°4'38.14"S, e longitude 50°46'31.35"O, elevação de 845 metros, extensão de 1.243 km². O objetivo do estudo é descrever os aspectos físicos que compõem a paisagem e correlacioná-los com os usos antrópicos. A Geografia Física em conjunto com as geotecnologias possibilita cartografar informações dos aspectos físicos, relevantes para tomadas de decisão quanto ao zoneamento territorial de uso e ocupação. Para tanto foi elaborado um banco de dados com imagens dos satélites Landsat8 e SRTM processadas no software ArcGIS 10.1® para a confecção de mapas temáticos da bacia. Entre os resultados obtidos, os aspectos da geologia, geomorfologia, solos e o relevo fornecem um aparato ambiental favorável a múltiplos usos antrópicos, principalmente agrícola, com o cultivo de soja e cana-de-açúcar e pecuária.

Palavras chave: Unidade de planejamento territorial; Ocupação da terra; Geografia Física; Geotecnologias.

Introdução

A descrição dos aspectos físicos de uma paisagem constitui informações necessárias para o uso e manejo futuro. A paisagem como uma das categorias de análise da geografia, esteve por um longo período expressada em obras de arte, mas estas obras obteve um novo significado a partir do século XVIII por Humbolt.

O conceito de paisagem engloba três aspectos, sendo eles: cultural, social e natural. A partir destes conceitos á uma valorização na questão ambiental e serve de base para o planejamento ecológico do território (RODRIGUEZ, SILVA & CAVALCANTI, 2010).

A paisagem natural vista sobre um diagnóstico operacional proporciona informações físico-geográficas dos seus aspectos: geológicos, geomorfológicos, pedológicos, climatológicos e hidrográficos. “Formulada pelas inter-relações de componentes e elementos naturais” (RODRIGUEZ, SILVA & CAVALCANTI, 2010, p.14).

As ações antropogênicas na paisagem natural motifica, dando-lhe um novo valor seja ele cultural, onde as manifestações se desenvolvem e o valor sócio-econômico com uma nova capacidade funcional e estrutural da paisagem. Considera Bertrand (2004) “a dinâmica de elementos físicos, biológico e antropológicos instáveis”.

A partir dessas considerações da paisagem na ciência foram possíveis estudos que compreendesse essas inter-relações. Entre elas a Teoria Geral dos Sistemas desenvolvida por Ludwig von Bertalanffy em 1950, onde existe uma conectividade holística entre a dinâmica do sistema multidisciplinar. O conceito de geossistema de Sotchava na década de 1960. E o aprimoramento do mesmo conceito, mas com outras abordagens e complementação que foi desenvolvida por Georges Bertrand na década de 1970 da escola francesa.

Logo, as teorias sistêmicas serviram de base para autores como Jean Tricart em 1977, com estudos sobre ecodinâmica e Jurandyr Ross em 1985 com estudos de fragilidade. Boa parte dos autores vem utilizando as técnicas e métodos dessa abordagem e incorporando ferramentas de geotecnologias.

Para Lang e Blaschke (2009) o estudo das paisagens pelo Sistema de Informações geográficas (SIGs) ou um tipo de software onde podemos observar a paisagem como um mosaico composto com as fotografias aéreas ou imagens de satélites que são ferramentas para análise, gestão e planejamento são essenciais para complementar a análise nesta perspectiva sistêmica.

Uma das aplicações dessas ferramentas é em uma bacia hidrográfica, já que esta é considerada pela Lei n.9433/1997 como unidade de estudo e planejamento regulamentada pela Política Nacional de Recursos Hídricos (MARTINS & GOMES FILHO, 2013).

Portanto, o estudo se realizou em uma bacia hidrográfica, cujo seus aspectos físicos vão poder proporcionar futuramente detalhes para o planejamento e gestão adequada da bacia, sendo este um estudo preliminar das informações de suas características.

Desenvolvimento

A Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco está localizada à latitude 18°4'38.14"S, e longitude 50°46'31.35"O, elevação de 845 metros, com extensão de 1.243 km² (Figura 1). A Geografia Física em conjunto com as geotecnologias possibilita cartografar informações dos aspectos físicos, relevantes para tomadas de decisão quanto ao zoneamento territorial de uso

e ocupação. Para tanto foi elaborado um banco de dados com imagens dos satélites Landsat8 e SRTM processadas no software ArcGIS 10.1® para a confecção de mapas temáticos da bacia.

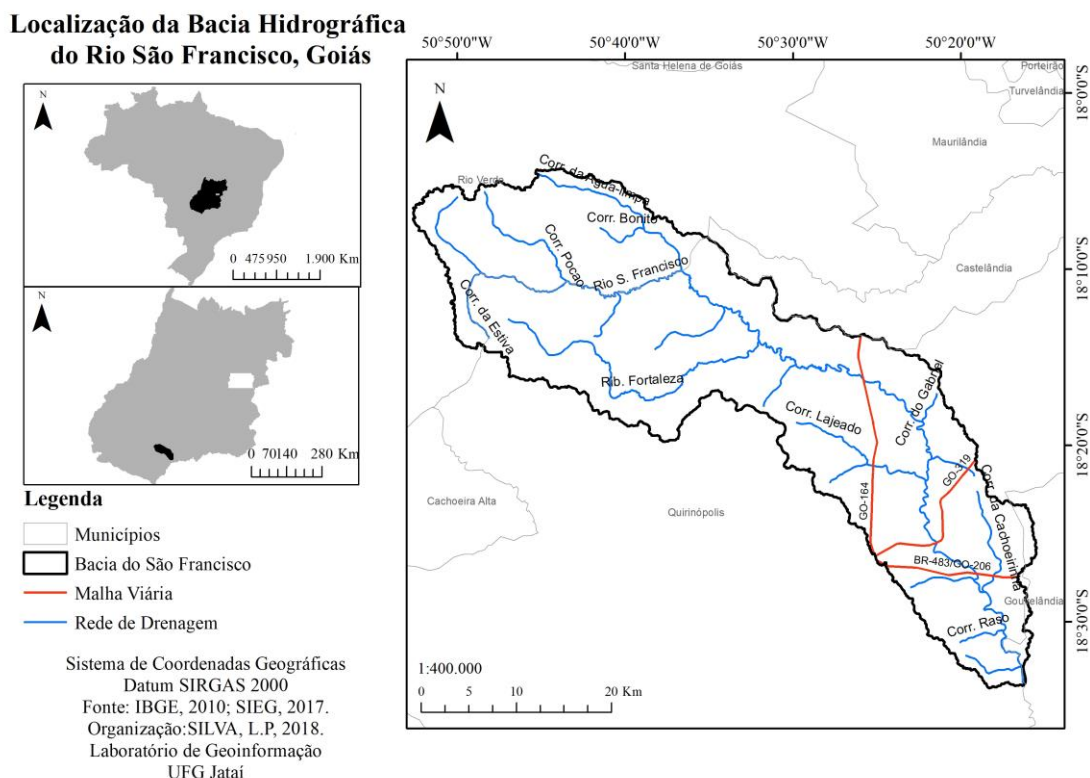


Figura 1 - Localização da bacia

Entre os mapas confeccionados estão o de geologia (Figura 2) que seguiu as normas de simbologia do Manual Técnico de Geologia, desenvolvido pelo Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (1998).

Sendo composta por formações recentes e antigas proporcionadas pela Bacia Sedimentar do Paraná, unidade autônoma geotectônica de idade fanerozóica. A formação Cachoeirinha é formada por rochas sedimentares, da qual vão dar origem aos argilitos, aos arenitos, e depósitos de areia. Os Depósitos Aluvionares são os depósitos de areia e cascalho por um sistema fluvial nas principais drenagens (RADAMBRASIL, 1983).

A formação Marília (Grupo Bauru) é constituída por arenitos calcíferos, concreções calcárias e argilito arenoso. A formação Vale do Rio do Peixe (Grupo Bauru) é composta pelos estrados de espessura submétrica, intercalação entre arenitos e siltitos, sendo uma transição

para unidades de ambiente desértico. E por fim a formação Serra Geral (Grupo São Bento) fruto das rochas ígneas de origem vulcânica da qual dão origem os basaltos e basalto-andesito. (RADAMBRASIL, 1983).

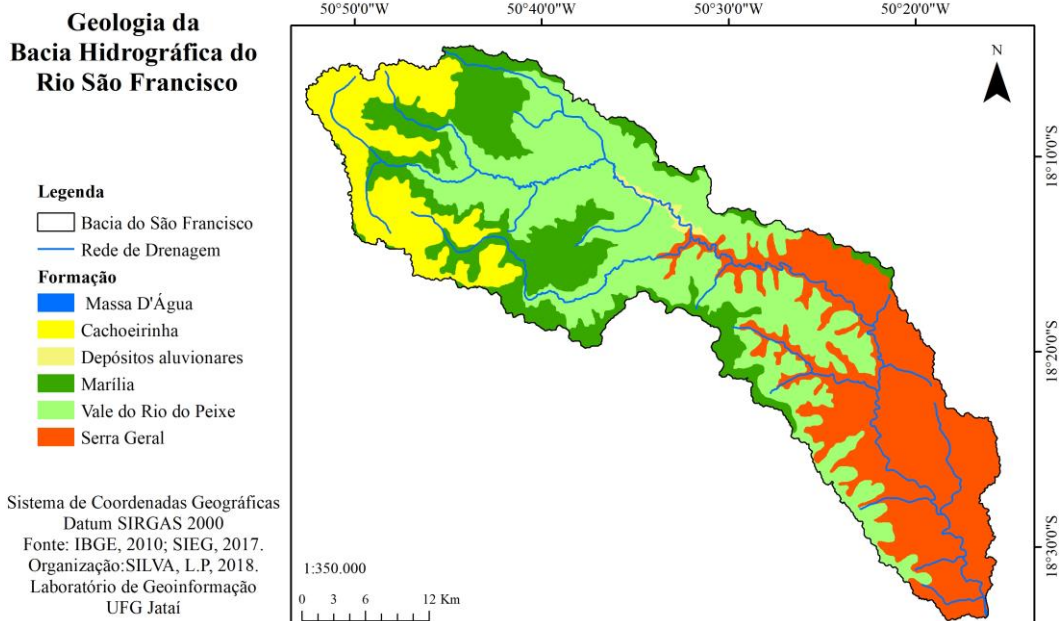


Figura 2 - Mapa geológico

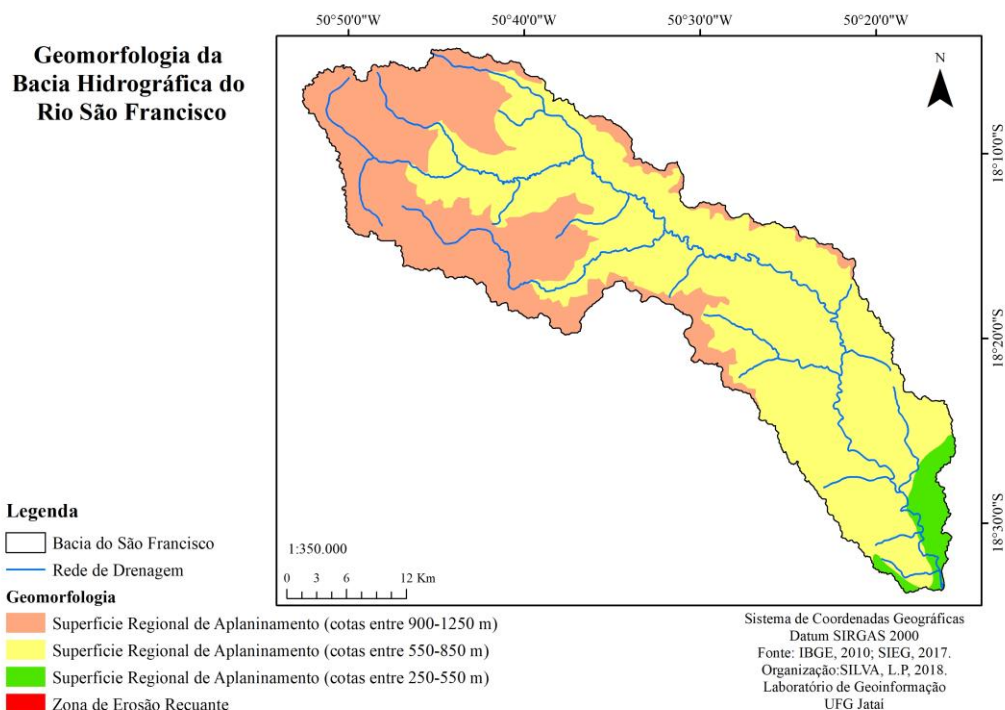
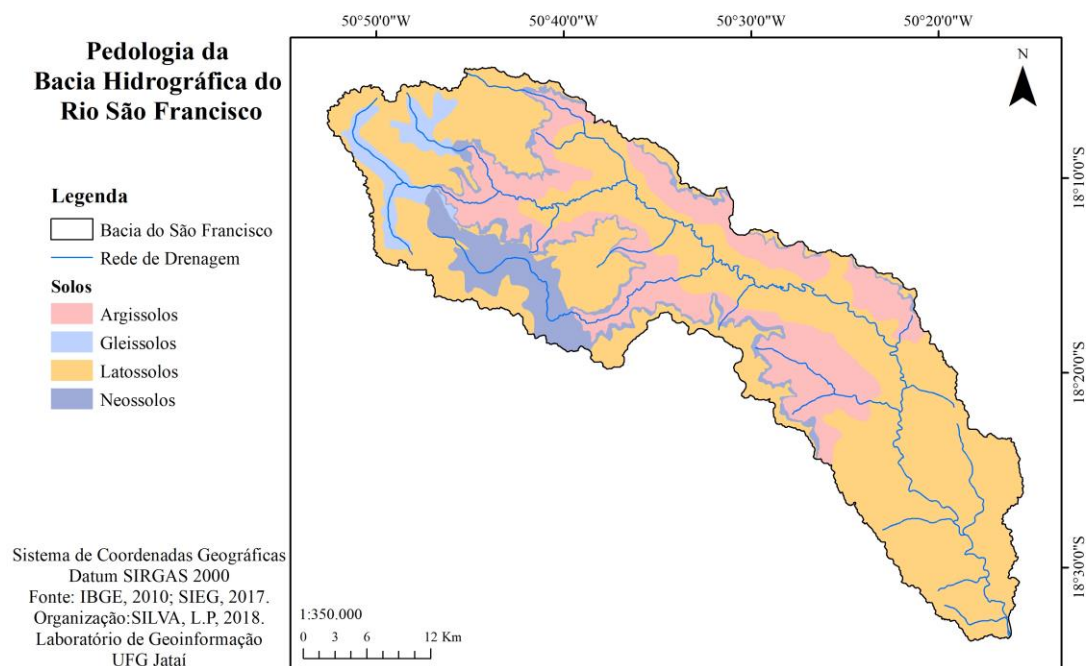


Figura 3 - Mapa geomorfológico

No mapa de geomorfologia (Figura 3) há o predomínio das Superfícies Regionais de Aplainamento (SRA) das unidades denudacionais (erosivas). A SRAIIB (representado pela cor rosa) apresenta na forma de chapadões tabuliformes gerados sobre rochas sedimentares e dissecação fraca á forte da Bacia do Paraná. A SRAIIIB (representado pela cor amarelo) como forma de amplos vales e dissecação média. E a SRAIVB (representado pela cor verde) com dissecação fraca e com coberturas lateríticas. As Zonas de Erosão Recuante (ZER) são áreas de transição entre SRA, o grau de desenvolvimento vai depender das características da zona em erosão, estendendo por amplas áreas (GOIÁS, 2005).

A geomorfologia da bacia são características do Planalto Setentrional da Bacia do Paraná, por apresentar compartimentos topográficos distintos, sendo os de altimetria mais altas (650 a 1000m) e as mais rebaixadas (350 a 650m) formando-se planaltos e chapadões por toda sua extensão e refletindo em sua litologia de sedimentos terciários, recobertos pela vegetação Cerrado (Savana Arbórea Aberta) (RADAMBRASIL, 1983).

No mapa pedológico (Figura 4) os Argissolos são formados por material mineral, apresentado pelo horizonte B textural com predomínio no curso médio da bacia. Os Gleissolos estão localizados no curso alto da bacia com pequenas cotas, onde a declividade é baixa. Os Latossolos são predominantes na bacia, conhecidos como solos profundos e vermelhos, tendo sua acidez corrigida são muito férteis. E por fim os Neossolos localizados nas encostas das vertentes onde a declividade é acentuada, foram considerados o primeiro nível categórico e a simbologia do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos, de 2006.



Sendo a declividade da bacia baixa, um relevo plano a suave-ondulado, as maiores taxas foram expressadas nas vertentes. O clima da região é composto por verão úmido e inverno seco. Sendo as taxas de precipitação entre 800 a 1800mm anuais.

Conclusão

A Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, localizada no Estado de Goiás área core de Cerrado, apresenta aspectos físicos propícios para o uso e ocupação antrópico, das quais atividades como agricultura, pecuária e turísticas (devido as cachoeiras) são predominantes. O uso das ferramentas de geotecnologia foram úteis para a montagem dos mapas e descrição física da paisagem.

Referências

Brasil. Lei n.9433 de 08 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9433.htm> Acesso em 25 fev. 2018.

Bertrand, G. (2004). Paisagem e geografia física global: esboço metodológico. Traduzido por Cruz, O. R. RA'E GA. Editora UFPR, n. 8, pp. 141-152

Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais (1998). Manual técnico de geologia. IBGE, Rio de Janeiro.

EMBRAPA (2006). Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Embrapa Solos, Rio de Janeiro.

Goiás (2005). Secretaria de Indústria e Comércio. Superintendência de Geologia e Mineração. Mapa Geomorfológico do Estado de Goiás: Relatório Final. Goiânia.

Lang, S., Blaschke, T. (2009). Análise da paisagem com SIG, traduzido por Kux, H. Oficina de textos: São Paulo.

Martins, A.P., Gomes Filho, R.R. (2013). Estudo e gestão de bacias hidrográficas. In Gomes Filho, R.R. (Org.), Gestão de recursos hídricos: conceitos e experiências em bacias hidrográficas (p. 11 - 34). América: Goiânia.

RADAMBRASIL (1983). Folha SD.22 Goiás: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Projeto RADAMBRASIL. Rio de Janeiro.

Rodriguez, J.M.M., Silva, E.V., Cavalcanti, A.P.B. (Eds.). (2010). Geocologia das paisagens: uma visão geossistêmica da análise ambiental. 3 ed. UFC: Fortaleza.

Campo termo-higrométrico da área urbana de Salto do Jacuí/RS no dia 26 de agosto de 2016, sob domínio polar atlântico

Ismael Luiz Hoppe ^(a), Cassio Arthur Wollmann ^(b)

^(a) Universidade Federal de Santa Maria, Departamento de Geociências, Brasil, ismael.hoppe@hotmail.com

^(b) Universidade Federal de Santa Maria, Departamento de Geociências, Brasil, cassio_geo@yahoo.com.br

Resumo

Analisou-se o campo termo-higrométrico na área urbana de Salto do Jacuí/RS. Para aquisição dos dados de temperatura e umidade relativa do ar foram utilizados termômetros eletrônicos e empregada a metodologia de transectos móveis. Foram estabelecidos dois transectos que cruzaram a cidade de Norte-Sul e Leste-Oeste, nos horários das 06, 15 e 21 horas em condições de tempo estável no dia 26/08/2016. Os resultados analisados indicaram que a temperatura e a umidade relativa do ar variaram de acordo com os fatores geográficos advindos da cobertura da terra de cada ponto de coleta. As amostragens revelam elevação da temperatura no centro da cidade durante a tarde e noite. Pela manhã as temperaturas mais baixas encontravam-se no centro. Em relação a umidade relativa do ar ocorreu o inverso. Neste dia ocorreu a presença de uma ilha de calor com magnitude de 1°C. Dominava nesta data o Tempo Anticiclônico Aquecido.

Palavras chave: Clima urbano, Transectos móveis, Ilhas de calor, Salto do Jacuí, Domínio polar.

1. Introdução

O espaço urbano e o processo de urbanização sempre chamaram atenção de inúmeros pesquisadores nas mais diversas áreas do conhecimento, por ser um espaço constituído pelo homem para o próprio homem e que, em muitos casos, a maneira como esse espaço é organizado pode configurar situações prejudiciais para o bem-estar humano (COSTA, 2015).

Considerando a existência de espaços urbanizados com diferentes extensões espaciais representados pelas denominações de cidades de pequeno, médio e grande porte, Monteiro (2003) considera o clima urbano como um sistema abrangente de um determinado local e sua urbanização, sem haver preocupação em precisar o grau da mesma. Assim, pode-se dizer que qualquer área urbana, independente do seu tamanho, apresentará uma alteração do clima local. Com isso, o presente artigo teve como objetivo geral analisar o campo termo-higrométrico da área urbana do município de Salto do Jacuí/RS no dia 26 de agosto de 2016, e identificar os sistemas atmosféricos atuantes neste dia.

A área de estudo é a cidade do Salto do Jacuí pertencente ao estado do Rio Grande do Sul - RS, e localiza-se na latitude 29°05'18" sul e longitude 53°12'45" oeste, o município está inserido na bacia hidrográfica do Alto Jacuí, a qual oficialmente pertence a Mesorregião do Noroeste Rio-grandense e à Microrregião Geográfica de Cruz Alta (FEE, 2018) (Figura 01). Salto do Jacuí encontra-se a uma distância de 220 km de Porto Alegre, capital do Estado do Rio Grande do Sul (em linha reta), e sua área total é de 507,384 km² (Figura 01).

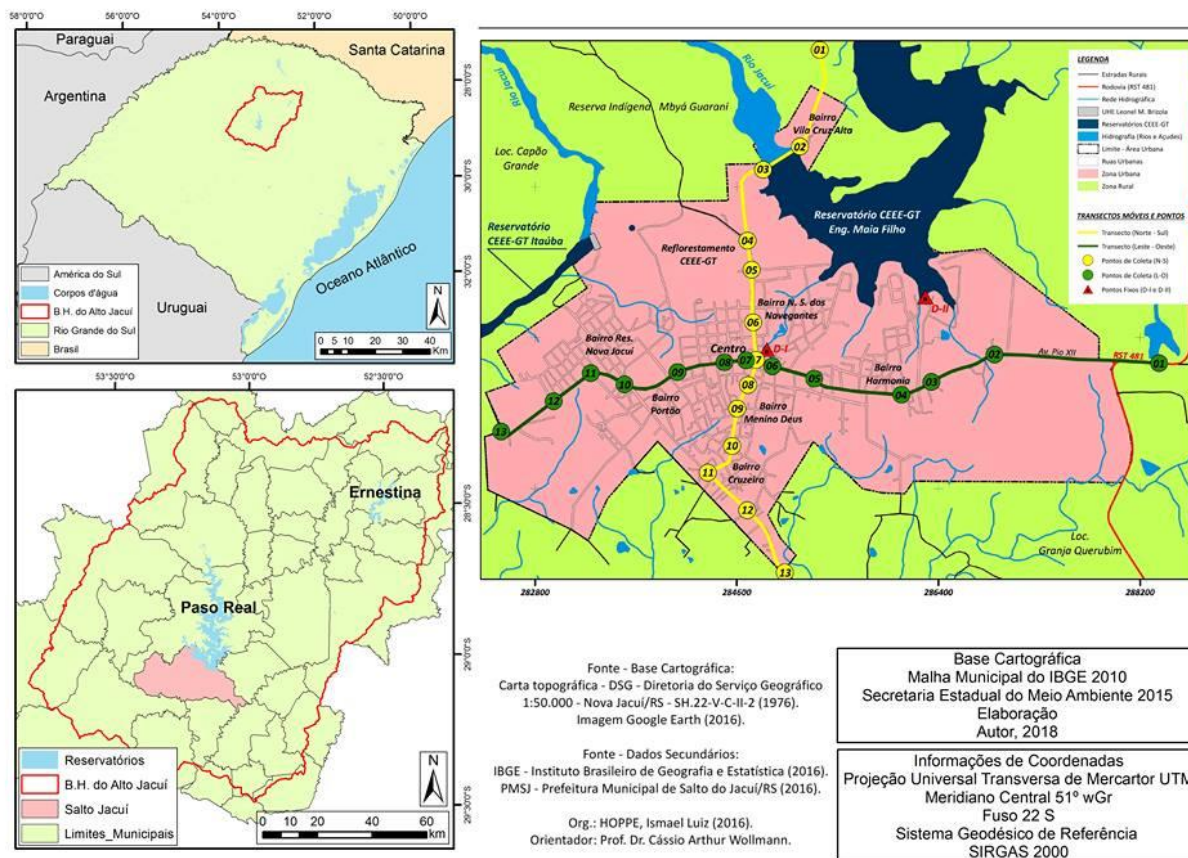


Figura 01 - Mapa base da área urbana do Salto do Jacuí/RS e seu entorno e os transectos móveis.

2. Materiais e Métodos

Para a aquisição dos dados de temperatura do ar e umidade relativa do ar na zona intra-urbana e seu entorno, foi empregada a metodologia de transectos móveis (AMORIM, 2000, 2010), a qual se baseia na obtenção simultânea dos dados climáticos ao longo de trajetos preestabelecidos dentro da malha urbana. Foram estabelecidos dois transectos que cruzaram a cidade do Salto do Jacuí nos sentidos Norte-Sul e no sentido Leste-Oeste, conforme o mapa da Figura 01. A coleta destes dados se sucedeu no dia 26 de agosto de 2016 (inverno), conforme propõe Sartori (2003).

Com relação à realização dos transectos, saíram simultaneamente um carro no transecto Norte-Sul e outro carro no transecto Leste-Oeste, e cada percurso teve uma média de 5 km, no qual foi percorrido em 45 minutos. Os transectos ocorreram nos horários das 06, 15 e 21 horas, com condições de tempo estável, céu limpo e pouco vento (calmaria) (SILVA, 2009).

Os trajetos dos transectos foram predeterminados com a ajuda de trabalho de campo prévio e do *software Google Earth*, levando em consideração as altitudes, o nível de urbanização, o tamanho da

cidade, e o uso do solo. Assim foram estabelecidos 13 pontos de paradas nos sentidos Norte-Sul, e 13 pontos de paradas no sentido Leste-Oeste, sendo realizadas as medições da umidade relativa do ar e temperatura instantânea do ar com a utilização do Termômetro eletrônico *MATSUTEK HTM120*, e em cada ponto foi efetuado uma parada de 3 a 4 minutos para registrar a temperatura do ar e a umidade do ar.

Após a realização dos transectos móveis e das coordenadas UTM em cada ponto, os dados primários foram tabulados em planilhas do *Microsoft Excel 2013* após, exportados para o Sistema de Informação Geográfica *Surfer 8.0* para a elaboração de cartogramas do campo termo-higrométrico da zona urbana do Salto do Jacuí. O método de interpolação utilizado na elaboração dos cartogramas foi a *krigagem* ordinária do *Surfer*, conforme orientam Wollmann (2011) e Wollmann; Galvani (2014).

Para a elaboração dos cartogramas do campo termo-higrométrico da zona urbana do Salto do Jacuí, ao longo dos transectos, foram usadas escalas de cores que variaram do verde claro para representar temperaturas mais baixas até o vermelho escuro para temperaturas mais elevadas e para representar a umidade foi utilizada uma escala de cores que varia do azul claro para representar as umidades mais baixas a tons de azul mais forte para representar as umidades mais altas registradas.

Para realizar a análise sinótica do dia que ocorreu o trabalho de campo e definir os sistemas atmosféricos atuantes, bem como a relação entre os dados coletados em campo e a comparação com dados oficiais, foram coletados dados diários dos elementos climáticos, especialmente de temperatura do ar, umidade relativa do ar, pressão atmosférica e direção do vento da Estação Meteorológica de Observação de Superfície Automática do INMET, que está a uma distância de 50 km da área de estudo e é a estação oficial mais próxima. E para determinar o tipo de tempo, os sistemas atmosféricos dominantes e a circulação atmosférica regional nos dias de coleta dos dados foram coletadas e utilizadas imagens de satélite GOES-13 disponíveis nas páginas do CPTEC/INPE e cartas sinóticas de superfície, disponíveis no site da Marinha do Brasil.

3. Análise e Discussão dos Resultados

Em primeiro momento, realizou-se a interpretação das imagens de satélite e cartas sinóticas, para identificação dos sistemas atmosféricos que predominaram nestes dias. No dia 26 de agosto de 2016 o sistema atmosférico atuante foi a massa Polar Atlântica.

A Figura 02 apresenta os mapas relativos às medições da temperatura e umidade relativa do ar, realizado pelos transectos móveis feito no dia 26 de agosto de 2016, na área urbana da cidade de Salto do Jacuí.

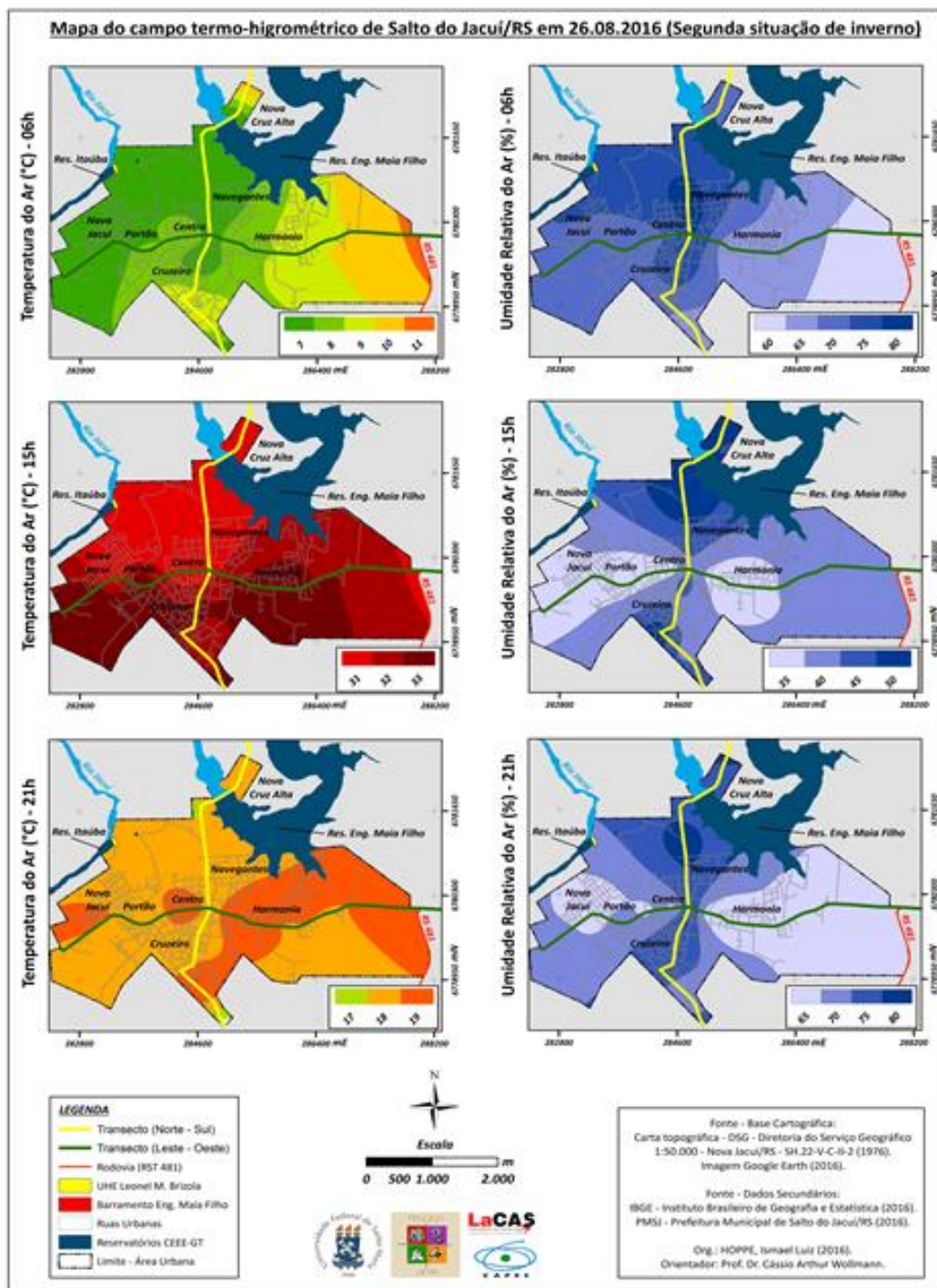


Figura 02 – Mapa do campo termo-higrométrico de Salto do Jacuí/RS em 26 de agosto de 2016.

Como pode ser observado na imagem da Figura 02 que mostra os mapas referentes às temperaturas do ar, o mapa que mostra as temperaturas registradas no transecto móvel das 06h, cujas as temperaturas registradas ao longo do percurso variaram de 07°C a 11°C. No começo dos transectos tanto do Norte-Sul com do Leste-Oeste foram registradas as maiores temperaturas, pois nestas locais

encontra-se áreas de plantio agrícola, e neste dia de coleta nestas áreas apresentavam solo exposto, e estes locais são mais elevadas em compara ao seu entorno e recebem os primeiros raios de sol neste horário.

Os bairros Nova Jacuí, Portão e Navegantes também uma pequena parte do Centro (Norte) apresentam a menor temperatura neste horário e dia pela grande presença de árvores nestes bairros que está localizado o reflorestamento da CEEE (Companhia Estadual de Energia Elétrica) e ser uma região mais baixa em relação ao seu entorno.

Nos Bairros Cruzeiro, Centro e Harmonia foram registradas as temperaturas intermediárias que oscilam de 8°C a 9°C, são bairros com uma altitude mais elevada em relação aos demais bairros da cidade, os que recebem mais insolação do que os bairros vizinhos.

Durante o percurso das 15h as temperaturas nos transectos móveis variaram de 31°C a 33°C, esse aumento da temperatura está relacionado ao sistema atmosférico atuante neste dia e pela insolação. Pode se observar que na área onde tem o reflorestamento da CEEE registrou novamente a temperatura mais baixa deste transecto. As áreas que apresentaram as temperaturas mais elevadas foram onde estão os maiores índices de concentração populacional e urbana do município.

O transecto móvel das 22h registrou temperaturas que variavam de 17°C a 19°C, as temperaturas mais elevadas continuam nas áreas com maior adensamento populacional e onde há presença de solo exposto. As temperaturas mais baixas registradas foram nas áreas onde há presença de cobertura vegetal e os pontos mais baixos da cidade.

A umidade relativa do ar no transecto móvel das 06h, neste dia e horário a umidade variou de 60% a 80%, a umidade mais baixa registrada foi no lado leste onde há presença de áreas com solo exposto, na área com maior umidade foi em que tem uma maior presença de vegetação como no reflorestamento da CEEE e nas vertentes Sul e Oeste.

Referente ao transecto móvel das 15h a umidade variou de 35% a 50%. As umidades mais baixas foram registradas nos bairros Centro, Portão, Nova Jacuí e Harmonia, áreas com um maior adensamento populacional, a as umidades mais elevadas foram registrada as margens do lago da represa Engenheiro Maia Filho e no Bairro Cruzeiro.

Com o transecto móvel das 21h a umidade variou de 65% a 80%, a umidade mais elevada ocorreu na área onde o transecto percorre o reflorestamento da CEEE e nas áreas mais baixas da cidade. Nas áreas em que ocorreram as maiores temperaturas foram encontradas as menores umidades.

4. Conclusão

Os transectos móveis realizados na área urbana de Salto do Jacuí serviram para verificar as principais características influências do clima urbano de Salto do Jacuí. Os resultados coletados e analisados indicaram que a temperatura e a umidade relativa do ar variam de acordo com os fatores climáticos advindos da paisagem e uso do solo de cada ponto de coleta durante o percurso dos transectos móveis.

Os dados mostram que nos pontos localizados no centro e bairros com uma maior aglomeração de residência e população foram registradas as maiores temperaturas, e as menores umidades em comparação aos demais bairros da cidade, bem como as áreas destinadas a plantio agropecuário que apresentavam solo exposto neste dia. Esse fato ocorre, pois, as áreas construídas, e o solo exposto se aquecem mais rapidamente elevando as temperaturas, com isso a umidade do ar diminui em relação as demais zonas da cidade. Nestas mesmas áreas o resfriamento é mais rápido do que as áreas com cobertura vegetal e a umidade do ar seja mais elevada em comparação as outras áreas da cidade.

5. Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio do Programa Nacional de Cooperação Acadêmica da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES/Brasil – Nº Processo: 88881.068465/2014/01 nº 071/2013 CAPES/PROCAD.

6. Bibliografia

AMORIM, M.C.C.T. O clima urbano de Presidente Prudente/SP. 2000, 374 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.

AMORIM, M.C.C.T.. Climatologia e gestão do espaço urbano. Revista Mercator edição especial, Fortaleza, 2010.

COSTA, I. R., O campo térmico e a qualidade urbana em Chapecó/SC, 2015, Tese de doutorado em geografia, Universidade Estadual Paulista faculdade de ciências e tecnologia programa de pós-graduação em geografia. Presidente Prudente/SP, 2015.

FUNDAÇÃO DE ESTATÍSTICA E ECONOMIA. FEE Dados. Disponível em:<http://feedados.fee.tche.br/consulta/sel_modulo_pesquisa.asp>. Acesso em 24 de abril de 2017.

MONTEIRO, C. A. F. Teoria e clima urbano um projeto e seus caminhos. In: MONTEIRO, C.A.F; MENDONÇA, F (Orgs.). Clima Urbano. São Paulo: Contexto, 2003, p.9-67.

SARTORI. M.G.B.. A dinâmica do Clima do Rio Grande do Sul: indução empírica e conhecimento científico. 2003, Terra Livre, São Paulo, Ano 19 – Vol. I n.20, P 27-49, Jan/jul. 2003.

SILVA, F. M.; Chaves, M. S.; Lima, Z. M. C.; Sistema de coleta de dados meteorológicos, 2009, Livro Didático, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Rio Grande do Norte. 2009.

WOLLMANN, C. A. Zoneamento agroclimático para a produção de roseiras (Rosaceae spp.) no Rio Grande do Sul. (Tese de Doutorado) Universidade de São Paulo, 2011.

WOLLMANN, C. A.; GALVANI, E. Zoneamento Agroclimático - Aportes teóricos, metodológicos e técnicas para o estudo das roseiras (Rosaceae spp.) no Rio Grande do Sul. 1. ed. Porto Alegre: Buqui Livros digitais, 2014. v. 1. 149p.

Uso da terra e a variabilidade termo-higrométrica em dois pontos na área urbana de Salto do Jacuí - RS

Ismael Luiz Hoppe ^(a), Cassio Arthur Wollmann ^(b)

^(a) Universidade Federal de Santa Maria, Departamento de Geociências, Brasil, ismael.hoppe@hotmail.com

^(b) Universidade Federal de Santa Maria, Departamento de Geociências, Brasil, cassio_geo@yahoo.com.br

Resumo

O objetivo geral desta pesquisa foi analisar a variabilidade térmica em dois pontos da área urbana do município de Salto do Jacuí, levando em comparação a estação meteorológica de Ibirubá localizada distante 50km. A área de estudo foi selecionada em função de: encontra-se localizado próximo ao reservatório da Barragem Engenheiro Maia Filho, pelo reservatório da Usina Hidrelétrica de Itaúba e por estar aproximadamente 5 km do maior reservatório do estado (Passo Real); por ser uma cidade de pequeno porte; porém o local apresenta uma reserva indígena e em seu entorno (variação de uso do solo). Foram selecionados dois pontos fixos de amostragem para esta pesquisa. Um localizado a margem do reservatório e outro no centro da cidade, comparando ambos os pontos com a Estação de Ibirubá. Foram construídos abrigos meteorológicos e coletados dados de temperatura e umidade do ar a cada hora, durante todo o dia 26 de agosto de 2016. Os resultados analisados indicaram que a temperatura e a umidade relativa do ar variam de acordo com os fatores geográficos advindos da paisagem e uso da terra de cada localidade. De acordo com os dados avaliados nos pontos localizado na área urbana as temperaturas não apresentam grande variação entre elas, mostrando que na margem do lago a temperatura demorou mais para aquecer e resfriar, a umidade relativa do ar apresenta no lago as mais baixas umidades e na área urbana foram registradas as mais altas.

Palavras chave: Clima Urbano, reservatório, Temperatura, Umidade do ar, Estação de Ibirubá Salto do Jacuí

1. Introdução

Pode-se afirmar que, no decorrer do processo da evolução humana como sociedade, as cidades vieram a se constituir nos principais centros das atividades humanas. Tornaram-se palco de intensas relações políticas, econômicas e comerciais, as quais proporcionaram o desenvolvimento de extensos adensamentos humanos e urbanos, com formas, funções e estruturas condizentes a estas atividades.

Dentre as inúmeras áreas que contemplam em seus estudos o espaço urbano, a Climatologia Geográfica é a que aborda o tema clima urbano que é realizado com a finalidade de verificar como os elementos do clima alteram-se mediante a transformação do meio natural imposta pela urbanização, ou seja, de que forma o espaço construído pelo homem pode alterar a dinâmica climática em escalas meso, topo e microclimática (ROSSATO, 2010).

Este trabalho teve como objetivo geral analisar a variabilidade térmica em dois pontos da área urbana do município de Salto do Jacuí, levando em comparação a estação meteorológica de Ibirubá localizada distante 50 km no dia 26 de agosto de 2016.

A área de estudo é a cidade do Salto do Jacuí pertencente ao estado do Rio Grande do Sul, localizada na latitude 29°05'18" sul e longitude 53°12'45" oeste. O município está inserido na bacia hidrográfica do Alto Jacuí, a qual oficialmente pertence a Mesorregião do Noroeste Rio-grandense e à Microrregião Geográfica de Cruz Alta (FEE, 2018) (Figura 01). Salto do Jacuí encontra-se a uma distância de 220 km de Porto Alegre, capital do Estado do Rio Grande do Sul (em linha reta), e sua área total é de 507,384 km² (Figura 01).

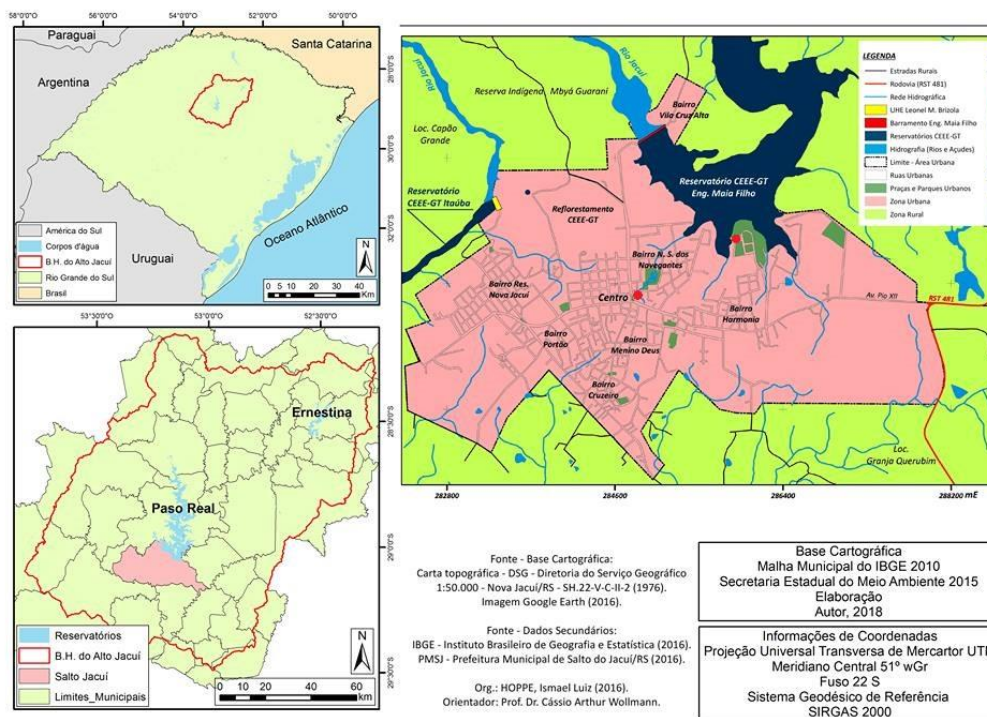


Figura 01 - Mapa base da área urbana do Salto do Jacuí/RS e seu entorno e os pontos de coletas.

2. Materiais e Métodos

Foram selecionados dois pontos fixos de amostragem para esta pesquisa. Estes pontos foram selecionados para poder fazer uma análise da variabilidade climática da área central da cidade ao longo do dia, comparando com o ponto localizado em uma área menos urbanizada e às margens do lago, conforme a Figura 01, para verificar as possíveis influências de um corpo d'água no clima local. O ponto 01 está localizado na latitude de 29° 05' 18" S e na Longitude de 53° 12' 37" O, com

altitude de 312 metros acima do nível do mar. Encontra-se no bairro centro da cidade do Salto do Jacuí a uma distância de 1,5 km do ponto 02. O ponto 02 está localizado na latitude de 29° 05' 03" S e na longitude de 53° 11' 43" O, a uma altitude de 284 metros acima do nível do mar, encontra-se as margens do reservatório, conforme a Figura 02.

Em um segundo momento foram confeccionados os abrigos meteorológicos de baixo busto (Figura 02) proposto por Armani; Galvani (2006) e Milanesi; Galvani (2012), e testado por Hoppe et al. (2015). Este abrigo já vem sendo utilizado em outras pesquisas do Laboratório de Climatologia do curso de Geografia da Universidade Federal de Santa Maria, como em Wollmann, Simioni, Iensse (2015).

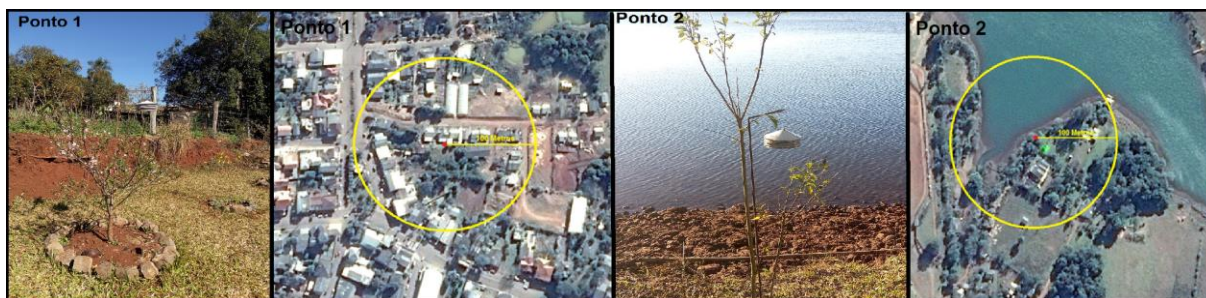


Figura 02 - Mapa base da área urbana do Salto do Jacuí/RS e seu entorno e os transectos moveis.

Os abrigos foram instalados sempre um dia antes e recolhidos um dia posterior à realização da mensuração. Para esse trabalho foram utilizados os dados do dia 26 de agosto de 2016, este mês representa a estação do inverno, conforme propõe Sartori (2003). Para a aquisição dos dados foram usados dois termo-higrômetros com armazenamento digital, modelo HT 500 Instrutherm. Os Dataloggers foram configurados para efetuarem registros horários de temperatura relativa do ar e umidade relativa do ar.

Para realizar a relação entre os dados coletados em campo e a comparação com os dados oficiais, foram coletados dados dos elementos climáticos, especialmente de temperatura do ar, umidade relativa do ar, da Estação Meteorológica de Observação de Superfície Automática do INMET, que está a uma distancia de 50 km da área de estudo e está é a estação oficial mais próxima.

3. Análise e Discussão dos Resultados

No gráfico da figura 03 são apresentados os valores das medições da temperatura do ar às margens do reservatório artificial Engenheiro Maia Filho, bem como do centro da cidade de Salto do Jacuí e da Estação Meteorológica de Ibirubá, do dia 26 de agosto de 2016.

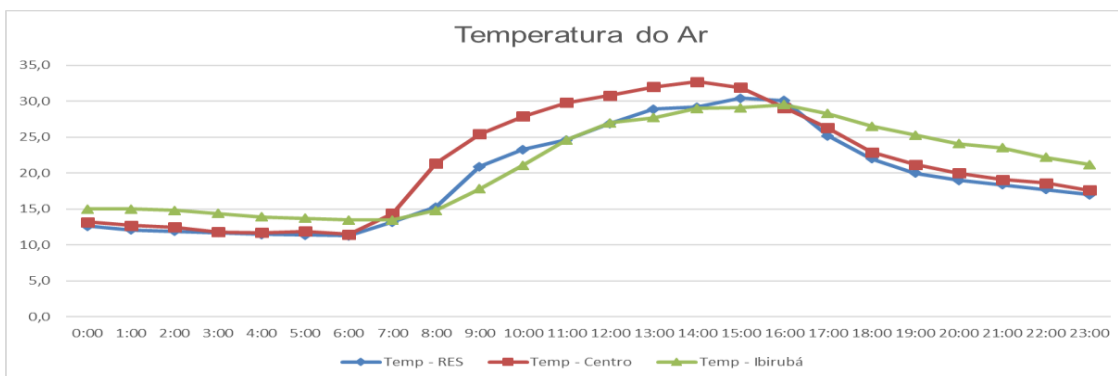


Figura 03 – Gráfico alusivo as medições da temperatura do ar dos pontos de coletas e da estação meteorológica do Ibirubá do dia 26 de agosto de 2016.

A partir da análise do gráfico é possível concluir (ou supor) que durante o período das 00h horas até às 06h da manhã do dia 26 de fevereiro de 2016, os pontos de coletas as margens do reservatório e do centro da cidade de Salto do Jacuí não apresentaram uma alteração significativa. Neste período de tempo foram registradas temperaturas mais elevadas no centro da cidade em comparação a uma área menos urbanizada que está ao lado do reservatório, registrando uma diferença que variou de 0,1 °C a 0,6 °C, a menor diferença ocorreu às 03h da manhã.

Comparando os dois pontos localizados no município de Salto do Jacuí com a Estação Meteorológica de Ibirubá, neste mesmo intervalo de tempo, a diferença é notável, como se pode observar no gráfico da figura 03. Esta diferença foi de 1,8 °C a 2,9 °C. A maior diferença foi registrada à 01h e às 2h, na qual marcou uma variação entre os pontos de 2,9 °C a 2,3°C. Sendo a maior diferença entre a estação de Ibirubá e o ponto localizado as margens do reservatório.

Com o passar das horas o balanço negativo de radiação refletiu-se nas temperaturas mais baixas do período analisado em todos os pontos de coleta (até às 06h), elevando sua temperatura após às 07h da manhã, quando o balanço da temperatura é positivo, fazendo com que a temperatura se eleve. Retornando a diminuir após às 16h, diminuindo até às 23h em todos os locais de coletas.

Observa-se que no gráfico da figura 03 que as temperaturas mais elevadas neste dia ocorrem na área urbana do Município de Salto do Jacuí, entre os horários da 00h até às 16h, após esse horário ocorre o inverso. Desta forma os dados registrados nesta pesquisa corroboram com a pesquisa de Geiger (1961), que relata: a água demora mais para esquentar em relação ao solo, e o resfriamento da água é mais lento do que a solo.

Entre o período das 07h da manhã até 15h a temperatura sobe gradativamente nos dois pontos. A diferença entre os pontos variou de 1,2 °C no início da manhã, chegando a registrar uma diferença de

até 6,1°C às 08h. Essa diferença entre os pontos está associada às diferenças entre as zonas urbanas a distribuição dos espaços intra-urbanos associados às condições específicas do relevo, à densidade de áreas verdes e corpos hídricos são fatores que influenciam diretamente no clima, portanto indiferente do porte da cidade o processo de urbanização gera clima urbano (LIMA; AMORIM, 2008). Já Sette (1996) enfoca que os modelos de construção associados às zonas urbanas, intensifica substancialmente o aquecimento do solo e da atmosfera, enquanto a forma rebaixada do sítio urbano diminui a intensidade dos ventos e aumenta a estabilidade atmosférica.

Na figura 04 são apresentado os dados relativo às medições da umidade relativa do ar no ponto 01, e ao ponto 02 da cidade de Salto do Jacuí e da Estação Meteorológica de Ibirubá, do dia 26 de agosto de 2016.

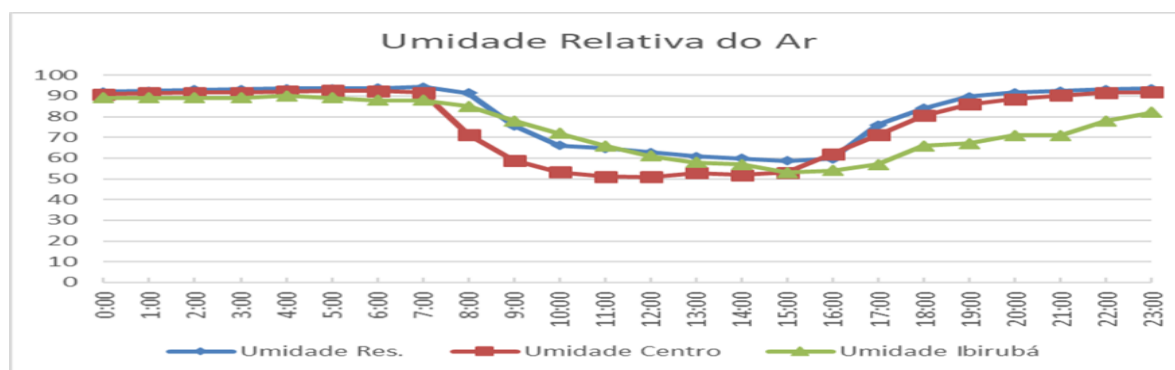


Figura 04 – Gráfico alusivo às medições da umidade relativa do ar dos pontos de coletas e da estação meteorológica do Ibirubá do dia 26 de agosto de 2016.

Como pode ser visualizado no gráfico da figura 04 o período da 00h às 07h da manhã, pode-se dizer que não houve uma diferença significativa da umidade relativa do ar entre os pontos de coleta do município de Salto do Jacuí, a diferença entre eles variou de 1% e 2%. Neste período de tempo não há insolação, mas a variação que ocorreu pode ser associada devido um dos pontos estar em uma área mais urbanizada e outra com menos urbanização e às margens do reservatório. O ponto localizado a margem do reservatório Engenheiro Maia Filho registrou sempre os maiores valores de umidade relativa do ar neste dia.

Na estação meteorológica de Ibirubá, a umidade relativa do ar teve o mesmo comportamento que o registrado no município de Salto do Jacuí, apresentando valores mais baixos que as encontradas na área de estudo. Essa variação entre a área de estudo e estação variou de 2% a 22%. Sendo que às 15h foi registrado 53% de umidade tanto na estação como na área urbana de Salto do Jacuí. As menores diferenças entre os pontos foram no período da manhã, à tarde para a noite foram encontradas as maiores diferenças da umidade relativa do ar entre os pontos de coleta.

Como já citado anteriormente observa-se no gráfico da figura 04 que a umidade relativa do ar no ponto a margem do reservatório é maior em relação ao ponto localizado no centro da cidade do Salto do Jacuí, essa diferença varia de 1% a 17%, sendo que às 09h é a maior variação entre os pontos. E com a verticalização aumenta a superfície de absorção de calor, e a superfície impermeabilizada faz com que as águas escoem mais rapidamente diminuindo a umidade do ar, evaporação, transpiração o que ocasiona o aumento do aquecimento, gerando problemas relacionados com a qualidade ambiental.

4. Conclusão

O estudo realizado na área urbana de Salto do Jacuí em comparação com a Estação Meteorológica de Ibirubá, serviu para verificação de influências no clima local. No ponto 02 de coleta às margens do reservatório engenheiro Maia Filho, observou-se menor concentração de moradias bem como, apresenta também maior cobertura vegetal e localiza-se a margem do reservatório. No ponto 01, por sua vez, tem como característica menor cobertura vegetal. Maior quantidade de residências e passagem considerável de automóveis, situa-se mais afastado do reservatório que é um regulador termino, e está no centro da cidade.

Os resultados analisados indicaram que a temperatura varia de acordo com os fatores climáticos advindos da paisagem e uso da terra de cada localidade, os dados mostram que no ponto localizado no centro sempre foi registrado as temperaturas mais elevadas em comparação as registradas a margem do reservatório, esse fator ocorre, pois, água demora mais para esquentar em relação ao solo, e o resfriamento da água é mais lento do que a solo. Comparando os dados da área urbana de Salto do Jacuí com a estação de Ibirubá as diferenças encontradas variam conforme as condições climáticas de cada local. Em relação a umidade relativa do ar os resultados analisados indicam que aumentando a temperatura diminui a umidade relativa do ar.

5. Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio do Programa Nacional de Cooperação Acadêmica da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES/Brasil – Nº Processo: 88881.068465/2014/01 nº 071/2013 CAPES/PROCAD.

6. Bibliografia

ARMANI, G.; GALVANI, E. Avaliação do desempenho de um brigo meteorológico de baixo custo. Revista Brasileira de Agrometeorologia, Piracicaba, v. 14, n. 1, p. 116-22, 2006.

FUNDAÇÃO DE ESTATÍSTICA E ECONOMIA. FEE Dados. Disponível em: <http://feedados.fee.tche.br/consulta/sel_modulo_pesquisa.asp>. Acesso em 24 de abril de 2017.

GEIGER, R. Manual de Microclimatologia – O clima da camada de ar junto ao solo. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1961. 556 p.

HOPPE, I. L.; IENSSE, A. C.; SIMIONI, J. P. D.; WOLLMANN, C. A. Comparação entre um abrigo meteorológico de baixo custo e a estação meteorológica oficial no INMET, em Santa Maria (RS). Ciência e Natura, v. 37, p. 132-137, 2015.

LIMA, A.P.; AMORIM, M.C.de C.T. Contribuição ao Estudo de Clima Urbano em cidades de pequeno porte: o caso de Rosana/SP. In: VIII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA. 2008, Alto do Caparaó-MG. Anais... Alto do Caparaó: Universidade Federal de Uberlândia, 2008.

MILANESI, M. A.; GALVANI, E. Pluviômetro Experimental Para Localidades Remotas. In.: Climatologia Aplicada: Resgate aos Estudos de Caso. Galvani, E.; Lima, N. G. B. (Orgs.). Curitiba: Editora CRV, 2012. v. 1. 1 ed. p.192.

ROSSATO, P. S. O sistema termodinâmico do clima urbano de Nova Palma/RS: contribuição ao clima urbano de pequenas cidades. 2010. 121f. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Geografia e Geociências) - Universidade Federal de Santa Maria - UFSM, Santa Maria - RS, 2010.

SARTORI, M.G.B.. A dinâmica do Clima do Rio Grande do Sul: indução empírica e conhecimento científico. 2003, Terra Livre, São Paulo, Ano 19 – Vol. I n.20, P 27-49, Jan/jul. 2003.

SETTE, D. M. Clima urbano de Rondonópolis – MT. 1996. 242f. Dissertação (Mestrado em Geografia Física) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1996.

WOLLMANN, C. A.; SIMIONI, J. P. D.; IENSSE, A. C. Atlas climático da Estação Ecológica do Taim: Contribuição ao estudo do clima em unidades de conservação no Rio Grande do Sul. 1. ed. Santa Maria: O autor. 2015. 300p.

EIXO TEMÁTICO 2

PLANEAMENTO AMBIENTAL, PAISAGEM E ÁREAS PROTEGIDAS

Os territórios de Conservação: o caso da reserva particular do patrimônio natural estadual MO'Ã/RS/BR

Eliane Maria Foletto^(a)

^(a) Departamento Geociências/CCNE, UFSM – Universidade Federal de Santa Maria; efoletto@gmail.com

Resumo

A Política Nacional do Meio Ambiente define que cabe aos municípios legislarem sobre questões ambientais locais. Este artigo tem por objetivo analisar as políticas ambientais que incidem sobre o município de Itaara na Reserva Particular do Patrimônio Natural Estadual Mo'ã. Por ser uma abordagem teórica das políticas ambientais, fundamentam-se nas leis, disponíveis em sites oficiais de órgãos ambientais. A gestão municipal articula políticas de conservação que definem outros territórios que se sobrepõem ao município, como: da Política Nacional de Recursos Hídricos, que define a Bacia Hidrográfica para o gerenciamento dos Recursos Hídricos; a da Reserva da biosfera da Mata Atlântica; do Código Florestal; e das Unidades de Conservação com um Raio e Zona de Amortecimento. Estas Políticas e instrumentos legais que orientam e disciplinam a cobertura da terra devem ser divulgadas à sociedade e para os proprietários de RPPN a fim de subsidiar encaminhamentos quando da consulta para o Licenciamento ambiental.

Palavras chave: Reserva Particular Patrimônio Natural, Políticas Conservação, Rio Grande do Sul

1. Introdução

As demandas crescentes da sociedade levam a exploração dos recursos naturais para além da capacidade de recuperação, até os recursos renováveis, quando explorados de forma desordenada se esgotam, gerando um passivo ambiental incalculável para a sociedade. Para minimizar os impactos decorrentes da utilização inadequada do meio ambiente a Política Nacional de Meio Ambiente/PNMA, instituída pela lei 6.938/81 busca, “a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no País, condições ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana”. A Política prevê a competência concorrente da União, dos Estados, Municípios e do Distrito Federal para legislar sobre: florestas, caça, pesca, fauna, defesa do solo e dos recursos naturais e controle da poluição, sendo que à União é assegurada a produção de normas gerais, deixando aos estados e aos municípios suplementar a legislação federal e a estadual no que couber, quando referir-se à área de interesse local ou regional. Desta forma criam-se políticas setoriais com foco em alguns atributos como: água, vegetação nativa de diferentes biomas, espécies raras de fauna e flora, enfim, segmentam políticas para conservação de diferentes atributos de uma paisagem, o que gera dificuldade de

entendimento, nesta perspectiva, o objetivo do trabalho é identificar as diferentes políticas de conservação que incidem sobre o território do município de Itaara onde está localizada a Reserva Particular do Patrimônio Natural Estadual Moã, para subsidiar o Conselho Administrativo na função de cogestor, quando da consulta sobre autorização de licenciamento no Raio de Amortecimento de 10 Km.

2. A implantação das políticas ambientais

O SISNAMA – Sistema Nacional de Meio Ambiente, órgãos e entidades da União, dos Estados, Distrito Federal e dos Municípios articulam-se para: proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas; promover a melhoria das condições ambientais; fiscalizar as concessões de direitos de exploração de recursos hídricos em seus territórios; legislar concorrentemente sobre defesa do solo e dos recursos naturais, proteção do meio ambiente e controle da poluição. Atribuição endossada pela Lei nº. 11.520/00 do Código Estadual de Meio Ambiente do Estado do Rio Grande do Sul, que define:

Art. 1º - Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Estado, aos municípios, à coletividade e aos cidadãos o dever de defendê-lo, preservá-lo e conservá-lo para as gerações presentes e futuras, garantindo-se a proteção dos ecossistemas e o uso racional dos recursos ambientais, de acordo com a presente Lei.”,

A responsabilidade da execução das Políticas Ambientais fica a cargo do SISNAMA – Sistema Nacional de Meio Ambiente, que delega para as instâncias municipais a responsabilidade de legislar sobre questões locais, com estrutura descentralizada e participativa, demanda que os representantes da sociedade tenham o conhecimento das políticas, atributos a serem conservados, territórios nas quais incidem, e as restrições impostas para conservação.

No Sistema Municipal de Meio Ambiente a gestão consolida-se pela Secretaria do Ambiente, Conselho Municipal e ainda pela dotação orçamentária específica para este fim, os conselhos acolhem representantes do poder público e da sociedade civil organizada, com poder para deliberar, propor resolução, implementar e avaliar as políticas ambientais do legislativo municipal, demonstrando desta forma a necessidade das instâncias locais na defesa do Meio ambiente conhecerem as Políticas de conservação que incidem sobre o território municipal.

O desafio da gestão ambiental local está em articular os Conselhos, Comitês de Bacia Hidrográfica, ONGs e Redes, motivar a participação dos sujeitos sociais para que busquem enfrentamento das

novas realidades na efetiva conservação ambiental. Nesta perspectiva o trabalho objetiva analisar se as políticas que incidem no território do município de Itaara, onde se localiza Reserva Particular do Patrimônio Natural Estadual Mo'ã, para subsidiar o conselho Administrativo da Fundação Mo'ã, proprietária e cogestora da Unidade de Conservação nos encaminhamentos da consulta de autorização de licenciamento na área do raio de amortecimento.

3. Unidade de Conservação: Reserva Particular do Patrimônio Natural

Dentre as categorias de UCs existentes no Brasil, a RPPN - Reserva Particular do Patrimônio Natural é instituída, pelo Poder Público: municipal, estadual ou federal, em propriedade privada, gravada com perpetuidade, por iniciativa do proprietário para a conservação dos atributos naturais, com restrições de usos, sendo permitidas atividades de pesquisas científicas, educacionais e ecoturismo.

Como propriedade privada as RPPNs diferenciam-se das demais UCs também pelo fato de proporem um modelo de conservação onde as responsabilidades são compartilhadas entre o Poder Público e o proprietário da área. Uma vez instituída, o órgão ambiental já define e divulga o Raio de amortecimento, no RS de 10 km no entorno da unidade, o proprietário elabora o Plano de Manejo, documento técnico onde são propostos os programas: de conservação, recuperação, quando for o caso, visitação e administração, juntamente com a zona de amortecimento, a ser aprovado pelo órgão ambiental.

O Grande desafio dos proprietários de RPPN está no exercício de suas responsabilidades como cogestores junto ao órgão ambiental da Unidade de Conservação e suas áreas de influência o Raio e Zona de amortecimento. A zona de Amortecimento para essa Tipologia de Proteção Integral, segundo a lei n. 9.985/00 que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC caracteriza-se como sendo: o "entorno de uma unidade de conservação, onde as atividades humanas estão sujeitas a normas e restrições específicas, com o propósito de minimizar os impactos negativos sobre a unidade", a zona amortecimento deverá ser definida quando da elaboração do Plano de Manejo.

Já o Raio de amortecimento das UC, definido pela Resolução nº 319/16 do Conselho Estadual de Meio Ambiente, como o raio em área circundante de 10 km, a ser definido e divulgado pelo órgão Gestor no ato de criação da Unidade, está sujeito a procedimentos para a Autorização de Licenciamento Ambiental de atividades ou empreendimentos que afetem a Unidade de Conservação, como consta no:

“§ 3º. Na hipótese de licenciamento de empreendimento ou atividade que afetem as Reservas Particulares do Patrimônio Natural, nos casos previstos no inciso II do artigo 3

desta Resolução, a Autorização para Licenciamento Ambiental deverá ser solicitada ao órgão responsável pela sua criação, o qual deverá dar ciência ao proprietário da área antes da emissão da Autorização. “

No caso da RPPN Estadual Mo'ã, a Zona de Amortecimento definida pela SEMA está disponível no site oficial, para conhecimento de qualquer órgão, empresa de consultoria e de licenciamento ambiental. No documento de requisição do Licenciamento, disponível online no site da SEMA "Sistema Online de Licenciamento Ambiental – SOL", o empreendedor deverá informar, em um dos itens a serem obrigatoriamente preenchidos, se existe ou não UC no Raio de 10 km. Estes dois territórios, Raio e Zona de amortecimento, nem sempre coincidem em área, muitas vezes possui limites diferenciados.

4. Área de estudo

A área da RPPN Estadual MO'Ã, foi doada pelos instituidores/mantenedores da Fundação Mo'ã, casal Rainer Oscar Müller e Eleonora Diefenbach Muller, instituída pela Portaria nº 80 da SEMA – Secretaria do Ambiente e Desenvolvimento Sustentável do Estado do Rio Grande do Sul, em 15 de junho de 2015, com área de aproximadamente 22 ha, localizada no Rincão dos Minellos, município de Itaara, região central do estado do Rio Grande do Sul, distante 7 km da sede municipal de Itaara.

A Fundação Mo'ã, ONG de estudos e pesquisas ambientais, regulamentada pelo Ministério Público de Estado do Rio Grande do Sul, tem desempenhado suas ações em defesa do meio ambiente na região central do Rio Grande do Sul, dentre elas a de cogestora em parceria com a SEMA/RS da Unidade de Conservação RPPN Estadual Mo'ã.

A área da Unidade constitui-se de uma paisagem diferenciadas pela beleza cênica, com cobertura de Mata Atlântica em 90% da área, uma geodiversidade (geológica, geomorfológica e hídricas) ímpar, na faixa de transição geomorfológica do contato das rochas vulcânicas do Planalto com as rochas sedimentares, com relevo escarpado com altitude média de 350 metros. No interior da propriedade destaca-se dois córregos que confluem na porção centro-sul, denominado Caminho das Pedras, referência a quantidade de fragmentos rochosos depositados no leito. A dinâmica fluvial é típica de perfil longitudinal de grande amplitude altimétrica, com fluxo turbulento, o que define competência e capacidade para transporte de fragmentos rochosos, provenientes da área de captação da sub-bacia do Arroio Manuel Alves, afluente da bacia do Vacacaí-Mirim/Jacuí.

A sub-bacia do Arroio Manoel Alves a montante da RPPN, caracteriza-se como a área de influência na Unidade de Conservação, legalmente reconhecida como Zona de Amortecimento, gerenciada pelos

instrumentos da Política Estadual de Recursos Hídricos, assim definidos: Plano de Bacia, Enquadramento, Outorga e a Cobrança pelo uso da água.

5. Procedimento metodológico

Para atingir o objetivo de investigar as políticas ambientais de conservação que incidem sobre o território do município de Itaara, localizado na Região central do Estado do Rio Grande do sul, optou-se pela abordagem teórica, que fundamenta-se na análise das leis disponíveis nos sites: da Prefeitura Municipal de Itaara; da Secretaria Estadual do Ambiente e Desenvolvimento Sustentável; da Agência Nacional da Água; Ministério do Meio Ambiente e do Instituto Chico Mendes. E da experiência adquirida, no exercício da Presidência do Conselho Administrativo da Fundação Moã, por seis anos, com a tramitação do processo de implantação da Unidade e elaboração do plano de manejo. A motivação da pesquisa foi subsidiar o Conselho Administrativo da Fundação Moã, proprietária da RPPN Estadual Moã, no encaminhamento da Consulta de Autorização para Licenciamento Ambiental.

6. Resultados e Discussões

As características naturais da RPPN Estadual Moã em específico da declividade, dinâmica hídrica, composição dos remanescentes florestais, apresentam significativa relevância ambiental, configurando uma condição propícia a existência de Unidade de Conservação da tipologia de RPPN, destinada a pesquisas e educação ambiental, segundo as diretrizes do Plano de Manejo aprovadas pelo Conselho Administrativo, em processo de elaboração pela Fundação MO'Ã.

As principais Políticas de Conservação do município de Itaara possuem foco nos seguintes atributos naturais: a água/Bacia Hidrográfica; Biomas Mata Atlântica/Reserva da Biosfera; Vegetação nativa/Código Florestal/margem de rios, nascentes e encostas, e o das Unidades de Conservação/UC em função da Biodiversidade da flora e fauna.

A Fundação Moã já foi consultada sobre a instalação de um loteamento no Raio de Amortecimento, onde o empreendedor deverá buscar Autorização para o Licenciamento Ambiental junto a SEMA, que deverá dar ciência ao proprietário da UC, para que se manifeste sobre a solicitação de Licenciamento. A zona de amortecimento pela presença de dois córregos/rios que circulam no interior da propriedade, delimita-se como a área da sub-bacia do Arroio Manoel Alves, afluente da Bacia hidrográfica do Vacacaí-Mirim, que se sobrepõe ao território do município de Itaara, de responsabilidade de Gerenciamento do Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios Vacacaí e Vacacaí-

Mirim. Para a Política Nacional e Estadual de Recursos Hídricos cabe aos Comitês de Gerenciamento das Bacias Hidrográficas deliberarem e acompanhar a execução dos Planos de Bacia e definir os Planos de ação, com metas para conservar, recuperar e utilizar os recursos hídricos da bacia hidrográfica.

A geodiversidade na área da RPPN e a presença da Biodiversidade da Mata Atlântica, reconhecida Internacionalmente como Reserva da Biosfera, define a RPPN como uma das áreas núcleo da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica no estado do RS. Reconhecida com área prioritária o Projeto RS Biodiversidade propõe o “Corredor Ecológico da Quarta Colônia” como elemento de conexão para potencializar a conservação das Unidades de Conservação Estadual: Reserva Biológica do Ibicuí-Mirim, RPPN Moã e Parque da Quarta Colônia. Além da RPPN ainda compõem áreas núcleo as definidas pelo Código Florestal como Áreas de Preservação Permanente: de margem, nascente e encosta, não sendo permitido nenhum uso, a não ser em caso de utilidade pública ou interesse social.

A gestão ambiental no território político-administrativo do município de Itaara, se articula aos territórios: da água/Bacia Hidrográfica; do Bioma Mata Atlântica/Reserva da Biosfera/Corredor Ecológico da Quarta Colônia; do Código Florestal com: Áreas de Preservação Permanente de: margem, nascentes e encostas, e da Reserva Legal; e o da Unidade de Conservação de proteção integral da RPPN Estadual Moã, como o Raio e a Zona de amortecimento.

7. Considerações Finais

A participação da sociedade na conservação através da implantação voluntária de RPPN a nível estadual ainda é muito pequena, existindo somente duas, na região central do RS. A dificuldade de implantação está: na demora dos trâmites junto ao órgão ambiental, no custo do Georreferenciamento, Diagnóstico e Plano de Manejo; no exercício da função de cogestores da Unidade, já que o proprietário deve conhecer as diferentes políticas para se manifestar quando da consulta pelo órgão ambiental, da autorização de Licenciamento Ambiental, sendo que existem várias Políticas de Conservação, com restrições de usos no raio de amortecimento das Unidades de Conservação de proteção integral.

8. Referências

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL. Lei nº 11.520, de 03 de agosto de 2000. Institui o Código Estadual do Meio Ambiente do Estado do Rio Grande do Sul e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.al.rs.gov.br/legiscomp/arquivo.asp?idNorma=11&tipo=pdf>>. [Acesso em 10 fevereiro 2018].

BRASIL. Lei Federal nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o artigo 225 da Constituição Federal e institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação e da outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9985.htm>. [Acesso em 03 fevereiro. 2018].

BRASIL. Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm>. [Acesso em 04 fevereiro 2018].

_____. Lei Federal nº 6.938 de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Presidência da República – Casa Civil, Brasília, DF, 31 ago. 1981. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L6938.htm>. [Acesso em 9 novembro 2017].

RIO GRANDE DOS SUL. Resolução nº 319, de 18 de julho de 2016, do Conselho Estadual de Meio Ambiente. Estabelece critérios e procedimentos para a Autorização para Licenciamento Ambiental de atividades ou empreendimentos que afetem as Unidades de Conservação Estaduais e Municipais integrantes do Sistema Estadual de Unidades de Conservação e seu entorno (Zonas de Amortecimento e área circundante de 10km). Disponível: <http://www.sema.rs.gov.br/upload/arquivos/201612/02153541-319-2016-intervenientes.pdf>. [Acesso em 10 de fevereiro 2018].

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio do Programa Nacional de Cooperação Acadêmica da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES/Brasil – Nº Processo: 88881.068465/2014/01 nº 071/2013CAPES/PROCAD.

Considerações acerca dos potenciais e limites à proteção do patrimônio natural em Santa Maria/Brasil e Guimarães/Portugal

Fernanda Maria Follmann ^(a), Francisco da Silva Costa ^(b), Adriano Severo Figueiró ^(c), Eliane Maria Foletto ^(d)

^(a) UFSM – Universidade Federal de Santa Maria; ferfollmann@yahoo.com.br

^(b) Departamento de Geografia e Centro de Estudos em Geografia e Ordenamento do Território (CEGOT), Universidade do Minho; costafs@geografia.uminho.pt.

^(c) Docente do programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Santa Maria/RS; adri.geo.ufsm@gmail.com

^(d) Departamento Geociências/CCNE, UFSM – Universidade Federal de Santa Maria; efoletto@gmail.com

Resumo

Qualificar uma área à proteção, considerando o patrimônio natural, pressupõe o conhecimento dos atributos da paisagem que a organizam e a estruturam. Para isso, em qualquer paisagem, revela-se essencial a conservação dos atributos para manutenção das funções que os mesmos desempenham, como é o caso específico do morro Cechella em Santa Maria/RS/Brasil e no morro da Penha em Guimarães/Braga/Portugal. Desse modo, o objetivo do trabalho é discutir sobre a importância de proteção do patrimônio natural existente em Santa Maria e Guimarães. Os atributos da paisagem considerada patrimônio natural para os dois locais de análise foram elencados da seguinte maneira: geomorfológico, hídrico e biológico. Considera-se estes como primordiais à proteção por se integrarem aos demais elementos da paisagem, conduzindo os processos de transformação. As duas áreas se configuram, portanto, como áreas de importância à proteção ambiental, de modo que contribuem na prestação de serviços ambientais à população local.

Palavras-chave: Proteção ambiental, paisagem, Guimarães, Santa Maria.

1. Introdução

As áreas protegidas correspondem a espaços com restrições de uso e ocupação do solo e atuam como uma estratégia de minimização dos impactos ambientais causados pelas atividades humanas. A criação de áreas protegidas por meios de legislações decorre de todo um processo histórico de exploração dos recursos naturais, a partir do qual setores da sociedade visualizaram a necessidade de delimitar determinados espaços para que a população pudesse usufruir da qualidade de contemplação da paisagem, além de manter espaços como reserva de recursos naturais.

Para tanto, o século XX foi marcado pela criação de diversas áreas protegidas em vários países do mundo, entremeando com períodos de maior e menor instituição, dependendo dos locais e contextos econômicos e políticos aos quais viviam. Assim, contextualizado na história de implantação de áreas protegidas, Brasil e Portugal tiveram inicialmente objetivos distintos, em qual Portugal segue os

modelos europeus, visando a valorização das atividades humanas e dos recursos naturais, de modo a integrar os elementos antrópicos e naturais na proteção ambiental, e o Brasil seguia inicialmente o propósito preservacionista, onde só permite o lazer das populações e desenvolvimento de atividades científicas, seguindo o modelo Norte americano de criação de espaços protegidos, mas, atualmente, já vem seguindo a perspectiva da integração homem-natureza, por meio da inserção de áreas protegidas de uso sustentável no Sistema Nacional de Unidades de Conservação (BRASIL, 2000).

Para uma área ser considerada com relevância à implantação de uma área protegida por meio de legislação específica, é importante que o local tenha componentes que façam jus a necessidade de proteção ambiental. Para tanto, existem paisagens que abarcam patrimônios naturais com relevância de proteção por meio de legislações, em qual o patrimônio natural pode ser considerado como tal devido aos elementos componentes de determinada paisagem e que tenham valor científico, cultural, ecológico, estético e econômico (PEREIRA; PEREIRA; ALVES, 2004).

Neste contexto, de acordo com as características paisagísticas de determinado lugar, sobressaem-se elementos que necessitam de proteção ambiental. Desse modo, por possuírem componentes da paisagem semelhantes, apresentam-se como áreas de importância paisagística o patrimônio natural que corresponde ao Morro da Penha em Guimarães/Portugal e o Morro Cechella em Santa Maria/Brasil (figura 1).

Os dois patrimônios naturais agregam elementos biológicos, hídricos e geomorfológicos de importância à proteção ambiental. Sendo somado a estes, o componente cultural relacionado às sociedades locais.

Na figura as duas geoformas são destacados e em que pese o seu tamanho, composição e origem diferenciados, possuem formas, valores e potenciais de uso próximos, só que a proteção destes patrimônios passa por duas questões que tornam os caminhos de proteção muito diferentes em um lugar e em outro ao considerar as legislações que incidem para cada uma das áreas e em disposição da efetivação das mesmas. Para tanto, o objetivo do trabalho é discutir sobre a importância de proteção do patrimônio natural que corresponde ao Morro Cechella em Santa Maria e ao Morro da Penha em Guimarães, correlacionando-os as restrições de uso e ocupação do solo.



Figura 1 – Localização do Morro Cechella e Morro da Penha em relação aos respectivos centros urbanos

Fonte: Google Earth, 2018.

2. Metodologia

A definição destes dois locais para estudo proveio do desenvolvimento da tese de doutoramento, que teve como objetivo identificar áreas prioritárias à conservação ambiental em Santa Maria e propor estratégias para que a conservação destas áreas sejam efetivadas, onde, a partir dos resultados obtidos foi identificado o Morro Cechella como um património natural que deve ter restrições de uso e ocupação do solo a fim de conservar a qualidade ambiental local, e manter assim, a prestação de serviços ambientais a sociedade.

Assim, a fim de verificar no contexto internacional como se desenvolvem as restrições de uso e ocupação do solo que possibilitam a conservação ambiental, buscou-se no decorrer do estágio de doutoramento realizado na Universidade do Minho, Campus Azurém, diagnosticar como ocorre o processo de proteção ambiental agregada ao uso do solo, no património natural que corresponde ao

Morro da Penha, visto que esta área já possui uma consolidação de uso e estratégias de proteção em desenvolvimento.

Assim, os elementos prioritários à proteção ambiental que integram as paisagens das referidas áreas de estudo foram analisadas quanto a importância em relação a prestação de serviços ambientais, mas também em relação a efetivação das legislações de aplicação nestes patrimônios. Para tal, foram desenvolvidos trabalhos de campo, consultas a material bibliográfico e de relatórios sobre proteção ambiental da Penha e de legislações de ordenamento territorial.

3. Resultados

Ao realizar a análise das duas áreas descritas foi verificado a importância que os atributos que as compõem têm para os referidos lugares. Observou-se que em Guimarães, a Penha exerce uma grande influência em termos ambientais locais, como a disposição de água e desenvolvimento de atividades sustentáveis que congregam-se a determinado espaço, fato comparado a área de Santa Maria, em qual o Morro Cechella atua como divisor de água e apresenta características geomorfológicas e biológicas de destaque. As características descritas podem ser observadas na figura 2.



Figura 2 – Patrimônios naturais: Morro do Cechella em Santa Maria e Morro da Penha em Guimarães.

Fonte: Imagem da esquerda – Laboratório da arquitetura da UFSM; Imagem da direita – Meireles et al, 2017.

Em Santa Maria o Morro Cechella é parte integrante da encosta do Planalto Meridional, composto em termos biodiversos pela Floresta da Mata Atlântica, caracterizando a beleza cênica da paisagem, onde, devido a esta beleza existia o desejo de um setor da sociedade de instalação de um condomínio residencial no topo deste Morro, indo contra as legislações ambientais. Em Guimarães o Morro da Penha possui características semelhantes, apresentando miradouros e presença de grandes blocos

dispersos pelo monte (chamadas localmente de Penhas), nascentes de água que abastecem a cidade de Guimarães, além da cobertura vegetal e história cultural e religiosa envolvida.

Os dois patrimônios se caracterizam por ter como destaque os componentes geomorfológicos, biológicos e hídricos. São elementos da paisagem que apresentam valores patrimoniais científicos, estéticos, ecológicos, culturais e econômicos, pois desempenham serviços ambientais de relevância às sociedades, nomeadamente às locais.

O Cechella e a Penha pertencem geomorfológicamente a encosta do Planalto Meridional brasileiro e ao Maciço Hespérico, respectivamente. Em relação aos componentes biológicos, o Cechella apresenta remanescentes da floresta estacional decidual, o qual integra o Bioma Mata Atlântica, apresentando assim biodiversidade com necessidade de proteção. Já a Penha apresenta um cenário um pouco distinto em termos biológicos, pois é uma área que há três décadas não apresentava características de vegetação arbórea, a qual foi sendo introduzida no Morro através de trabalhos da Irmandade da penha e da Câmara municipal de Guimarães a fim de valorização da paisagem local.

Em relação aos recursos hídricos, a Penha desempenha um importante serviço ambiental para a sociedade vimaranense, pois dispõem de diversas fontes de água, às quais abastecem a cidade de Guimarães. O Cechella, como se observa na figura 2, igualmente a penha, corresponde a um divisor de águas, o qual em um dos lados do Morro escoia para a bacia de captação do lago da barragem de água que abastece 40% da cidade de Santa Maria – Lago da Barragem do Rio Vacacai-Mirim.

Neste contexto de prestação de serviços ambientais desempenhados em prol da qualidade de vida da população santa-mariense e vimaranese que a integração dos componentes da paisagem do Cechella e da Penha realizam, que torna-se de grande relevância a efetivação das legislações que dispõem sobre o ordenamento dos territórios dos respectivos municípios.

A partir dos trabalhos de campo desenvolvidos nas duas áreas de estudo foi possível verificar, juntamente com a análise de relatórios sobre a proposição do Morro da Penha como Paisagem Protegida junto ao ICNF, e de legislações que incidem sobre as duas geofomas, que em relação à proteção ambiental efetiva, a Penha, mesmo ainda não sendo uma área protegida oficializada pelo ICNF já possui em andamento atividades de valorização da paisagem local, com inserção de percurso pedestre que agrega sinalizações do caminho, atividade que é considerada incentivo à valorização e sensibilização da população quanto a necessidade de conservação da respectiva paisagem. Diferentemente do que ocorre no Morro Cechella, em qual mesmo sendo de grande relevância ambiental para Santa Maria, não apresenta nenhuma atividade de sensibilização e valorização para este patrimônio natural.

4. Considerações finais

Através do contexto descrito sobre a importância dos componentes biológicos, geomorfológicos e hídricos que compõem a paisagem do Morro da Penha e do Morro Cechella que se torna necessária a efetivação do ordenamento territorial de acordo com a proteção ambiental necessária para cada área. Isso porque para além da beleza cênica proporcionada pela integração dos atributos da paisagem em Santa Maria e em Guimarães, os seus componentes possibilitam uma infinidade de serviços ambientais às populações locais, satisfazendo aos valores que agregam todos os processos geocológicos realizados, como a conservação de habitats e da cultura vinculada.

Com a análise realizada, é possível mencionar que mesmo as duas áreas serem de semelhante importância à conservação, em relação a efetivação da proteção ambiental têm características distintas, de modo que na Penha é desempenhada a valorização e sensibilização em relação a necessidade de conservar os elementos da paisagem a qual está integrada, através de atividades ambientais promovidas pelo Laboratório da Paisagem e das atividades que podem ser realizadas independentemente pelas populações por meio dos percursos pedestres, os quais são capazes de sensibilizar quanto a valorização desta paisagem. Em contrapartida, em Santa Maria não existem projetos ou políticas, nem mesmo trilhas sinalizadas para sensibilização da população quanto a necessidade de proteção do Morro Cechella. Visualiza-se assim, a distinção em relação a valorização local destinada aos patrimônios naturais mencionados, demonstrando o atraso que Santa Maria se encontra em termos de efetivar a proteção ambiental dos seus patrimônios naturais.

5. Bibliografia

- Marchiori, J. N. C. (2009). A vegetação em Santa Maria. *Ciência & ambiente*. Santa Maria, n. 38, jan./jun.
- Meireles, F. (2017). Candidatura da Paisagem Protegida Local da Montanha da Penha.
- Pereira, P.; Pereira, D.; Alves, M. I. (2004). Patrimônio geomorfológico: da actualidade internacional do tema ao caso português. *Actas do V Congresso da Geografia Portuguesa*. Universidade do Minho, CD-ROM.
- RBMA - Reserva da Biosfera da Mata Atlântica. (2004). Conselho NACIONAL Reserva da Biosfera da Mata Atlântica - Anuário Mata Atlântica. São Paulo. Disponível em: <http://www.rbma.org.br/anuario/mata_02_eco_floresta_estacional_decidual.asp>. Acesso em: 21 mai. 2011.
- RBMA - Reserva da Biosfera da Mata Atlântica. (2008). Revisão e atualização dos limites e zoneamento da reserva da biosfera da mata atlântica em base cartográfica digitalizada. MAB - UNESCO, Fase VI.
- Santa Maria. (2005). Lei complementar municipal n. 034 de 29 de dezembro de 2005. Institui a Política de Desenvolvimento Urbano e sobre o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Ambiental do Município de Santa Maria. Prefeitura Municipal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 29 dez. Disponível em: < <http://iplan.santamaria.rs.gov.br/uploads/paginadinamica/17807/034.pdf>>. Acesso em: 20 abr. 2015.

Agradecimentos

Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES pela bolsa de estudos de doutorado sanduíche concedida, a qual possibilitou o desenvolvimento do presente trabalho.

Valorização da paisagem a partir do patrimônio hídrico no Morro da Penha, Guimarães/Portugal

Fernanda Maria Follmann ^(a), Renato Emanuel Silva ^(b), Francisco da Silva Costa ^(c), António Avelino Batista Vieira ^(d)

^(a) Programa de Pós-graduação em Geografia, Universidade Federal de Santa Maria, ferfollmann@yahoo.com.br

^(b) Programa de Pós-graduação em Geografia, Universidade Federal de Uberlândia, renato.logan@gmail.com

^(c) Departamento de Geografia, Universidade do Minho, costafs@geografia.uminho.pt

^(d) Departamento de Geografia, Universidade do Minho, vieira@geografia.uminho.pt

Resumo

O patrimônio da água se configura quando o recurso hídrico apresenta especial interesse, definido por meio dos valores a ele atribuído. Dentre os quais estão o valor científico, estético, ecológico, econômico e cultural, incorporando-se a expressão das práticas sociais, em qual a reivindicação à função ligada ao recurso, também define um patrimônio. Assim, a valorização da paisagem, considerando o patrimônio hídrico, implica na integração e conhecimento dos demais elementos que a compõem. Apresenta-se desse modo, o caso de estudo do Morro da Penha no Concelho de Guimarães, Portugal, o qual se discute sobre a importância de valorização da paisagem que este sítio incorpora, visto que ao elemento água, tem-se valor cultural, ecológico, econômico atribuído, especialmente, por desempenhar o abastecimento de água da população local. O patrimônio hídrico, portanto, é elemento chave à proteção ambiental da paisagem do Morro da Penha.

Palavras-chave: Proteção ambiental, patrimônio hídrico, paisagem, Guimarães.

1. Introdução

A paisagem corresponde a combinação dinâmica e instável de elementos físicos, biológicos e antrópicos em determinada porção do espaço, os quais interagindo dialeticamente uns sobre os outros formam um conjunto único e indissociável em evolução perpétua (BERTRAND, 2004). Esta interação é complexa e de acordo com a intensidade das atividades antrópicas desenvolvidas sobre os demais elementos, as alterações dos sistemas paisagísticos podem desencadear a diminuição dos serviços ambientais que desempenham.

Sendo que os serviços ambientais considerados elementares na natureza correspondem aos processos de “fotossíntese, ciclagem das águas, conservação dos solos, polinização, controle de pragas, competição entre organismos e a predação” (BENSUSAN, 2008, p. 25), os quais proporcionam os serviços utilizados diretamente pelas populações, como a produção de alimento, coleta de matéria-prima, geração de energia e desenvolvimento de atividades educacionais, religiosas e recreativas. No

entanto, devido a intensificação das perturbações humanas nos sistemas ambientais, esses processos estão sendo prejudicados em termos de qualidade e quantidade.

As paisagens do globo terrestre possuem distintas características, visto que, de acordo com Ab'Sáber (2003, p. 09) ela corresponde a “uma herança em todo o sentido da palavra: herança de processos fisiográficos e biológicos, e patrimônio coletivo dos povos que historicamente as herdaram como território de atuação de suas comunidades”, de modo que algumas podem apresentar necessidade de restrições de uso e ocupação do solo, a fim de manter as características de prestação de serviços ambientais. Assim, com característica única, compreendendo o produto das inter-relações dos atributos físicos, biológicos e socioculturais, compondo heranças e resultados de processos atuais, a paisagem pode se constituir em patrimônio natural a ser protegido.

A proteção do patrimônio natural incorporado em determinadas paisagens pode ocorrer através da criação de áreas protegidas. Estas, de acordo com a IUCN correspondem a espaços claramente definidos, reconhecidos e geridos, através de meios legalmente eficazes, a fim de assegurar a conservação da natureza a longo prazo e dos serviços ecossistêmicos e valores culturais associados. Sendo assim, a valorização de determinada paisagem, a fim de criação de áreas protegidas pode estar alicerçada nos valores patrimoniais existentes na mesma.

Desse modo às paisagens com necessidade de proteção por meio de legislações e criação de áreas protegidas podem estar alicerçadas nos valores patrimoniais existentes, onde, de acordo com a UNESCO (2005) correspondem aos valores estético, ecológico e científico, somando-se ainda os valores cultural e socioeconômico descritos por Pereira; Pereira e Alves (2004). Assim, a percepção da imagem do espaço dimensionada pela paisagem que contenha valor científico, ecológico, cultural, estético e/ou socioeconômico deve ser considerada patrimônio.

Scifoni (2008) descreve que determinados valores se manifestam em áreas de paisagens notáveis, de extraordinária beleza natural; áreas com relevada biodiversidade, com espécies em risco de extinção e; aquelas de destaque para o conhecimento científico da história natural do planeta. Mas ressalta-se que, para além destas manifestações, tem-se o valor destinado às paisagens que possuem importância coletiva para os povos, onde podem ser articulados institucionalmente difundindo o seu reconhecimento e preservação.

É neste contexto que o Morro da Penha, localizado no Concelho de Guimarães-Portugal é analisado. Isso porque nesta área que atualmente existe uma proposta de candidatura para criação de uma área protegida, sob a denominação de Paisagem Protegida, tem-se elementos da paisagem de valores patrimoniais importantes e que devem ser valorizados. A localização do Morro da Penha em relação

ao centro urbano de Guimarães, bem como a delimitação da área proposta como área protegida pode ser observada na figura 1.



Figura 1 – Localização do Morro da Penha em relação ao centro urbano de Guimarães e delimitação territorial da área protegida proposta como Paisagem Protegida da Penha.
Fonte: Organizado pela autora com base em Meireles et al, 2017.

Assim, de acordo com os elementos patrimoniais existentes no Morro da Penha, dentre eles o Patrimônio hídrico, faz-se necessária a valorização da paisagem deste lugar. O Recurso hídrico tem importância desde o período de ocupação humana em Guimarães, logo, corresponde a um recurso de importância local para os povos. Para tanto, o objetivo do presente trabalho destina-se a refletir sobre a importância de valorização da paisagem do Morro da Penha a partir do patrimônio hídrico existente. Em qual se considera um patrimônio da água todos os lugares em que este recurso apresenta especial interesse.

Destaca-se que os elementos abióticos são componentes que interagem com a biodiversidade existente nas paisagens, em que, no caso da área de estudo, a água se configura em patrimônio a ser protegido pela herança a qual esta alicerçada e aos valores ambiental e cultural que apresenta.

2. Metodologia

O interesse em discutir sobre a valorização da paisagem do Morro da Penha a partir do patrimônio hídrico existente foi em decorrência do desenvolvimento de pesquisas sobre os serviços ambientais que os elementos da paisagem desempenham na referida área. Onde, através do desenvolvimento de

trabalhos de campo, entrevistas e de pesquisas em bibliografias que descrevem o processo de ocupação do Morro da Penha, foi possível verificar a importância do recurso hídrico atualmente e ao longo da história.

O Morro da Penha foi analisado no contexto do estágio de doutoramento sanduíche realizado pela autora principal deste trabalho, no ano de 2017 no Departamento de Geografia da Universidade do Minho, Campus Azurém. No período, um dos objetivos foi a busca de estratégias de uso sustentável existentes e as em desenvolvimento no Morro da Penha, visto que corresponde a uma área em processo de instituição de área protegida. Desse modo foi verificada a importância que o recurso hídrico apresenta na área do estudo, instigando assim ao desenvolvimento do presente trabalho, que visa dar subsídios à valorização da paisagem da Penha a partir do patrimônio hídrico existente no lugar.

3. Resultados

A valorização da paisagem considerando o patrimônio hídrico implica na integração e conhecimento dos demais elementos que a compõem. Assim, no Morro da Penha são destacados os componentes da biodiversidade presentes na área, bem como as especificidades da geomorfologia local, que podem ser observadas na figura 2.

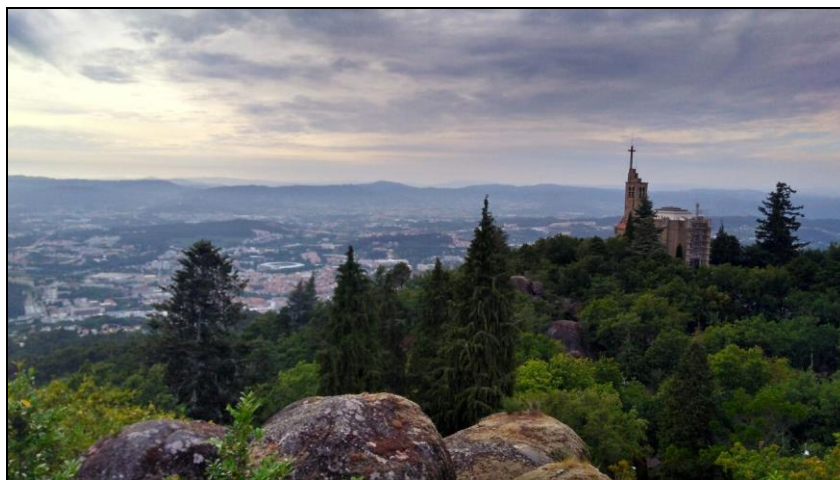


Figura 2 – Características biológicas e geomorfológicas presentes na paisagem do Morro da Penha
Fonte: Trabalho de campo realizado pelos autores em 2017.

Assim, o Morro da Penha desempenha em conjunto com os demais elementos, a esculturação da paisagem local. Para além disso, característica que é considerada de grande relevância para proteção

do conjunto paisagístico da penha se refere ao uso que o recurso hídrico provindo do Morro apresenta desde início do século XX para a população de Guimarães.

Meireles et al. (2017) descrevem que a água existente no Morro da Penha representa a expressão de práticas sociais que buscam, desde início do século XX, através de um sistema de captação de água criado pela Irmandade da Penha (figura 3), suprir a necessidade de utilização deste recurso pela população. Nesta perspectiva, a valorização da paisagem do Morro da Penha é contributo relevante para manutenção da disponibilidade de água.



Figura 3 – A água integrada no sistema paisagístico da Penha
Fonte: Trabalho de campo realizado pelos autores em 2017.

Na figura 3 pode ser observado como a utilização do recurso hídrico é apresentada na paisagem da Penha. Na indicação da figura 3 “A” é demonstrada a biodiversidade existente no Morro da Penha, a qual é fator importante na manutenção da infiltração da água que mantêm o fluxo hídrico regular, já as indicações “B” e “C” da figura 3 demonstram as formas de captação da água existente no Morro, onde em “A” é apresentada uma fonte de água existente no Santuário da Penha e em “C” uma Mina de captação de água, a qual é a forma de distribuição para a população Vimaranesa.

Neste contexto que é descrita a necessidade de valorização e proteção ambiental do Morro da Penha a partir do patrimônio hídrico existente, visto que este interage com os demais elementos da paisagem e se configura em componente de uso pelos povos locais de grande relevância. Nesse aspecto,

considera-se a água como um patrimônio pelo serviço ambiental que desempenha em prol da população de Guimarães, onde a partir da construção de estruturas de distribuição da água que emerge no Morro, o recurso natural é utilizado pelos povos locais, constituindo-se em base para o desenvolvimento de diversas atividades e sustentação da vida.

4. Considerações finais

Analisando o contexto paisagístico e de uso da água pela população vimaranense, a qualificação quanto a valorização do patrimônio hídrico da Penha é de suma importância. Isso porque a água que integra a paisagem agrega os valores cultural, devido a história de uso da mesma; valor estético através da beleza dos córregos e fontes existentes; ecológico pois possibilita a existência de elementos bióticos; científico através de pesquisas que envolvem os recursos hídricos no contexto da história vimaranense e; econômico, pois fornece água para a população possibilitando o desenvolvimento de distintas atividades agrícolas e de produção de animais.

5. Bibliografia

- AB'SABER, A. N. Os domínios de natureza no Brasil: Potencialidades paisagísticas. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003.
- BENSUSAN, N. (2008). Seria melhor ladrilhar? Biodiversidade: como, para que e por quê. 2 ed. São Paulo: Editora Universidade de Brasília.
- BERTRAND, G. (2004). Paisagem e Geografia Física Global. Esboço metodológico. RA'E GA, Curitiba, n. 8, p. 141-152. Tradução de Olga Cruz.
- Meireles, F. (2017). Candidatura da Paisagem Protegida Local da Montanha da Penha.
- Pereira, P.; Pereira, D.; Alves, M. I. (2004). Patrimônio geomorfológico: da actualidade internacional do tema ao caso português. Actas do V Congresso da Geografia Portuguesa. Universidade do Minho, CD-ROM.
- SCIFONI, S. (2006). A construção do patrimônio natural. 294 f. Tese de doutorado (Programa de Pós-graduação em geografia humana) - Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo.

Agradecimentos

Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES pela bolsa de estudos de doutorado sanduíche concedida, a qual possibilitou o desenvolvimento do presente trabalho.

Fragilidade e Vulnerabilidade Natural e Antrópica na Mesorregião Centro Ocidental Paranaense: Unidade de Paisagem do Arenito Caiuá

Nair Gloria Massoquim^(a), Ana Paula Colavite^(b)

^(a) Colegiado de Geografia, Universidade Estadual do Paraná - UNESPAR - Campus de Campo Mourão; nmassoquim@gmail.com.

^(b) Colegiado de Geografia, Universidade Estadual do Paraná - UNESPAR - Campus de Campo Mourão; apcolavite@hotmail.com.

Resumo

A Mesorregião Centro Ocidental Paranaense faz parte de 2 compartimentos Geológicos, Grupo São Bento - Formação Serra Geral e Grupo Bauru - Formação Caiuá, sendo que nesta pesquisa se enfatiza a unidade de paisagem do arenito da Formação Caiuá. O objetivo consistiu em avaliar a fragilidade e a vulnerabilidade ambiental, natural e antrópica, no tipo de uso da terra. Uilizou-se o método sistêmico, com análise integrada da paisagem, estudos empíricos com pesquisas a campo, coleta de dados para elaboração e análise de mapas, tabelas e gráficos. Resultados indicam que há áreas muito frágeis, condicionadas pelo material de formação, mais vulneráveis às ações antrópicas e necessitam ser repensadas e reparadas para os devidos usos agrícolas. Foram identificados impactos socioambientais decorrentes da inadequação no uso da terra, bem como da ausência de práticas conservacionistas.

Palavras chave: Paisagem. Fragilidade. Arenito. Uso da terra.

1. Introdução

As distintas paisagens são resultantes das combinações dinâmicas entre os elementos que as compõem. A base da paisagem consiste em sua composição física-natural e a forma como os elementos interagem define os distintos graus de fragilidade e vulnerabilidade que esta apresentará. As interações entre elementos seguem leis universais, entretanto a combinação final faz com que cada paisagem seja única, com proximidades visíveis com outras, entretanto cada qual com suas particularidades. Dantas et al (2008, p. 34) expõem que “destaca-se na superfície terrestre uma profusão de diferentes tipos de paisagens naturais com gênese e desenvolvimento distintos”.

A inserção dos homens na paisagem, enquanto sociedades organizadas passou a interferir diretamente na dinâmica dessas, pois o homem é um produtor social que age transformando e re-qualificando as paisagens continua e ininterruptamente. Ao mesmo tempo em que os homens usufruem dos recursos das paisagens, fazem parte dela, sendo um elemento fundamental e indissociável. Nesse processo dialético, as paisagens são transformadas, de acordo com as necessidades humanas, ora com a

utilização conflituosa e exarcebada dos recursos, ora adotando padrões e práticas conservacionistas que garantem minimamente a manutenção dos recursos para as gerações futuras.

Neste contexto, buscamos analisar a fragilidade e a vulnerabilidade natural e antrópica na área do Arenito

Caiua, situada na Mesorregião Centro Ocidental Paranaense (Figura 1). Dentro da mesorregião a área do arenito foi escolhida para análise, pois esta apresenta medianos índices de fragilidade e vulnerabilidade ambiental. Mesmo diante de seus aspectos de fragilidade a paisagem regional tem sido amplamente explorada agricolamente, com continua incorporação da agricultura mecanizada, o que promove impactos socioambientais notáveis.

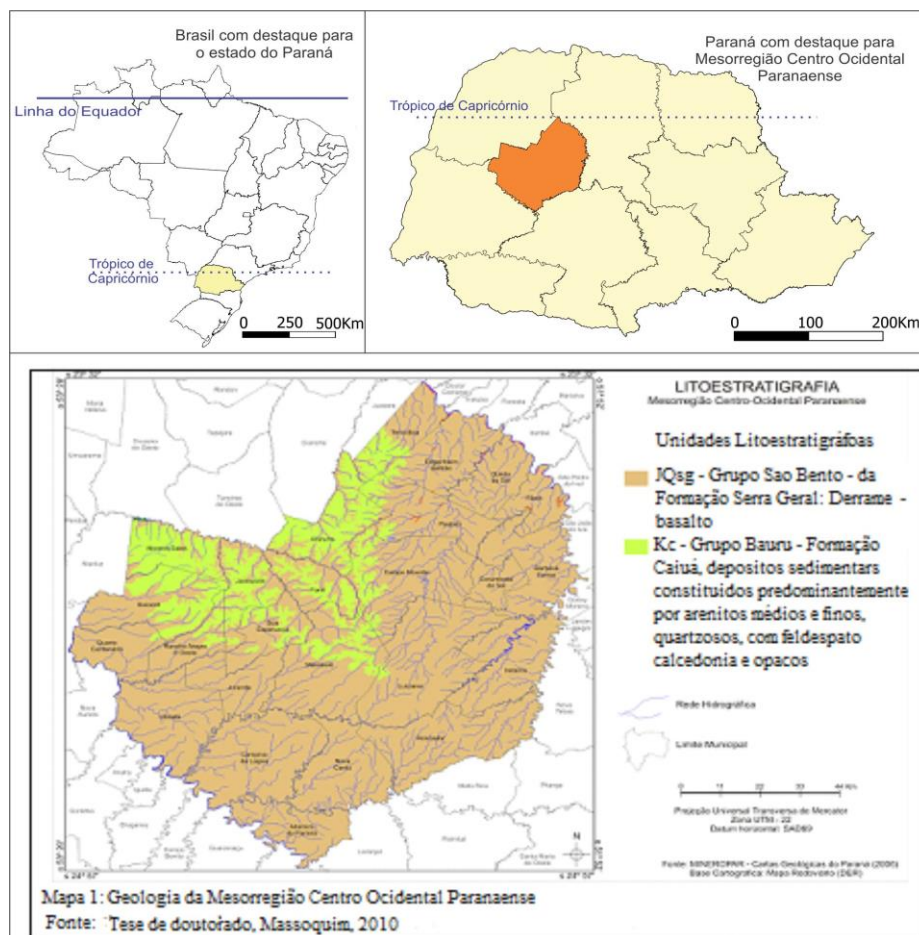


Figura 1 – Mesorregião Centro Ocidental Paranaense com a representação das unidades litoestratigráficas

Fonte: Mineropar – Carta Geologica do Parana, 2006 (Org. Massoquim e Colavite, 2017).

O desenvolvimento da pesquisa pautou-se nas etapas de mapeamento, coleta de dados a campo, ensaios e análise integrada de dados geocológicos e socioeconômicos e de seus reflexos na

organização da paisagem. Buscou-se, a partir da análise sistêmica deste recorte espacial, identificar as fragilidades e vulnerabilidades naturais e antrópicas existentes.

2. Fragilidades e vulnerabilidades na Paisagem do Arenito Caiuá

A paisagem da Mesorregião Centro Ocidental Paranaense manteve-se preservada e com exuberância de recursos até meados do século XX, mais precisamente até a década de 1950 (Maack, 2002). A partir da referida década, com o processo de colonização de diferentes grupos étnicos de variadas regiões do país a mesorregião tornou-se palco de usos da terra com diferentes variedades de culturas, culminando na década de 1970 com o intensivo processo de mecanização do campo, e a significativa transformação da paisagem.

De acordo com Massoquim (2010, p. 21) a Mesorregião Centro Ocidental Paranaense “[...] é constituída de grande variedade de paisagens, tanto “naturais” (originais) quanto alteradas pela ação antrópica (uso intensivo na ocupação e exploração econômica da terra). A partir do processo de colonização, o uso intensivo reduziu a paisagem de cobertura a aproximadamente 9% de áreas em paisagens “naturais” em estado de conservação, sendo que apenas cerca de 2% são áreas protegidas”. De nordeste a noroeste incluindo o norte se estabelece a unidade do arenito (Figura 1).

A Formação Caiuá, situada no contexto da Bacia Sedimentar do Paraná, pertence ao Grupo Bauru e data do mesozóico, sendo composta por rochas sedimentares. Esta formação é “constituída por depósitos de ambientes eólico e fluvial, representados por arenitos finos a médios, arroxeados, apresenta estratificação cruzada de grande porte” (Mineropar, 2001).

A paisagem desta unidade tem características marcantes na formação do relevo e na composição pedogenética (composição volumétrica, características físico-químicas e perfil do solo), diversificada em razão de localizar-se numa região de transição entre solos arenosos e argilosos (mistos). Os solos arenosos são provenientes da decomposição do arenito e se constituem predominantemente de areias de granulação média, fina e muito fina, cor vermelho-arroxeadas a vermelho-escuras e quando alteradas, tons amarelados.

A área pesquisada faz parte da subunidade morfoescultural do relevo intitulada Planalto de Umuarama, localizado no terceiro Planalto Paranaense (Mineropar, 2006). Quanto ao tipo de relevo a paisagem é formada por topografias caracterizadas por patamares e colinas, ou ainda, conforme Maack (2002), no arenito se encontram formas em chapadas e colinas em relevo com elevações aproximadas de 480 a 670m.

As classes de declividade do arenito estão distribuídas em quatro categorias: plana (declividade inferior a 3% e correspondem a 10% da área); suave (declividade de 3 a 8 % correspondem a 50% da área); suave-ondulada (declividades de 8 a 20%, correspondem a 35% da área) e; forte-ondulada (declividade de até 45%, correspondem a 5% da área) (Massoquim, 2010) (Mapa de fragilidade ambiental, Figura 3).

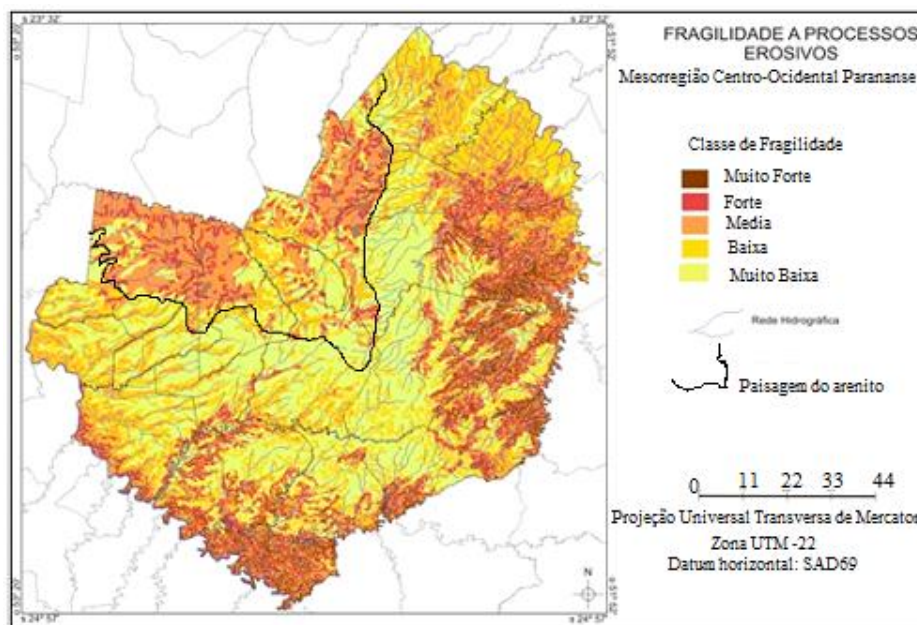


Figura 3 - Mapa de Fragilidade a Processos Erosivos - Org. Massoquim, 2010.

Conforme pode ser contemplado, ainda na Figura 3 (mapa de Fragilidade aos Processos Erosivos), na região demarcada, Unidade de Paisagem (UP) do arenito, estão presentes classes de fragilidades desde baixas a fortes, sendo que as de médias a fortes se apresentam em 40 % da área d estudo. O restante é de média a baixa e até a muito baixa. O que se pode concluir que o que determina o solo frágil da área, não são as declividades e sim a friabilidade e fragilidade do solo de arenito, quando desnudo, o que interfere também na carga de sedimentos transportada das áreas agrícolas reduz o canal do leito, especialmente em rios de pequeno porte e pouco caudalosos, nos quais, o assoreamento é mais aparente.

3. Uso da Terra e Impactos Socioambientais

Os impactos socioambientais identificados tem origem especialmente associados às inadequadas formas de uso da terra, que não respeitam os limites impostos pela fragilidade previamente identificada e pela ausência de práticas conservacionistas no processo de exploração econômica. Os solos quando desnudos tornam-se suscetíveis à erosão em sulcos e até voçorocas. Em alguns trechos,

rios quase desaparecem, ficando a mercê de pequenas cavidades como açudes em que a água vai canalizando vagorosamente até encontrar novamente seu nível de base. O processo é facilitado pelos agentes climáticos, que, pelos tipos de solo da região (estrutura arenosa), friáveis e de fácil erosibilidade, foram responsáveis tanto pela sua formação, quanto pela atual degradação, considerando o uso intensivo das práticas agrícolas, Figura 4.

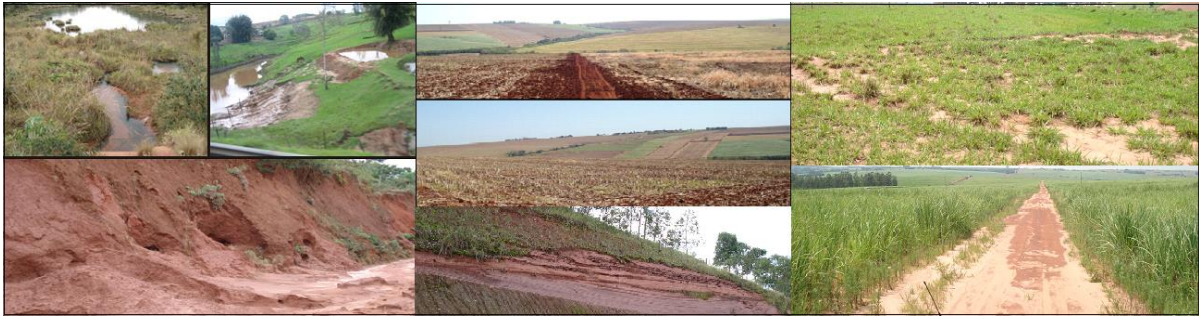


Figura 4 - Moaico de Paisagens: Fragilidade Natural e Processos Erosivos no Uso da Terra.

Fonte, Massoquim, 2010 (Org. Massoquim, 2018).

Em razão, porém, da economia regional ser essencialmente agrícola, o desenvolvimento dessa Unidade de paisagem do arenito, conforme já mencionado, foi acompanhado de intenso desmatamento, atribuindo-se à ação antrópica a responsabilidade pela mudança na paisagem, tanto da “natural” quanto da humanizada. Em razão, também, da já citada composição do solo e do nível de desmatamento, as áreas de uso contínuo com culturas temporárias, pastagens, ou desprovidas de vegetação, apresentam diferentes formas de degradação, manifestadas pelo assoreamento dos rios, ou ainda, ao longo das vertentes, pela erosão causada pelo contínuo pisoteio do gado, ou constante uso da terra. Em algumas dessas áreas torna-se difícil à regeneração da cobertura vegetal, fato que foi visualizado a oeste da UP.

Uma área degradada é aquela que perdeu a capacidade de se regenerar rapidamente para uso econômico (Brito, 2003). Ocorre quando há deficiências no banco de sementes e de chuvas e/ou nos vetores de polinização e dispersão. As causas de degradação podem ser decorrentes de retiradas de solo, do fogo, da supressão da vegetação, da invasão biológica, da caça e extrativismo, da construção, rodovias, estradas ou do isolamento causado pela fragmentação. Quanto maiores os níveis de degradação, mais estes fatores inibem a sucessão, sendo possível só a partir de um plano de recuperação de área degradada (PRDA).

Atualmente (2017), na UP ha uma diversidade de atividades econômicas, mas a principal vem do setor primário, com a agricultura intensiva de capital, especialmente da soja, da cana de açúcar, seguida das fecculárias e pecuária bovina de corte e de leite. Em razão do tipo de solo, a luta constante

dos agricultores é preservar as terras das chuvas que se fazem excessivas. Para isso, toda a área agrícola da UP é marcada pelas bases largas em curvas de nível, conferindo à paisagem uma característica pouco comum.

Além do setor agrícola de produção *in natura*, a UP, ainda conta de inúmeras agroindústrias, contando a sucroalcoeira, e as de fécula, com processamento de farinha de mandioca e polvilho, entre as quais se destaca a sede, matriz da farinha de mandioca da marca Pinduca. Considerando-se os aspectos de certa forma positivos, as condições socioeconômicas da população deveriam ser melhores e o índice de pobreza, menos atuante, salientando-se nesse caso que a má distribuição de renda não é uma particularidade dos médios e grandes centros.

As atividades econômicas, apesar de fazerem parte da paisagem sociocultural, foram elencadas em nível geral, pois delas também depende a qualidade de vida e elas fazem parte da (re)organização e mudança na paisagem, o que de certa forma repercute nos ambientes. Quando se alteram os ambientes as variações climáticas aumentam, se não em nível de quantidade, pelo menos em nível de qualidade dos elementos meteorológicos, como variação nas temperaturas, umidade relativa do ar, escoamento superficial das águas pluviais e a evapotranspiração. O clima é considerado de transição, apresentado pelos grupos, Cwa/Cfa, com temperaturas médias de 23°C, e média anual de precipitação de 1.660 mm (Massoquim, 2010). Os solos são bem-formados, constituídos de latossolos distroféricos e distróficos arenosos, e na zona intermediária há uma faixa de solos argilosos, latossolos eutroféricos e manchas de nitossolos.

As potencialidades econômicas são as mesmas em toda a área de estudo, o uso da terra é representado por paisagens mistas na qual as pastagens também tem papel expressivo. Em toda essa zona, tanto a formação de solos profundos quanto o tipo de relevo propiciam a agricultura mecanizada, prática que, embora não seja de todo ecologicamente correta, em razão da friabilidade do solo, no momento ainda é a mais usual.

Ao atribuímos significativa parte das características paisagísticas da região em estudo, ao clima, tenta-se mostrar também algumas das variações sazonais. Nota-se que apesar dos totais pluviométricos analisados na série histórica de 22 anos serem considerados acima dos padrões esperados para a região, verificam-se variabilidades pluviométricas sazonais caracterizadas até como verânicos, com períodos de estiagem no outono/inverno. No ano de 2017, o período de estiagem foi bastante longo, somando mais de 50 dias sem chuva, com temperaturas que chegaram a 33°C em pleno inverno (INMET, 2017). Em outros anos têm ocorrido chuvas mal distribuídas seguidas de anomalias correlacionadas a fenômenos como a La Niña .

4. Considerações Finais

Considerando que essa região é de economia essencialmente agrícola, contata-se a falta de cuidados ambientais, especialmente em áreas mais vulneráveis, nas quais as fragilidades podem ser notada pela formação litológica e de relevo que constitui zonas de transição paisagísticas, notadamente os diferentes tipos de uso da terra expoe as paisagens, às intempéries climáticas, tornando-á mais vulneráveis.

Observa-se que as mudanças na paisagem ocorrem ao longo do tempo, mas evidencia-se que as características atuais são advindas da evolução socioeconômica, especialmente dos diferentes modos e meios de produção observados no tipo de uso da terra e dos avanços tecnológicos dirigidos por modelos político-econômicos e sociais e por fatores de ordem conjuntural e estrutural.

Constatou-se que, ao mesmo tempo em que esse modo de produção alavancou a economia regional, as práticas de uso intensivo, juntamente com a ação antrópica, são responsáveis pela vulnerabilidade, considerando o índice de desmatamento e a (re)estruturação da paisagem agrária, gerando impactos socioambientais. Considera-se que apesar da ação ter sido antrópica, os fatores que levam a degradação são de ordem econômica, com a implantação da agricultura altamente tecnificada e uso intensivo de capital na produção de grãos.

5. Bibliografia

Dantas, M. E., Armesto, R. C. G.; Adamy, A. (2008). Origem das Paisagens. In C. R. da Silva (Ed.), *Geodiversidade do Brasil: conhecer o passado, para entender o presente e prever o futuro* (33-56). Rio de Janeiro: CRPM.

Brito B.; Machado A.L. E. C. Ribeiro (2003). *Recuperação de área degradada pela mineração através da aplicação de calagem e gessagem*. X Encontro Latino Americano de Pós-Graduação – Universidade do Vale do Paraíba.

Instituto Nacional de Meteorologia. *Banco de Dados Meteorológico para Ensino e Pesquisa*. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php.?r=dbmep/d>. [Acesso em 25 de outubro, 07 de novembro de 2017].

Maack, R. (2002). *Geografia Física do Estado do Paraná*. 3. ed. Curitiba: Imprensa Oficial.

Massoquim, N. G. (2010) *Clima e Paisagem na Mesorregião Centro Ocidental Paranaense*. Tese de Doutorado. São Paulo: Universidade de São Paulo - USP .

Mineropar (2001). *Atlas Comentado da Geologia e dos Recursos Minerais do Estado do Paraná*. Curitiba: Minerais do Paraná.

Mineropar (2006). *Atlas Geomorfológico do Estado do Paraná*. Curitiba: Minerais do Paraná/Universidade Federal do Paraná.

Processos de recategorização de áreas protegidas no Brasil: adequações ao Sistema Nacional de Unidades de Conservação Brasileiro (SNUC) e às realidades socioterritoriais no estado do Rio de Janeiro

Luana de Almeida Rangel^(a), Laura Sinay^(b)

^(a)Doutora em Geografia e professora substituta do departamento de Geografia da Universidade Federal do Rio de Janeiro; luarangel24@gmail.com

^(b)PhD em Gestão de Recursos Naturais e Turísticos. Pós-Doutoranda no Centro de Pesquisas em Sustentabilidade da *University of the Sunshine Coast*. Professora Adjunta do Departamento de Ciências do Ambiente e do Programa de Pós-graduação em Ecoturismo e Conservação (PPGEC/UNIRIO); laura.sinay@unirio.br

Resumo

Embora o Sistema Nacional de Unidades de Conservação Brasileiro (SNUC) tenha sido estabelecido em 2000, muitas Áreas Protegidas continuam apresentando conflitos. Logo, demandas de recategorização de Unidades de Conservação (UC) são crescentes, evidenciando que o processo para definição dessas áreas pode estar ocorrendo de forma inadequada. Esta pesquisa tem como objetivo discutir as metodologias utilizadas para criação de UCs no estado do Rio de Janeiro, indicando demandas e conflitos enfrentados. Para tal, foram analisadas metodologias federais e estaduais utilizadas para criação de UCs, confrontando os parâmetros dessas metodologias com a realidade territorial do estado do Rio de Janeiro. Concluiu-se que há predominância de parâmetros biológicos para definição das UCs, sem considerar a realidade social e econômica do estado. Além disso, verificou-se que a maior parte dos processos de recategorização ocorreram devido à ocupação anterior à criação da UC, evidenciando ineficiência de participação social no momento da criação.

Palavras chave: Conservação da Natureza; participação social; gestão pública.

1. Introdução

O Sistema Nacional de Unidades de Conservação Brasileiro (SNUC), que dentre outros objetivos, propõe ordenamento e conservação da natureza e determina critérios e especificidades para gestão de Unidades de Conservação (UCs)¹, foi estabelecido em 2000.

Apesar do SNUC prever que as UCs devem ser planejadas e administradas de forma integrada, na realidade, verifica-se que várias dessas áreas não foram pensadas sistemicamente, sendo algumas pequenas e sem conectividade – como por exemplo o Parque Estadual da Lagoa do Açu, localizado

¹ A comunidade internacional utiliza o termo “Áreas Protegidas”. Porém, no Brasil, esse termo engloba áreas que possuem legislação específica, e não estão inseridas no SNUC, como por exemplo, Terras Indígenas, Áreas de Preservação Permanente de margens de rios e nascentes, Costões Rochosos, entre outras. Portanto, optou-se por utilizar, na presente pesquisa, o termo “Unidades de Conservação” que é utilizado no SNUC.

no litoral norte do estado do Rio de Janeiro -, outras sobrepostas – por exemplo a Reserva Ecológica da Juatinga, de competência estadual, e a Área de Proteção Ambiental Cairuçu, de competência federal, localizadas no município de Paraty.

Nessa ausência de visão integrada, as áreas naturais que deveriam ser protegidas, são as mais prejudicadas. As barreiras criadas devido à ineficiência do processo participativo são aprofundadas devido à complexidade inerente a um sistema tão diversificado de UCs – com diferentes processos de criação, de categorias e de níveis de gestão - federal, estadual e municipal - que conta com a participação de diferentes atores sociais - como gestores, comunitários e acadêmicos - (Drummond *et al.*, 2010).

Entende-se que as UCs são, em muitos casos, criadas a partir da janela política momentânea, e, em muitas situações, os processos de estudos técnicos, consulta pública, criação legal e efetiva implementação são demorados. Além disso, observam-se os diferentes fluxos de criação, isto é, as UCs podem ser criadas no âmbito federal, estadual ou municipal, sendo que cada esfera política possui metodologias e técnicas diferentes.

Apesar dos esforços de criação de UCs e de mosaicos, o desenho dessas áreas no Rio de Janeiro não é adequado à proposta de conservação da natureza, pois, além de algumas áreas serem demasiadamente pequenas para a proteção de algumas espécies, como as onças por exemplo nem todas as áreas protegidas possuem conectividade (principalmente no norte e noroeste do estado, onde as UCs podem ser consideradas ilhas em meio à malha rodoviária, áreas urbanas, agrícolas e industriais). Aliado a isso, inúmeros problemas de gestão como ausência de recursos, de pessoal e de infraestrutura são marcantes (WWF; ICMBio, 2010).

Frente aos desafios citados, a sustentabilidade, gestão e efetividade das UCs necessitam de ações estratégicas amplas que permitam melhor definir e delimitar as áreas protegidas e distribuir os recursos. Neste sentido, a presente pesquisa tem como objetivo discutir as metodologias utilizadas para a criação de UCs e apresentar uma proposta de metodologia que possa auxiliar na criação de Unidades de Conservação no estado do Rio de Janeiro.

2. Metodologia

Para o desenvolvimento desta pesquisa, foram avaliadas as metodologias utilizadas para criação de UCs pela esfera federal através do Instituto Chico Mendes de Biodiversidade - ICMBio: “Planejamento Sistemático da Conservação” - PSC – (Margules & Pressey, 2000; MMA, 2013) e o “Programa de *Workshops* Regionais de Biodiversidade da Conservação Internacional” – PWRBCI -

(MMA, 2002) -, e as utilizadas pelo Instituto Estadual do Ambiente do estado do Rio de Janeiro (INEA) em escala estadual: “ O estado do ambiente – 2010” (Rio de Janeiro, 2011) e o “Atlas das Unidades de Conservação da Natureza do Estado do Rio de Janeiro” (Rio de Janeiro, 2015).

3. Procedimentos metodológicos para a definição das áreas prioritárias para a conservação

O PWRBCI se subdivide em cinco fases: 1. A preparatória, que engloba o levantamento, sistematização e diagnóstico de dados científicos do bioma analisado; 2. A decisória, na qual é realizada a definição de prioridades; 3.a de discussão, na qual as informações obtidas são reunidas por grupos multidisciplinares separados por regiões geográficas; 4. A de processamento e síntese dos resultados, na qual são realizadas à revisão e o aprimoramento de todos os documentos gerados; e 5. A fase de disseminação dos resultados e de acompanhamento de sua implementação, que tem como objetivo disponibilizar os resultados obtidos (MMA, 2002). Sendo assim, o PWRBCI possui os seguintes objetivos (Stein, 2009, p. 6):

1. consolidar as informações sobre a diversidade biológica do país e identificar lacunas de conhecimento;
2. identificar as áreas e ações prioritárias para conservação, com base em critérios específicos estabelecidos para cada bioma;
3. identificar e avaliar a utilização e as alternativas para uso dos recursos naturais, compatíveis com a conservação da biodiversidade e,
4. promover um movimento de conscientização e participação efetiva da sociedade na conservação da biodiversidade do bioma em pauta (Stein, 2009, p. 6).

Já o PSC é fundamentado no conceito de complementaridade para a priorização de áreas protegidas. Este conceito destaca que além de se considerar a riqueza ou o endemismo como critérios para a escolha de novas áreas a serem protegidas, deve ser priorizada a proteção de áreas com questões diferentes daquelas já representadas nas áreas protegidas existentes, como qualquer nível de diversidade: ambiental, cultural, de espécies ou genética (MMA, 2013).

Para o estado do Rio de Janeiro, a criação de UCs é baseada em índices e indicadores que buscam sintetizar a complexidade das relações sociais e ambientais, de modo a permitir o entendimento da configuração territorial. O relatório “O estado do ambiente – 2010” tem como objetivo geral:

1. Aprender a realidade geobiofísica e socioeconômica do Estado do Rio do Janeiro, assim como as mais significativas ações institucionais da Secretaria de Estado do ambiente (SEA) e do Instituto Estadual do Ambiente (INEA) voltadas para a conservação e o

desenvolvimento, por meio dos indicadores ambientais, apresentados como mapas que procuraram nortear o planejamento regional com vistas à sustentabilidade (Rio de Janeiro, p. 13, 2011).

O relatório supracitado apresenta uma caracterização socioambiental do estado e analisa os seguintes indicadores: Ambientais (IA), de Pressão (IP), de Estado (IE) e de Resposta (IR). Aliado a esse relatório o “Atlas das Unidades de Conservação da Natureza do Estado do Rio de Janeiro” elaborado em 2015 pelo INEA também apresenta contribuições importantes sobre a dinâmica das UCs do estado.

4. Discussão dos resultados

Embora as metodologias federais PSC e PWRBCI destaquem a participação de diferentes atores sociais através de processo colaborativo, é comum que a participação aconteça de maneira precária especialmente quando envolve: atores locais e populações tradicionais. Além disso, os estudos nem sempre são imparciais e questões políticas e econômicas prevalecem em detrimento das sociais (Drummond *et al.*, 2010). Ademais, costuma-se priorizar parâmetros de biodiversidade desconsiderando parâmetros sociais, econômicos e culturais, atribuindo, no caso do PSC, custo de conservação para as áreas (Figura 1).

Por conta da ênfase nos parâmetros de biodiversidade, aspectos importantes, como proximidade de grandes empreendimentos e indústrias, presença de áreas urbanas, linhas de transmissão de energia, presença de populações tradicionais, acabam sendo negligenciados.

Um outro fator importante dessas metodologias é que elas adotam a escala de biomas que, por ser esta tão abrangente, não permite a análise integrada de questões biótica, física e antrópica, fato que dificulta avaliações regionais e locais.

Com relação às metodologias estaduais - o Estado do Ambiente e o Atlas das UCs - fica evidente que elas não têm como objetivo exclusivo a definição de UCs, mas visam “*criar estratégias de monitoramento para a conservação da biodiversidade*” (Rio de Janeiro, 2011, p. 9).

	Programa de <i>Workshops</i> Regionais de Biodiversidade da <i>Conservation International</i>	Planejamento Sistemático da Conservação (PSC)
Objetivos	1. Consolidar as informações sobre a diversidade biológica do país e identificar lacunas de conhecimento	Localizar e delimitar novas reservas de modo a complementar o sistema de UCs já existente, considerando limitações para implementação
	2. Identificar as áreas e ações prioritárias para conservação de cada bioma	
	3. Avaliar alternativas para uso dos recursos naturais compatíveis com a conservação da biodiversidade	
	4. Promover conscientização e participação efetiva da sociedade na conservação da biodiversidade de cada bioma	
Etapas	1. Preparatória	1. Avaliação e mapeamento da biodiversidade
	2. Decisória	2. Identificação dos objetivos de conservação para a região planejada
		3. Revisão do sistema de UCs existente, identificando lacunas
	3. Processamento e síntese dos resultados	4. Seleção de áreas adicionais para preencher as lacunas identificadas
5. Implementação das ações de conservação		
4. Disseminação dos resultados e acompanhamento de sua implementação	6. Manejo e monitoramento das reservas, visando avaliar a efetividade das áreas protegidas na conservação da biodiversidade	
Critérios/ Parâmetros utilizados	Parâmetros biológicos	1. Complementariedade
	Parâmetros sociais	2. Representatividade
		3. Persistência
	Parâmetros econômicos	4. Eficiência
Mapa de Biomas brasileiros	5. Flexibilidade	
Pontos Positivos	Classificação de áreas em diferentes níveis de importância biológica	Permite o mapeamento de diferentes aspectos da biodiversidade e da paisagem
	Diversos meios de disseminação dos resultados	Utiliza parâmetros ambientais e algumas variáveis antrópicas

Figura 1 - Metodologias utilizadas em âmbito federal para a definição de Áreas Protegidas brasileiras.

A escala adotada nas metodologias estaduais permite análises regionais dos processos de utilização do território para planejamentos estratégicos, favorecendo assim, o estabelecimento de políticas ambientais e territoriais integradas. Além disso, o relatório “O Estado do Ambiente” apresenta indicadores diversos, enfatizando não só parâmetros de biodiversidade – como ocorre na esfera federal – mas também, parâmetros de cunho social e econômico (Figura 2).

PRESSÃO	ESTADO	RESPOSTA
Indicador de Demografia Indicador de Educação Indicador de Saúde Indicador de Saneamento Ambiental Indicador de Renda Índice de Vulnerabilidade Social	Gestão Ambiental dos Municípios Cobertura Vegetal e Uso do Solo Áreas Protegidas por UCs Funcionalidade Ecológica Índice de Conectividade Estrutural dos Remanescentes de Floresta Índice de Permeabilidade das Matrizes Índice de Ameaça às Fitofisionomias Áreas de Importância Biológica Áreas Funcionais Ecológicas	Reestruturação do Sistema de Gestão Ambiental Controle e Monitoramento
Potencialidades Econômicas Economias Atuais Potencial Poluidor Empreendimentos Geradores de Energia Elétrica	Índice de Fragilidade do Meio Físico Índice de Suscetibilidade Natural à Ocorrência de Incêndios	Educação Ambiental Áreas Prioritárias para Conservação e Potenciais para Restauração Mudanças Climáticas
Outorga para Usos da Água	Qualidade da Água Qualidade do Ar Balneabilidade das Praias	Recuperação Ambiental e Controle

Figura 2 - Síntese da classificação dos indicadores e índices do relatório Estado do ambiente do Rio de Janeiro.
 Fonte: Rio de Janeiro (2011).

5. Considerações Finais

Nas metodologias federais percebeu-se a ausência de parâmetros fundamentais para a definição de Unidades de Conservação. A ênfase em parâmetros de biodiversidade restringe o processo, pois não considera aspectos importantes como a proximidade com atividades industriais, presença de áreas urbanas, linhas de transmissão de energia, presença de populações tradicionais, entre outros. Além disso, a escala de biomas brasileiros adotada pelas metodologias é muito abrangente e não permite a análise integrada das diferentes questões: biótica, física e antrópica. Este fato, dificulta avaliações locais.

Com relação aos processos estaduais - o Estado do Ambiente e o Atlas das UCs - fica evidente que são complementares e que a escala adotada permite análises regionais dos processos de utilização do território para propostas de planejamentos estratégicos e de políticas públicas. Além disso o relatório “O Estado do Ambiente” apresenta indicadores e índices bastante diversos e completos, enfatizando não só parâmetros de biodiversidade – como ocorre nas metodologias adotadas pela esfera federal – mas também, parâmetros de cunho social e econômico essenciais para definição de áreas prioritárias para conservação.

Apesar desse importante avanço e aprofundamento, ainda há necessidade de abordar os dados de forma integrada, isto é, os indicadores são apresentados, analisados e representados espacialmente de forma isolada e compartimentada. Na maioria das vezes, eles não se conectam, isto é, os indicadores são divididos em físicos, biológicos, sociais e econômicos; e, em nenhum momento é feita uma representação espacial cruzando e correlacionando esses temas. Pensando na criação de Unidades de

Conservação, essa abordagem sistêmica e integrada é essencial, pois só através da correlação e sobreposição dessas informações é possível visualizar de forma adequada as dinâmicas que ocorrem no território.

Logo, fica evidente a complexidade inerente aos processos de criação, implementação e gestão de UCs no Brasil. Além disso, verifica-se a necessidade de evitar a criação (e extinção) hierárquica dessas, a fim de evitar questões e conflitos que no futuro possam levar a processos de recategorização. Conclui-se, portanto que a limitada participação da sociedade civil, de comunidades locais e de pesquisadores de diferentes áreas científicas no processo de criação e de gestão dessas áreas são fatores preocupante.

6. Referências bibliográficas

Brasil. (2000). *Lei Federal nº 9.985, 18 de julho de 2000 – Criação do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC)*. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19985.htm. [Acesso em: 13 jul. 2012.]

Drummond, J. A.; Franco, J. L. A; Oliveira, D. (2010). Uma análise sobre a história e a situação das unidades da conservação no Brasil. *Revista Conservação da Biodiversidade*, 45(7) 341-385.

Margules, C. R.; Pressey, R. L. (2000) Systematic conservation planning. *Nature*. Londres, 405, 243-253.

Ministério do Meio Ambiente – MMA. (2002). *Avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros*. Brasília: MMA/ Secretaria de Biodiversidade.

Ministério do Meio Ambiente – MMA. (2013). *Atualização das Áreas Prioritárias para a Conservação, Uso Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade – Bioma Amazônia*. Brasília: MMA/ Secretaria de Biodiversidade e Florestas.

Rio de Janeiro (Estado). (2011) O estado do ambiente indicadores ambientais do Rio de Janeiro 2010. Rio de Janeiro: SEA/INEA.

Rio de Janeiro (Estado). (2015) *Atlas das Unidades de Conservação do estado do Rio de Janeiro*. Rio de Janeiro: Metalivros.

Stein, F. F. G. (2009) *A implementação de Unidades de Conservação em áreas prioritárias para conservação da biodiversidade brasileira no estado do Rio de Janeiro*. Monografia em Engenharia Florestal. Rio de Janeiro: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

WWF-Brasil; Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio). (2010). *Efetividade da gestão das unidades de conservação federais do Brasil: resultados de 2010*. Brasília: ICMBIO.

Reflexões sobre a Saúde Ambiental no âmbito do Planejamento Ambiental: desafios às Ciências Ambientais

Márcia Eliane Silva Carvalho ^(a)

^(a) Professora Associada do Departamento de Geografia da Universidade Federal de Sergipe (DGE/UFS) e do Mestrado Profissional em Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais (PROFCIAMB/UFS); marciacarvalho_ufs@yahoo.com.br

Resumo

As pressões sobre o ambiente têm causado repercussões em diferentes esferas, seja no computo global, regional ou local, que imprimem mudanças sobre a paisagem e sobre a saúde humana. A saúde ambiental pode ser compreendida como o equilíbrio dinâmico entre saúde dos seres vivos associados à qualidade de vida e ambiental. Assim, este artigo tem como objetivo apresentar aportes teóricos sobre a Saúde Ambiental como componente que deve ser ampliado no âmbito do Planejamento Ambiental. Alicerçado no levantamento bibliográfico, apresenta também reflexões sobre os desafios da inserção desta temática às Ciências Ambientais. Como exemplo concreto, as doenças negligenciadas ainda têm afligido a população mundial e apresenta, muitas vezes, padrão espacial associado a condicionantes naturais, socioeconômicos e culturais, pois a ausência do planejamento ambiental e, conseqüentemente, da saúde ambiental, é tanto maior quanto menor for o nível de renda da população. Efetivar a inserção da dimensão da saúde ambiental no planejamento ambiental ainda é uma meta a ser efetivada.

Palavras chave: Reflexões teórico-metodológicas, Saúde Ambiental, Planejamento Ambiental.

1.Introdução

Enquanto campo do saber, compete as Ciências Ambientais analisar as demandas socioambientais visando formular políticas públicas voltadas para o planejamento ambiental que integre tanto os processos sociais, quanto naturais e tecnológicos.

Neste viés, deve-se ter clareza da complexidade que envolve a interface homem / ambiente e saúde / ambiente. Apresenta-se, portanto, o horizonte de pensar na saúde ambiental. Para Leff (2009, p. 318):

... a saúde ambiental define um novo campo de relações interdisciplinares, na qual deverá forjar-se uma nova ética da vida e um conceito renovado de saúde, onde deverão firmar-se novos profissionais, capazes de conduzir as políticas ambientais, de saúde e de desenvolvimento, com o propósito de melhorar a qualidade de vida dos povos da America Latina e do mundo inteiro.

Assim, este artigo tem como objetivo apresentar aportes teóricos sobre a Saúde Ambiental como componente que necessita ser efetivado no âmbito do Planejamento Ambiental. Alicerçado no

levantamento bibliográfico, apresenta também reflexões sobre os desafios da inserção desta temática às Ciências Ambientais.

2. Um olhar para a saúde e para o planejamento ambiental

A saúde ambiental é definida como

...todos aqueles aspectos da saúde humana, incluindo a qualidade de vida, que estão determinados por fatores físicos, químicos, biológicos, sociais e psicológicos no meio ambiente. Também se refere à teoria e prática de valorar, corrigir, controlar e evitar aqueles fatores do meio ambiente que, potencialmente, possam prejudicar a saúde de gerações atuais e futuras (WHO, 1993).

Para Teixeira (2012), a prática da saúde ambiental compreende pesquisas que estudam o impacto do ambiente sobre a saúde das populações e que executam ações de prevenção e controle para reduzir ou eliminar este impacto. Este ramo do conhecimento é multidisciplinar e comporta uma infinidade de abordagens e articulações interdisciplinares, inerente ao campo das Ciências Ambientais.

De acordo com Brasil (2009, p.223)

A saúde ambiental compreende a área da saúde pública responsável pela formulação de políticas públicas subsidiada pelo conhecimento técnico-científico, voltadas para as intervenções relacionadas ao controle de fatores ambientais no firme propósito de melhorar a qualidade de vida do ser humano. Esta área no SUS adota o conceito ampliado de saúde inscrito na Constituição Brasileira de 1988 para uma prática social, considerando a interdependência e a complexidade dos fatores socioeconômicos e demográficos com os conflitos decorrentes de sua interação com o ambiente.

Neste ínterim, faz-se importante a definição do conceito de saúde. Embora apresentando várias definições, o conceito de saúde mais utilizado é o da OMS (1946) que a definiu como “um estado de completo bem-estar físico, mental e social, e não consiste apenas na ausência de doença ou de enfermidade”.

Assim sendo, os condicionantes socioambientais que circundam a realidade do indivíduo, e da comunidade na qual está inserido ganham peso, visto que interfere ao tempo em que podem ser determinantes na proliferação e/ou prevalência de enfermidades no ambiente.

Outro conceito que merece destaque é o de saúde coletiva. Assim, a saúde coletiva está ligada ao estado de saúde de uma população, sendo um direito garantido na Constituição Federal Brasileira de

1988, em seus artigos Art.196 e 197, nos quais registram e asseguram que a saúde além de ser um direito de todos e um dever do Estado.

Portanto, o conceito de saúde deve abarcar tanto o componente coletivo, a saúde coletiva, quanto extrapolar para o universo dos condicionantes do meio no qual o indivíduo está inserido, a saúde ambiental.

Desta foram, pensar em saúde é pensar em qualidade de vida e ambas estão estreitamente relacionadas com a qualidade ambiental. Esta tríade envolve vários aspectos do cotidiano do cidadão. Em síntese, promover a saúde é promover a qualidade de vida (BUSS, 2010).

Este olhar integrado para o campo da saúde ambiental sob a perspectiva das Ciências Ambientais deve ter como meta a superação das injustiças ambientais² (ZHOURI, 2008), pois existe uma associação direta entre ocorrência e prevalência das doenças negligenciadas, por exemplo, em regiões periféricas e de baixo poder aquisitivo que estão fortemente associadas à precariedade de saneamento, assistência social e qualidade ambiental.

Tal realidade, ratifica as ponderações de Pellegrini Filho e Buss (2011, p. 589) ao afirmar que: “Na realidade, de há muito se sabe que a distribuição da saúde e da doença nas populações não é aleatória e que obedece à estratificação socioeconômica dos grupos populacionais”.

Assim, como desafio às Ciências Ambientais, para compreender o processo saúde-doença a partir do enfoque multicausal, extrapolando para o universo da complexidade, os componentes políticos, sociais, econômicos, ambientais, educacionais e culturais devem ser mensurados, avaliados e associados com a existência e atuação dos serviços de atenção básica. Para tanto, a abordagem inter e multidisciplinar é chamada ao debate.

Também se faz necessário rever o entendimento do conceito dos processos que desencadeiam determinada doença. Para Valadares e Lima (2015, p.461) um dos conceitos mais utilizados na prática sobre a relação saúde-doença visualiza ainda que

...a saúde centra-se no padrão biomédico, bem como nas medidas hospitalocêntricas, que não agregam nenhum fator psicossocial ao tratamento, por enfatizarem apenas a doença em si, controlando-a para que o indivíduo retroceda ao estado de não doença. Mas, o paciente apenas analisado e considerado à ótica de sua patologia tem sua dignidade, potencialidades, responsabilidade e direitos sociais, um a um, negligenciados. Ora, da

² Por injustiça ambiental, compreende-se ações, projetos, políticas públicas, dentre outros, que, ao serem implementados, imputam riscos e danos às camadas mais vulneráveis da sociedade.

saúde não pode ser entendido unicamente como processo patológico, na medida em que indubitavelmente existem aspectos biopsicossociais.

Considerando estes aspectos, há necessidade de se rever o modelo biomédico, centrado na doença e ampliar a leitura para o componente social e ambiental, integrando a tríade dos estudos no campo da geografia da saúde, que, segundo Pickenhayn (2009, p.16), abrange três questões fundamentais:

... la salud, el ambiente y la sociedad. Ciências de vocación social ambas, la geografía y la medicina comparten este plexo em el que miríadas de filamentos emlazados originan una malla sensitiva. Una especialidad de cada una de ellas, la geografía de la salud y la epistemología, respectivamente, generan esta suerte de proyección cruzada: el espacio como tema médico, por um lado; la salud como tema geográfico, por el outro. Esta superposición, empero, está lejos de ser um obstáculo. Em el presente, la transdisciplinariedad permite que cada tema genere su próprio perfil de ciência...

De acordo com Buss e Pellegrini Filho (2007), esta discussão sobre os componentes que são determinantes do processo saúde-doença tem sido ampliada tanto na literatura nacional, como internacional, principalmente nas últimas décadas, culminando com a difusão e ampliação das pesquisas sobre os Determinantes Sociais de Saúde (DSS).

Para os autores:

Esse avanço é particularmente marcante no estudo das iniquidades em saúde, ou seja, daquelas desigualdades de saúde entre grupos populacionais que, além de sistemáticas e relevantes, são também evitáveis, injustas e desnecessárias (WHITEHEAD, 2000). As diversas definições de determinantes sociais de saúde (DSS) expressam, com maior ou menor nível de detalhe, o conceito atualmente bastante generalizado de que as condições de vida e trabalho dos indivíduos e de grupos da população estão relacionadas com sua situação de saúde. Para a Comissão Nacional sobre os Determinantes Sociais da Saúde (CNDSS), os DSS são os fatores sociais, econômicos, culturais, étnicos/raciais, psicológicos e comportamentais que influenciam a ocorrência de problemas de saúde e seus fatores de risco na população (BUSS e PELLEGRINI FILHO, 2007, p.80).

Áreas ambientalmente vulneráveis podem ser agravadas por processos de expansão urbana desordenada que trazem em seu bojo acesso limitado a saúde, educação, sistema de saneamento eficiente e que podem repercutir sobre vulnerabilidades sociais, criando vulnerabilidades socioambientais, conforme apontam Hogan et.al.(2001), Mendonça (2008, 2011) e Garcias e Sanches (2009).

A relação entre recursos hídricos, alterações ambientais e saúde ambiental é notória desde a antiguidade, podendo causar impactos de forma direta ou indireta. Várias doenças têm sua origem e mecanismos de proliferação neste tripé, principalmente as relacionadas com a transmissão via vetores (febre amarela, malária, dengue, etc.), hospedeiros intermediários (esquistossomose) ou de veiculação/transmissão hídrica (amebíase, cólera, micoses, leptospirose, etc.), cuja morbidade é considerada alta no Brasil, acometendo em muitos casos, a população mais vulnerável do ponto de vista socioeconômico (CONFALONIERI, 2003; BARCELLOS, 2009).

Em muitos países, estas doenças infecto-contagiosas não representam um problema de saúde pública. No entanto, no Brasil, constata-se um processo de transição epidemiológica tardia e ainda em curso, pois as doenças infecciosas ainda figuram no cenário nacional concomitante com as crônico-degenerativas, demonstrando que as fragilidades ambientais e os impactos da urbanização excludente ainda repercutem de maneira negativa sobre a população, acometendo principalmente aqueles de mais baixa condição socioeconômica.

De acordo com Brasil (2014), a proporção de óbitos por doenças infecciosas no Brasil entre os anos de 1930 a 2010 reduziu de 50% para menos de 5%, embora este valor possa chegar a porcentagem de 10%, visto que alguns óbitos são classificados em outros capítulos da CID. Essa mesma taxa se aplica às internações hospitalares. Parte desses óbitos e hospitalizações tem como causa algumas doenças infecciosas crônicas, como a tuberculose e a AIDS e outra parte relaciona-se às doenças negligenciadas da pobreza, como a esquistossomose, a doença de Chagas, as leishmanioses e outras.

Tais casos, estão fortemente associados com a qualidade socioambiental dos espaços nas quais prevalecem, demonstrando possibilidades em pesquisa associando as Ciências Ambientais com a saúde ambiental visando contribuir com políticas públicas efetivas para o sistema de atenção em saúde que vise superar tanto as injustiças ambientais quanto promover a qualidade de vida.

Neste cenário o planejamento ambiental e as políticas públicas ambientais ganham importância na busca pela concretização da qualidade ambiental que tanto deve considerar a capacidade de suporte dos ecossistemas quanto a qualidade de vida da população e dos seres como um todo, uma perspectiva que perpassa pela noção de sustentabilidade. No entanto, em concordância com Santos (2004, p. 20) “... ousa-se dizer que o planejamento voltado à conservação ambiental e desenvolvimento sustentável é, por enquanto mais um ideal utópico do que um paradigma atual, mais uma palavra da moda do que um conceito usado”.

Este fato é duramente vivenciado no momento político atual no qual o Brasil está passando, com total desmonte da saúde, educação e das políticas sociais, com total desmantelamento das políticas ambientais. Um retrocesso jamais vivenciado no país.

Desta forma, refletir sobre saúde ambiental e sobre o planejamento ambiental torna-se mais que urgente: é um grande desafio aos pesquisadores e pesquisadoras que compreendem a justiça ambiental enquanto igualdade social.

3. Bibliografia

Brasil. (2009). Saúde Brasil 2008: 20 anos de Sistema Único de Saúde (SUS) no Brasil. Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Análise de Situação em Saúde. Brasília: Ministério da Saúde.

Buss, Paulo M.; Pellegrini Filho, A. (2007). A saúde e seus determinantes sociais. *Physis* [online], 17(1), 77-93.

Buss, Paulo M. (2010). O conceito de promoção da saúde e os determinantes sociais. Rio de Janeiro. FIOCRUZ. Disponível em: <https://www.bio.fiocruz.br/index.php/artigos>. Acesso em 12/03/2017.

Brasil. (2014). Saúde Brasil 2013: uma análise da situação de saúde e das doenças transmissíveis relacionadas à pobreza. Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Análise de Situação em Saúde. Brasília: Ministério da Saúde.

Barcellos, Christovam et. al. (2009). Mudanças climáticas e ambientais e as doenças infecciosas: cenários e incertezas para o Brasil. *Epidemiol. Serv. Saúde*. Brasília. 18(3), 285-304.

Confalonieri, Ulisses. E. C., (2003). Variabilidade climática, vulnerabilidade social e saúde no Brasil, *Terra Livre São Paulo*, 1(20), 193-204 jan/jul.

Garcias, Carlos Mello; Sanches, Alexandre Martinho. (2009). Vulnerabilidades socioambientais e as disponibilidades hídricas urbanas. *Revista de pesquisa em arquitetura e urbanismo*. São Paulo: EESC-USP, 96-112.

Hogan, D.J., et. al. (2001). *Migração e Ambiente nas Aglomerações Urbanas*. Campinas: UNICAMP.

Leff, Enrique. (2009) *Saber ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder*. Tradução: Lúcia M.E. Orth. 7.ed. Petrópolis: Vozes. Rio de Janeiro.

Mendonça, Francisco. (2008). Riscos e vulnerabilidade socioambiental urbana: uma perspectiva a partir dos recursos hídricos. *Geotextos*, 4(1 e 2), 145-163.

_____. (2011). Riscos, vulnerabilidades e resiliência socioambientais urbanas: inovações na análise geográfica. *Revista da ANPEGE*, 7(1), 111-118.

Pellegrini Filho, A; Buss, P.M. (2011). O movimento dos determinantes sociais da saúde no Brasil. In: GALVÃO, L.A. et.al. *Determinantes ambientais e sociais da saúde*. FIOCRUZ/OMS.

Pickenhayn, J.A. (2009). *Salud y enfermedad en geografía*. Buenos Aires: Lugar.

Santos, Rozely F. dos. (2004). *Planejamento Ambiental*. São Paulo: Oficina de Textos.

Teixeira, Júlio César. (2012). *Saúde Ambiental*. Universidade Federal de Juiz de Fora curso de Engenharia Sanitária e Ambiental. Juiz de Fora: UFJF,

Valarares, Rodrigo; Lima, Samuel do Carmo. (2015). O acesso à saúde: de objeto a sujeito de direito transformador do território. VII Simpósio Nacional de Geografia da Saúde. Brasília/DF, 453-462.

World Health Organization - WHO. (1993). Environmental health services in Europe 1: an overview of practice in the 1990s. Bulgária. Disponível em: <https://health.gov/>. Acesso em: 10 de abril de 2017.

Zhouri, Andréa. (2008). Justiça ambiental, diversidade cultural e accountability. Desafios para a governança ambiental. Revista Brasileira de Ciências Sociais. 23 (68), 97-107.

Agradecimentos

Universidade Federal de Sergipe

Mestrado Profissional em Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais

Fundação de Apoio à Pesquisa e à Inovação Tecnológica do Estado de Sergipe – FAPITEC/SE (EDITAL CAPES/FAPITEC/SE N° 11/2016)



Uso e ocupação das terras e repercussões na paisagem do alto curso do rio Pagão, Umbaúba-Sergipe-Brasil

Neise Mare de Souza Alves^(a), Raimunda Joysse Pereira dos Reis Nascimento^(b), Lucas Marcone dos Santos^(c), Roniex da Silveira^(d)

^(a)Departamento de Geografia, Universidade Federal de Sergipe, neisemare@gmail.com

^(b)Departamento de Geografia, Universidade Federal de Sergipe, joysse.net@gmail.com

^(c)Departamento de Geografia, Universidade Federal de Sergipe, lcsmarcone@gmail.com

^(d)Departamento de Geografia, Universidade Federal de Sergipe, roniexsilveira@gmail.com

Resumo

As bacias hidrográficas são recorte socioespacial interessante para estudos ambientais, pois sua dinâmica resulta da interação entre componentes naturais e sociais. Este trabalho tem por objetivo caracterizar os componentes biofísicos no alto curso do rio Pagão, destacando o uso e ocupação das terras e suas repercussões na paisagem. A análise está baseada nos princípios sistêmicos e a metodologia abrangeu levantamento bibliográfico e cartográfico, trabalhos de campo e elaboração de mapas com uso de técnicas de geoprocessamento. Os resultados constataam que os processos naturais são potencializados pelo tipo de uso e ocupação das terras, principalmente a agricultura comercial (citricultura) e a pecuária extensiva, gerando feições erosivas decorrentes do escoamento superficial concentrado e movimentos de massa. A vegetação apresenta diferentes graus de antropização. A rede fluvial possui a hidrodinâmica alterada devido ao represamento da água em diversos pontos. Se mantidas estas condições, futuramente poderá estar comprometida a sustentabilidade ambiental e social.

Palavras-chave: Uso e ocupação das terras, paisagem, rio Pagão, bacia hidrográfica.

1. Introdução

No decorrer da história da humanidade os recursos naturais estão se tornando cada vez mais escassos, quase sempre em virtude dos tipos de uso que os grupos sociais definem para os mesmos ou ao tipo de manejo. Em meio a essa realidade, a análise geoambiental possibilita conhecer as potencialidades dos recursos naturais e, conseqüentemente, compatibilizá-las com a dinâmica econômica, favorecendo a sustentabilidade ambiental e social.

Na Geografia, de modo geral os estudos ambientais contemplam um diagnóstico da paisagem, com base na análise das características dos componentes naturais e antrópico, identificando a dinâmica dos processos morfogenéticos e a intensidade de sua atuação. A categoria paisagem permite apreender a dinâmica de determinada área de modo holístico, evidenciando as interferências das ações humanas no ambiente.

Diante de tais considerações, este estudo tem por objetivo caracterizar os componentes biofísicos no alto curso do rio Pagão, destacando o uso e ocupação das terras e suas repercussões na paisagem. O recorte espacial é a área da bacia hidrográfica onde se insere o setor do alto curso do rio Pagão, na abrangência do município de Umbaúba, no estado de Sergipe.

Para isso, será realizada a caracterização geoambiental da área abrangendo os elementos da dinâmica natural e os processos antrópicos, observando-se as repercussões espaciais das interações entre estes condicionantes sobre a paisagem.

2. Materiais e Métodos

Os pressupostos do modelo dos geossistemas de Bertrand (2004) conduziram à análise integrada da paisagem tendo as relações entre o potencial ecológico, a exploração biológica e a ação antrópica como definidores da dinâmica dominante no sistema ambiental na área do alto curso do rio Pagão.

A realização deste estudo requereu procedimentos metodológicos que incluíram: pesquisa bibliográfica, seleção e análise do acervo cartográfico e dos dados de clima obtidos na página virtual do INMET (Instituto Nacional de Meteorologia), trabalhos de campo e confecção de mapas.

Os materiais utilizados na confecção da base cartográfica da área de estudo foram: Mapa Geológico do Estado de Sergipe (SANTOS et al., 1998) e mapas do Projeto RADAMBRASIL, folha SC. 24/25 Aracaju/Recife de geomorfologia, (BRASIL, 1983). Foram utilizados também os modelos digitais de elevação (MDE) do banco do TOPODATA para geração da rede de drenagem da sub-bacia do rio Pagão; imagens de satélite (Google Earth) e folhas topográficas de Boquim (1973) e Estância (1972), da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE).

3. Condicionantes geoambientais da paisagem e uso e ocupação da das terras

O município de Umbaúba possui cerca de 124km² e está localizado no extremo sul do estado de Sergipe, limitando-se a oeste com Itabaianinha, ao sul com Cristinápolis, ao norte com Santa Luzia do Itanhý e a leste com Indiaroba. A área está inserida em duas bacias hidrográficas, a do rio Real e do rio Piauí (BOMFIM; COSTA; BEVENUTI, 2002).

A rede hidrográfica da sub-bacia do rio Pagão, no setor do alto curso, abrange cerca de 53km² do município de Umbaúba (Figura 1). O regime do rio principal reflete as variações de pluviosidade, mas ele apresenta características de perenidade de montante à jusante. Entretanto, a maior parte de seus afluentes são canais intermitentes. A retirada da cobertura vegetal original para dar lugar às atividades produtivas – agricultura, pecuária e indústria – interfere na recarga do aquífero, e contribui para a

diminuição do débito da rede de drenagem. O setor do alto curso do rio Pagão engloba afluentes cujas nascentes se encontram nos municípios de Indiaroba e Santa Luzia do Itanhy.

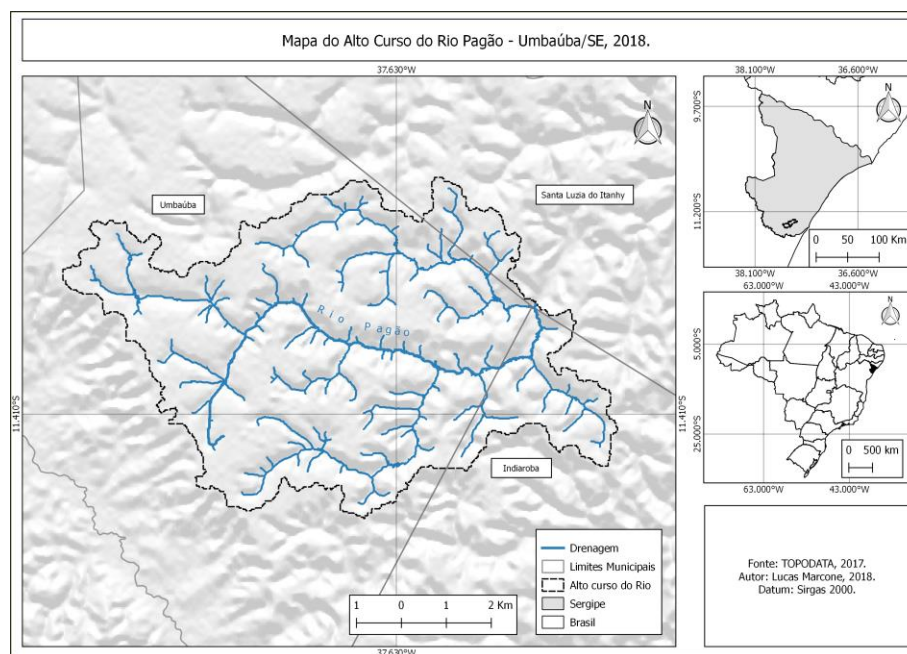


Figura 1 – Mapa de localização da área do Alto Curso do rio Pagão – Umbaúba/SE

Regionalmente, a área de estudo está inserida no clima tropical subúmido, com temperatura média de 24,3°C e precipitação média anual de 1.387,3mm, com concentração dos maiores índices pluviométricos entre os meses de fevereiro a julho (BOMFIM; COSTA; BEVENUTI, 2002). O município não possui estação meteorológica e os dados apresentados são da estação de Itabaianinha, que não se limita com o município de Umbaúba, mas apresenta características altimétricas semelhantes.

A geologia da área está representada por rochas antigas que compõem o Complexo Gnáissico-Migmatítico (SANTOS *et al.*, 1998). Raramente essas rochas encontram-se expostas, por estarem sotopostas aos sedimentos do Grupo Barreiras. No que se refere aos domínios hidrogeológicos, o município de Umbaúba está contemplado pelo “aquífero granular”, que oferece boa reserva hídrica, e pelo “aquífero fissural”, ambos associados, respectivamente, às litologias do Grupo Barreiras e do Embasamento Cristalino.

A geomorfologia reflete o condicionante geológico. Na paisagem predomina o modelado tabuliforme identificado como Tabuleiros Costeiros. Essa unidade geomorfológica integra a região dos Piemontes Inumados pertencente ao domínio morfoestrutural dos Depósitos Sedimentares (BRASIL, 1983).

Os Tabuleiros Costeiros são caracterizados por superfície sub-horizontal conservada pelo nível conglomerático do Grupo Barreiras, sendo que nos bordos escarpados afloram arenitos e as vertentes apresentam diferentes graus de dissecação fluvial. Localmente, a altimetria dos tabuleiros alcança 141m. O conjunto de feições morfológicas está composto por colinas e espigões que constituem interflúvios estreitos. Os gradientes de declividade variam entre 2° e 5° nos topos e, nas vertentes, podem alcançar entre 10° e 18° (BRASIL, 1983). Tais características, juntamente com a dinâmica climática, propiciam o predomínio dos seguintes processos morfodinâmicos, quase sempre influenciados pelos tipos de uso das terras: escoamento superficial difuso e concentrado, ravinamento e, movimentos de massa.

No que se refere aos solos, na bacia do rio Pagão predomina a classe Argissolo Vermelho-Amarelo. Estes solos se desenvolvem sobre os “sedimentos argilo-arenosos e areno-argilosos do Grupo Barreiras” (BRASIL, 1983, p. 480). Na área de estudo ocorrem essas classes. Sobre elas há setores que se apresentam cobertos por fragmentos da Floresta Estacional Semidecidual em diferentes graus de antropização. Essa formação vegetal original típica dos Tabuleiros Costeiros encontra-se degradada em razão do histórico de ocupação das terras no passado, com a pecuária, e, na atualidade, devido à expansão da citricultura. Uma de suas principais características é a capacidade de se adequar à variação da disponibilidade hídrica durante o ano, típica do clima da área, que apresenta uma estação chuvosa e uma curta estação seca.

O condicionante antrópico da paisagem na área do alto curso do rio Pagão está representado pelos tipos de uso e ocupação das terras (Figura 2).

Conforme se observa na Figura 2, na parte superior, no segmento nordeste-noroeste que engloba a sede municipal, predomina a pecuária extensiva. Historicamente, a pecuária deu início ao processo de povoamento da área que corresponde hoje ao município de Umbaúba. Embora seja o setor onde estão concentradas as pastagens plantadas, há uma disseminação generalizada dessa atividade em razão dos pequenos agricultores associarem nas suas propriedades os cultivos de subsistência – milho, feijão e mandioca – com a criação de gado bovino (NASCIMENTO, 2017; SANTOS, 2017).

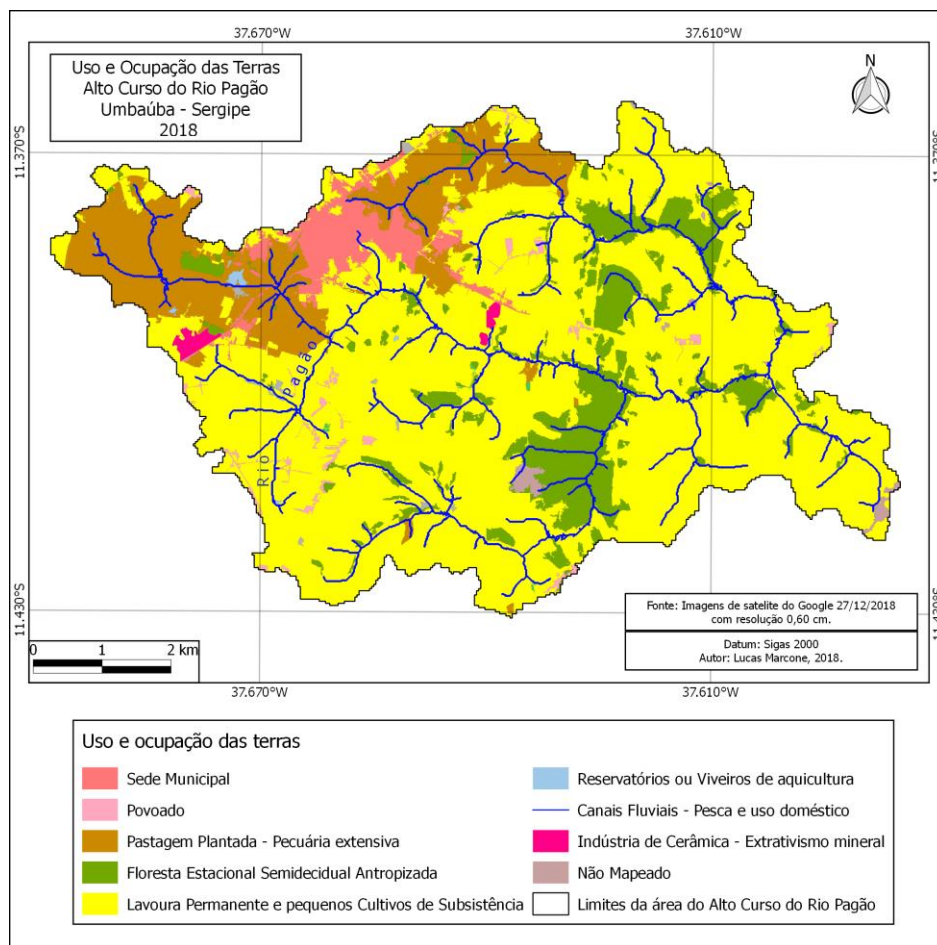


Figura 2 – Mapa de uso e ocupação das terras no alto curso do rio Pagão – Umbaúba/SE

A pecuária é uma atividade que proporciona a compactação do solo devido ao pisoteio do gado e como consequência são desencadeados ou potencializados os processos de escoamento concentrado e movimentos de massa, além de feições erosivas como os terracetes (Figura 3A).

Constata-se também na Figura 2, a preponderância da atividade agrícola. Na atualidade, a lavoura permanente é dominada pela citricultura, com a produção de laranja, limão e tangerina (Figura 3 B). São encontrados também cultivos de coco e de maracujá. No manejo do solo ainda são utilizadas práticas como a queimada no preparo do terreno para o plantio. Em algumas propriedades, verifica-se a implantação de viveiros destinados a piscicultura.

Outra atividade presente na área de estudo é a indústria ceramista que produz blocos e tijolos destinados à construção civil. A instalação desses estabelecimentos deve-se a disponibilidade da matéria prima em abundância, ou seja, da argila que compõe as camadas dos sedimentos do Grupo Barreiras. Essa atividade, embora regulamentada por leis municipais e estaduais, tem causado danos irreversíveis ao meio ambiente em decorrência da retirada de material das vertentes para a fabricação

dos produtos. A descaracterização da paisagem pode ser constatada nas áreas de solo exposto, desmatamento e assoreamento dos canais fluviais (NASCIMENTO, 2017; SANTOS, 2017).



Figura 3A – Vertente com pastagem plantada e evidente cicatriz de movimento de massa – deslizamento.



Figura 3B - Vertente com cultivo de laranja e maracujá, e fundo de vale com banana e coco-da-baía, destaque para a prática da queimada.

4. Considerações finais

Os condicionantes geoambientais influenciam os tipos de uso, de modo e de ocupação das terras no município de Umbaúba. Desse modo, identificam-se na área de estudo diferentes modalidades de atividades produtivas em decorrência das características das feições morfológicas que compõem a paisagem.

Desde o processo histórico de formação do município, a pecuária aparece como atividade principal e apenas recentemente a agricultura comercial representada pela citricultura passou a fazer parte do cenário da economia local.

Os estudos desenvolvidos possibilitaram identificar que os tipos de uso e ocupação, em particular, as atividades produtivas desenvolvidas no alto curso do rio Pagão – pecuária, agricultura e indústria – contribuem para a descaracterização da paisagem, interferem nas inter-relações entre os componentes da dinâmica natural e favorecem o desencadeamento de processos morfogenéticos e ocorrência de feições erosivas.

5. Bibliografia

- Bertrand, G. (2004). Paisagem e geografia física global: esboço metodológico. R. RA'E GA, n. 8, 141-152.
- Bomfim, L. F. C.; Costa, I. V. G.; Benvenuti, S. M. P. (2002). Projeto Cadastro da Infra-Estrutura Hídrica do Nordeste: Estado de Sergipe. Diagnóstico do Município de Umbaúba. Aracaju: CPRM, 12 p.

Brasil. (1983). Ministério das Minas e Energia. Projeto RADAM BRASIL: folha SC. 23 Aracaju/Recife: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, uso potencial da terra. Rio de Janeiro.

Casseti, V. (1991). Ambiente e apropriação do relevo. Goiânia: Contexto. 147p.

Histórico do município de Umbaúba. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/v4/brasil/se/umbauba/historico>> acesso em 27/08/2017.

Nascimento, R. J. P. R. (2017). Análise da produção do espaço no alto curso do rio Pagão – município de Umbaúba, Sergipe. Aracaju: UFS, Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa, 2017. 33 f. Relatório parcial do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica.

Santos, L. M. (2017). Diagnóstico morfodinâmico da área do alto curso do rio Pagão – município de Umbaúba, Sergipe. Aracaju: UFS, Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa, 2017. 26 f. Relatório parcial do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica.

Santos, R. A. dos. (Org.). et al. (1998). Geologia e recursos minerais do estado de Sergipe: texto explicativo do mapa geológico do estado de Sergipe. Brasília: CPRM; Aracaju: CODISE, 107 p. (Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil).

Condicionantes biofísicos e sua relação com a gestão ambiental na bacia hidrográfica do Rio Arauá/Sergipe-Brasil

Bruna Leidiane Pereira Santana ^(a), Débora Barbosa da Silva ^(b), Neise Mare de Souza Alves ^(c), Hélio Mário de Araújo ^(d)

^(a) Departamento de Geografia/Universidade Federal de Sergipe, bruna.leydiane@gmail.com

^(b) Departamento de Geografia/Universidade Federal de Sergipe, deborabarbs@gmail.com

^(c) Departamento de Geografia/Universidade Federal de Sergipe, neisemare@gmail.com

^(d) Departamento de Geografia/Universidade Federal de Sergipe, heliomarioaraujo@yahoo.com.br

Resumo

A bacia hidrográfica do rio Arauá abrange uma área de 680 km² e foi instituída unidade de planejamento. Em Sergipe estas unidades de planejamento são classificadas em áreas superavitárias, deficitárias e críticas. A unidade do rio Arauá está inserida nas áreas críticas, pois apresenta um déficit de recursos hídricos em relação a sua demanda, por esta razão o trabalho objetiva evidenciar a relação dos condicionantes biofísicos da paisagem e a gestão ambiental. A metodologia está fundamentada nos princípios da abordagem sistêmica e os procedimentos técnicos consistem em levantamento bibliográfico e cartográfico e trabalhos de campo. A área de estudo caracteriza-se pela heterogeneidade nas características dos condicionantes biofísicos, resultando em um sistema complexo e dinâmica que através de diferentes processos demonstra a necessidade de ações efetivas quanto a gestão ambiental, contudo admite-se que a sua configuração é um obstáculo nesse processo.

Palavras chave: bacia hidrográfica; gestão ambiental; condicionantes biofísicos.

1. Introdução

As constantes intervenções e uso dos recursos naturais nas bacias hidrográficas, principalmente nos recursos hídricos, propiciou sua definição como unidade espacial de análise, planejamento e gestão ambiental. A complexidade que envolve os componentes da paisagem e os aspectos socioeconômicos destas unidades condicionam a inserção da abordagem sistêmica, considerando que há uma necessidade de integrar o máximo de variáveis na escolha de diretrizes para implementação dos instrumentos de gestão. Nesta perspectiva, é importante destacar que a gestão ambiental destina-se a princípios e diretrizes, a estruturação de sistemas gerenciais e a tomadas de decisão, que possam consubstanciar o uso, proteção, conservação e monitoramento dos componentes biofísicos em determinado espaço geográfico.

Os instrumentos de gestão são direcionados ao gerenciamento do uso e ocupação das terras, bem como da conservação de componentes biofísicos como a vegetação e a água, que costumam apresentar um maior nível de degradação em relação os demais constituintes do sistema ambiental.

Neste caso, ocorre uma tendência de prioriza-los na escolha de ações a serem efetivadas. Como bem salienta Ross (p.69, 1995) a água é um recurso natural de atenção máxima a ser dada no planejamento ambiental. Sem dar-se a devida dimensão da importância da água para as sociedades humanas, qualquer planejamento estará condenado ao fracasso, a médio ou longo prazo face ao esgotamento das potencialidades [...].

Contudo, a organização espacial de uma bacia hidrográfica, tanto no âmbito social quanto no ambiental deve determinar articulação das ações referente a gestão ambiental, considerando essa premissa o presente trabalho objetivou evidenciar a relação dos condicionantes biofísicos da paisagem e a gestão ambiental na bacia hidrográfica do rio Arauá.

2. Metodologia

Para o desenvolvimento do trabalho foram utilizados os princípios sistêmicos que permitiu a compreender as interações presentes na paisagem da bacia hidrográfica do rio Arauá, considerando seus aspectos naturais e antrópicos. Os fundamentos sistêmicos para a discussão desses conteúdos foram pautados nas publicações de Bertalanffy (1976), Bertrand (1972) e Christofolletti (1999).

Além disso, foram realizados levantamento e análise do acervo bibliográfico e dados específicos da bacia hidrográfica do rio Arauá disponibilizados pela COHIDRO, e trabalhos de campo que auxiliaram na caracterização ambiental e comportamento dos condicionantes ambientais da área.

3. Contexto ambiental e social da bacia hidrográfica do rio Arauá

A bacia hidrográfica do rio Arauá localiza-se no território sul e centro-sul do Estado de Sergipe, drena um total de 680 km², seu principal canal fluvial, o rio Arauá, possui aproximadamente 60 km de extensão. Nesta unidade sistêmica estão inseridos territórios dos seguintes municípios – Tobias Barreto, Riachão do Dantas, Boquim, Arauá, Umbaúba, Santa Luzia do Itanhy, Itabaianinha que ocupa a maior área do sistema de drenagem e Pedrinhas que é único totalmente incluso na área de estudo (Figura 1).

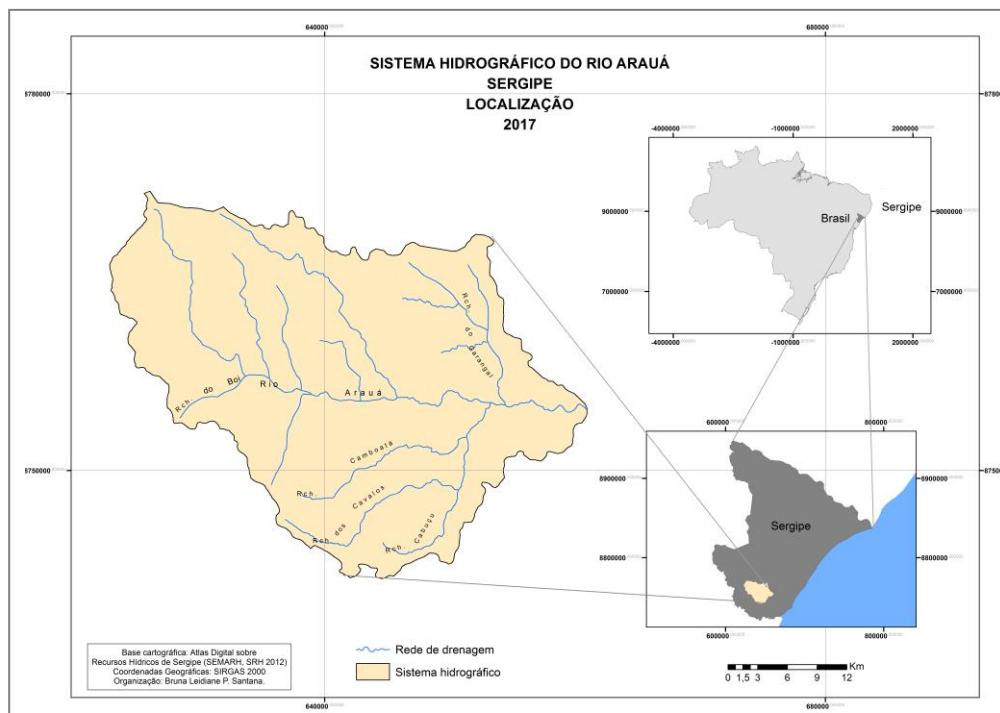


Figura 1 – Mapa de localização da bacia hidrográfica do rio Arauá

Na bacia hidrográfica do rio Arauá as características dos elementos climáticos são variadas. Os totais pluviométricos apresentam irregularidade na distribuição, sendo maiores nas áreas mais próximas do litoral. Segundo a divisão climática de Sergipe, a área de estudo está situada entre o Litoral Úmido e o Agreste. Segundo Cruz (2007) a clima Tropical úmido ao longo do litoral apresenta elevadas precipitações (média de 1.355 mm/ano) e umidade relativa (média anual de 80%), enquanto no clima Tropical subúmido referente ao Agreste, a precipitação é de aproximadamente 1.000 mm/ano, menor que os valores do litoral, com a distribuição mensal semelhante. A temperatura segue o mesmo padrão do clima Tropical Úmido. No entanto, a evaporação é consideravelmente mais alta (quase 2.000 mm/ano) e a umidade média é mais baixa, aproximadamente 70%.

A influência climática, com destaque para as precipitações é marcante na distribuição das formações vegetais da área de estudo, predominando a Floresta Estacional Semidecidual, associada à Mata Atlântica que compõem a paisagem de ambientes em transição entre a zona úmida costeira e o ambiente semiárido. Em Sergipe esse tipo de vegetação encontra-se na zona climática definida como agreste, onde as precipitações estão entre 700 e 900 mm anuais, podendo atingir até 1.000 mm, como no médio curso do a bacia hidrográfica do rio Arauá, nos municípios de Itabaianinha e Riachão do Dantas. No entanto, ocorre um predomínio de vegetação secundária, resultado da intensa ocupação

pelas atividades agrícolas, principalmente pelas culturas cíclicas e a agropecuária, restando apenas poucos fragmentos de vegetação original em diferentes estados de regeneração.

No quadro geológico a área apresenta uma variada de litologias que integram as unidades do Grupo Barreiras, Complexo Granulítico e Complexo Gnaíssico Migmatítico. A diferença de resistência que compreende esse conjunto de litológico associada as peculiaridades referente as condições climáticas resultou em um conjunto de morfologias distintas, predominando interflúvios tabulares, colinas e convexa, espigões, nas quais evoluíram Argissolos e Latossolos com características diversas.

A complexidade que permeia o sistema ambiental desta bacia hidrográfica propiciou o desenvolvimento de diferentes atividades produtivas, sobretudo no espaço rural, pois a economia da dos municípios ainda é fortemente ligada a produção da agricultura e pecuária. Assim, têm-se quanto ao uso e ocupação das terras a agricultura temporária, agricultura permanente e a pecuária. A agricultura temporária apresenta uma enorme variedade de cultivares como a mandioca, abacaxi, quiabo, maracujá, fava, feijão, milho e outros que geralmente são plantados em consórcio. Na agricultura permanente observa-se a marcante presença da citricultura que tem como principal produto a laranja, cultivado quase sempre em consorciado com o limão, a tangerina e a banana. A pecuária é a atividade que ocupa a maior área territorial da bacia, e destina-se criação de animais para produção bovina de leite e carne.

A produtividade destas atividades econômicas está condicionada a significativa disponibilidade de recursos hídricos e a bacia hidrográfica do rio Arauá apresenta rios com expressivo potencial de vazão como o rio Arauá, Cabuçu e Camboatá. Contudo, na atualidade a bacia tem evidenciado um déficit hídrico em relação a sua demanda de 185 l/s, 2015 estando classificada de deficitária. Este fato pode ter resultado está relacionado a dois fatores, a do intenso uso da água pelas atividades produtivas no espaço rural, na agricultura é de aproximadamente 0,022989 m³/s, e na pecuária de 0,022793 m³/s.

O último plano de gestão ambiental do Estado de Sergipe que contemplou a bacia hidrográfica do rio Arauá foi realizado em 2015. Esse plano é direcionado aos recursos hídricos através de programa hidroambientais e institucionais. No entanto, a complexidade que envolve a dinâmica ambiental do sistema demanda a inserção de outros componentes da paisagem na sua gestão, principalmente a vegetação e os solos. Quanto a vegetação existe uma programa de preservação das nascentes e das matas ciliares dos corpos hídricos.

A necessidade de integrar a cobertura vegetal e os solos nos programas que objetivam favorecer a disponibilidade de água e melhorar sua qualidade se justifica pelo fato destes elementos condicionarem a efetivação destas metas.

A cobertura vegetal natural nas margens dos canais fluviais que compõem a bacia do rio Arauá foram, na sua maioria, suprimidas pela pastagem (figura 2), contribuindo na diminuição da capacidade de infiltração da água nos solos e na concentração do escoamento superficial que tende a erodir, transportar e depositar um volume maior de sedimentos no leito dos canais fluviais resultando em trechos que apresentam assoreamento (Figura 3).



Figura 2 – Margem direita do rio Arauá no baixo curso



Figura 3 – Trecho do rio Arauá com evidências de assoreamento

O assoreamento pode provocar impactos sobre a disponibilidade dos recursos hídricos, pois ocorre alteração nas características do canal e na sua vazão. Além disso, a inexistência de vegetação natural nas margens dos rios viabiliza o transporte pela água de compostos químicos utilizados na agricultura provocando a contaminação dos corpos hídricos.

4. Conclusão

Com base nas informações utilizadas para a construção do trabalho, pode-se inferir que a gestão ambiental da bacia hidrográfica do rio Arauá é voltada aos recursos hídricos, no entanto só é possível alcançar os objetivos propostos considerando as características dos componentes ambientais e os processos que são desencadeados pela atividade humana na paisagem.

Outro fator de grande desafio para gestão das bacias hidrográficas do Estado de Sergipe é a generalização referente aos programas e metas para as unidades de planejamento. É necessário contemplar as particularidades dos ambientes que apresentam dinâmica natural e socioeconômica distintas.

5. Bibliografia

Bertalanffy, Lvtgdelo. (1976). *Sistemas*. México: Fondo de cultura econômica.

Bertrand, G. (2004) Paisagem e geografia física global: esboço metodológico. *Raega-O Espaço Geográfico*. [Online], 141-152. Disponível em: <http://revistas.ufpr.br/raega/issue/view/357>. [Acessado em 14 de novembro de 2017].

Christofoletti, Antônio (2007). *Modelagem de sistemas ambientais*. Edgard Blücher.

Cohidro (2015). *Elaboração dos planos das bacias hidrográficas dos rios Japarutuba, Piauí e Sergipe*. [Online], Disponível em: http://www.mpse.mp.br/Caop/Documentos/AbrirDocumento.aspx?cd_documento=1688. [Acessado em 20 de outubro de 2017].

Ross, J. L. S. (1995). *Análise e Síntese na Abordagem Geográfica da Pesquisa para o Planejamento Ambiental*. *Revista do Departamento de Geografia* [Online], 65-75. Disponível em: <http://www.revistas.usp.br/rdg/article/view/53692/57655>. [Acessado em 24 de Junho de 2017].

Diagnóstico da fragilidade da paisagem no município de Pedrinhas/Sergipe-Brasil

Bruna Leidiane Pereira Santana ^(a), Débora Barbosa da Silva ^(b), Neise Mare de Souza Alves ^(c), Lucas Silva Leite ^(d)

^(a) Departamento de Geografia/Universidade Federal de Sergipe, bruna.leydiane@gmail.com

^(b) Departamento de Geografia/Universidade Federal de Sergipe, deborabarbs@gmail.com

^(c) Departamento de Geografia/Universidade Federal de Sergipe, neisemare@gmail.com

^(d) Departamento de Geografia/Universidade Federal de Sergipe, lukassilwa25@gmail.com

Resumo

A organização espacial do município de Pedrinhas é marcada pela interação entre um conjunto de componentes naturais e antrópicos que configuram uma paisagem com diferentes níveis de instabilidade. Considerando os processos de degradação associado ao uso e ocupação das terras, o trabalho objetiva analisar a fragilidade da paisagem com ênfase na geomorfologia, nos solos e no uso e ocupação das terras. A pesquisa está fundamentada no caráter sistêmico e na análise empírica da fragilidade dos ambientes naturais e antropizados de Ross (1994). Como resultado tem-se que os componentes da paisagem apresentam diferentes graus de fragilidade potencial e emergente variando de baixa a alta, evidenciados pela atuação de processos erosivos potencializados pelo manejo das atividades produtivas. Através da fragilidade ambiental pode-se identificar as limitações e potencialidades das unidades geomorfológicas. As limitações mais significativas referem-se às classes de declividade que favorecem a morfodinâmica, e, as potencialidades associam-se a evolução pedogenética dos solos.

Palavras chave: Fragilidade ambiental, paisagem, Pedrinhas, morfodinâmica, potencialidade.

1. Introdução

O sistema ambiental é constituído por componentes biofísicos que interagem estabelecendo relações para o equilíbrio dinâmico através da constante troca de energia e matéria. Neste contexto, a ação antrópica concorre para o comprometimento da funcionalidade do meio ambiente, pois podem desencadear problemas de ordem social e ambiental devido os diferentes estágios de degradação ocasionados pela exploração dos recursos naturais.

Para BERTRAND (1972), o equilíbrio dinâmico é resultante das relações de interdependência entre o potencial ecológico, a exploração biológica e a ação antrópica. As intervenções humanas no meio ambiente ocorrem através das atividades produtivas que manifestam as inter-relações existentes entre o homem, os componentes abióticos e bióticos e os problemas ou impactos sociais, econômicos e ambientais presentes na organização espacial.

Estudos da organização espacial, com ênfase na análise integrada dos processos da paisagem e na fragilidade ambiental, são necessários para o planejamento territorial, pois apresentam informações

sobre as potencialidades e limitações do sistema ambiental diante das atividades econômicas desenvolvidas. A fragilidade potencial dos ambientes, de modo geral, se manifesta através da atuação dos processos morfogenéticos que depende das características dos componentes da paisagem como vegetação, solo e relevo. Os processos decorrentes do uso e ocupação das terras influenciam a fragilidade potencial constituindo a fragilidade emergente.

Considerando a importância desta temática para a área de estudo que tem sua economia pautada na agricultura permanente com destaque para a citricultura e agropecuária e conseqüentemente a baixa densidade da cobertura vegetal natural no espaço rural, o presente trabalho objetivou analisar a fragilidade da paisagem com ênfase na geomorfologia, nos solos e na cobertura vegetal.

2. Metodologia

O estudo exposto baseia-se no modelo metodológico elaborado por Ross (1994), denominado Análise Empírica da Fragilidade dos Ambientes Naturais e Antropizados que classifica a fragilidade potencial e emergente dos ambientes através das interações entre os fatores naturais da paisagem e as intervenções antrópicas. A proposta de Ross (1994) foi fundamentada na ecodinâmica de TRICART (1977) que sugere um modelo de avaliação das unidades de paisagem a partir da relação pedogênese/morfogênese. Esses fundamentos teóricos foram associados a procedimentos metodológicos como levantamento bibliográfico, trabalhos de campo e a produção de mapas temáticos.

3. Componentes da paisagem e diagnóstico da fragilidade ambiental

O município de Pedrinhas está inserido na região subúmida do Estado Sergipe com regime pluviométrico definido em um período seco referente os meses de outubro a fevereiro com precipitações mensais que geralmente, estão abaixo de 100 mm e outro úmido entre os meses de abril a setembro, quando os totais pluviométricos são mais elevados que os demais meses do ano.

Estas características climáticas é evidencia pela ocorrência da formação da Floresta Estacional Semidecidual, representada atualmente na área de estudo, por inexpressivos fragmentos isolados de espécies arbóreas e arbustivas situadas em áreas de pastagem e agricultura permanente como a citricultura e nas margens dos canais fluviais.

A evolução desse conjunto florístico evolui sobre duas unidades geomorfológicas, os Tabuleiros do Rio Real e os Tabuleiros Costeiros. Os Tabuleiros do Rio Real que foram esculpidos sobre Embasamento Gnáissico do Arqueano/Paleoproterozóico associado ao Complexo Granulítico

(SANTOS et al., 1998). Como resultado da atuação de processos morfogenéticos sobre rochas com resistências distintas como ortognaisses, kinzigitos, rochas calcissilicáticas, metanoritos e biotita gnaisses com alto grau de metamorfismo a paisagem é constituída por feições colinares que se assemelham e apresentam um padrão convexo e espigões individualizados por rios temporários com vales estreitos que demonstra a incipiente rede de drenagem.

Essas morfologias foram classificadas em relevo plano a ondulado com predomínio do suave ondulado que apresentam declividade variável com gradientes inferiores a 15%. Enquanto a altimetria situa-se entre 80 e 180m com exceção de pequenas áreas que podem alcançar até 200m.

As condições climáticas associadas as características litológicas e geomorfológicas proporcionaram a evolução dos solos e predomínio do Argissolo Vermelho-Amarelo distrófico e álico que ocorre, principalmente, associado com Argissolo Vermelho-Amarelo eutrófico Brasil (1983), e de forma secundária com Neossolo Flúvico e Neossolo Quartzarênicos, na área dos Tabuleiros do Rio Real, que são ocupados por culturas permanentes, temporárias e pastagem.

Nos Tabuleiros Costeiros a litologia é representada as Formações Superficiais Cenozóicas representada pelo Grupo Barreiras, constituída por “arenitos finos e médios, siltitos e argilas varieadas com níveis caulínicos e conglomerados às vezes grosseiros, reunidos por cimento ferruginoso consistente; estratificação horizontal indistinta e incipiente” (BRASIL, 1983).

Nos sedimentos inconsolidados e com baixo grau de consolidação do Grupo Barreiras ocorrem feições de aplainamento como os topos dos interflúvios tabulares, conservados pela existência de nível concrecionário. Além disso, a dissecação diferenciada originou vertentes dissecadas em colinas de topo convexo declividade variáveis entre 8% a 15% e cabeceiras de drenagem em forma de anfiteatro decorrente de processos de erosão regressiva. Nesta unidade predomina os Argissolos Vermelho-Amarelo distrófico e Latossolos Amarelos distróficos que também são ocupados pela agricultura e agropecuária.

As características ambientais distintas provenientes das inter-relações entre os componentes ambientais e atividades produtivas no município de Pedrinhas originaram um sistema com formas e processos responsáveis por diferentes graus de instabilidade na paisagem. Nesta perspectiva, para analisar as fragilidades potencial e emergente, baseada na proposta de ROSS (1994), foi considerado a declividade, os solos e o uso e ocupação atual das terras.

Assim, baseando-se na declividade encontradas no município foram identificadas três diferentes graus de fragilidade pertinentes às classes de declividade predominantes – muito fraca, fraca e média. Na unidade dos Tabuleiros Costeiros, os topos dos interflúvios tabulares de topografia plana e

declividade inferior a 6% apresentam fragilidade muito fraca com processos morfodinâmicos de menor intensidade, predominando a infiltração das águas pluviais, devido os baixos gradientes de declividade que atenuam a evolução de feições erosivas. Nos Tabuleiros do Rio Real, as áreas com fragilidade muito fraca situam-se nos topos das feições colinares, nestas prevalecem os processos de infiltração e de deflúvio difuso.

Nas unidades geomorfológicas as encostas de algumas feições colinares e espigões, cuja declividade varia de 6% a 12%, a fraca fragilidade geomorfológica ocorre em razão do domínio do fluxo superficial concentrado. No entanto, os setores com gradiente de declividade acima de 12% correspondente a média fragilidade onde a ação do escoamento superficial concentrado se intensifica e prevalece sobre os demais processos morfodinâmicos.

Quanto aos solos, a fragilidade variou de média a forte. Nos Tabuleiros do Rio Real, os Argissolos Vermelho-Amarelo distróficos de textura média/argilosa apresentam média fragilidade. O horizonte A concentra matéria orgânica e um percentual menor de argila, conferindo ao solo a formação de macroporos que favorecem a infiltração da água, enquanto no horizonte B o predomínio da fração argila proporciona o aumento dos microporos e redução da permeabilidade. Após as chuvas, a água retida nos microporos torna o horizonte B saturado favorecendo escoamento de subsuperfície em áreas de quebra de declive.

As áreas que concentram maior número de animais estão sujeitas a intensificação do processo de compactação dos solos pelo pisoteio do gado e evidenciaram feições erosivas de terracetes. Contudo, pequenas áreas com vegetação nativa em regeneração confere a estes solos alto grau de proteção propiciando maior estabilidade aos processos erosivos. Pontualmente, em algumas áreas de solos com média fragilidade e médio grau de proteção com declividade mais acentuada apresentam formas erosivas de sulcos e terracetes. No entanto, a existência de pavimento pedregoso formado por colúvio é um fator que contribui para reduzir a velocidade do escoamento superficial atenuando sua capacidade de erosão.

Nos Tabuleiros Costeiros, os Argissolos Vermelho-Amarelo de textura arenosa/média e média/argilosa apresentam forte fragilidade. Considerando o gradiente textural os solos de textura arenosa/média são mais permeáveis do que aqueles de textura média/argilosa, contudo a ocorrência de erosão laminar no horizonte A é favorecida pela baixa capacidade de agregação das partículas. Em algumas áreas a presença do horizonte fragipânico dificulta a infiltração de água no solo tornando-o mais susceptível à erosão.

A integração destes três componentes – declividade, solos e uso e ocupação das terras resultaram na fragilidade emergente e potencial. A integração das variáveis referentes a geomorfologia e aos solos possibilitou classificar a fragilidade potencial do município de Pedrinhas em média, predominante em 79,9% do território, e alta, distribuídas em 20,1% do mesmo (Figura1). Na unidade geomorfológica dos Tabuleiros Costeiros a média fragilidade potencial é resultado da conjugação de solos com características físicas e morfológicas favoráveis aos processos erosivos, no entanto, sua evolução sobre o relevo plano é um fator propício a atuação da pedogênese. Nos Tabuleiros do Rio Real, a média fragilidade potencial é definida pela associação de solos mais propícios a erosão em áreas de relevo suave ondulado, neste caso, a dissecação expressa a sobreposição da morfogênese sobre a pedogênese. A fragilidade potencial alta abrange as encostas e vertentes dos espigões e colinas que constituem a classe de relevo ondulado tanto dos Tabuleiros Costeiros quanto dos Tabuleiros do Rio Real.

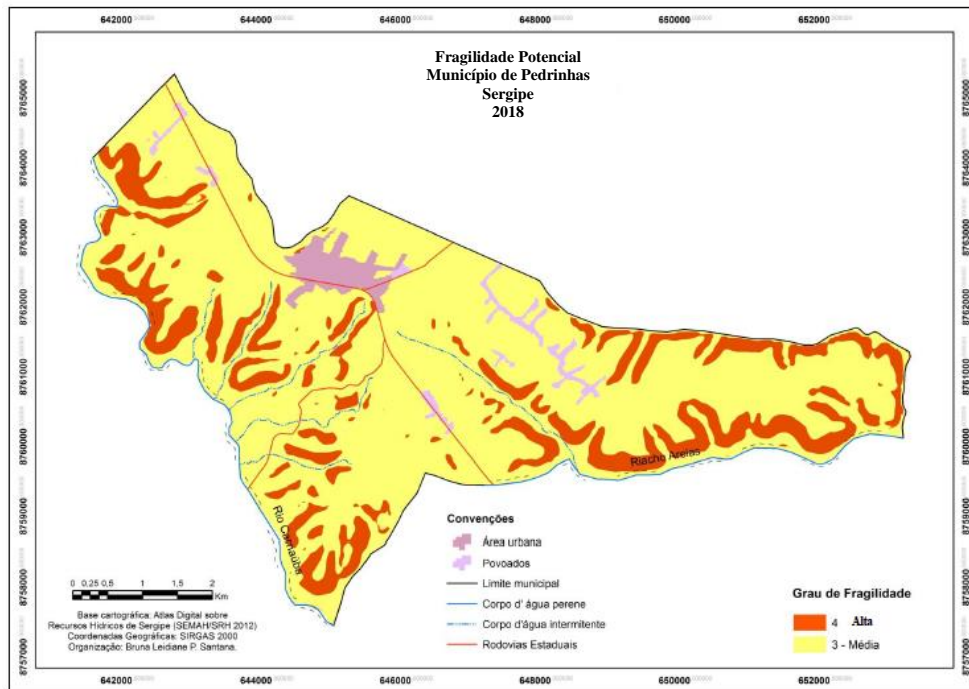


Figura 1 – Mapa da fragilidade potencial, Pedrinhas/SE

Quanto a fragilidade emergente (Figura 2) a unidade dos Tabuleiros Costeiros apresenta baixa e média fragilidade. As áreas com baixa fragilidade correspondem aos topos dos interflúvios de relevo plano sobre os quais evoluíram os Argissolos Vermelho-Amarelo de textura arenosa/média ocupados por cultivos temporários e permanentes com destaque para citricultura.

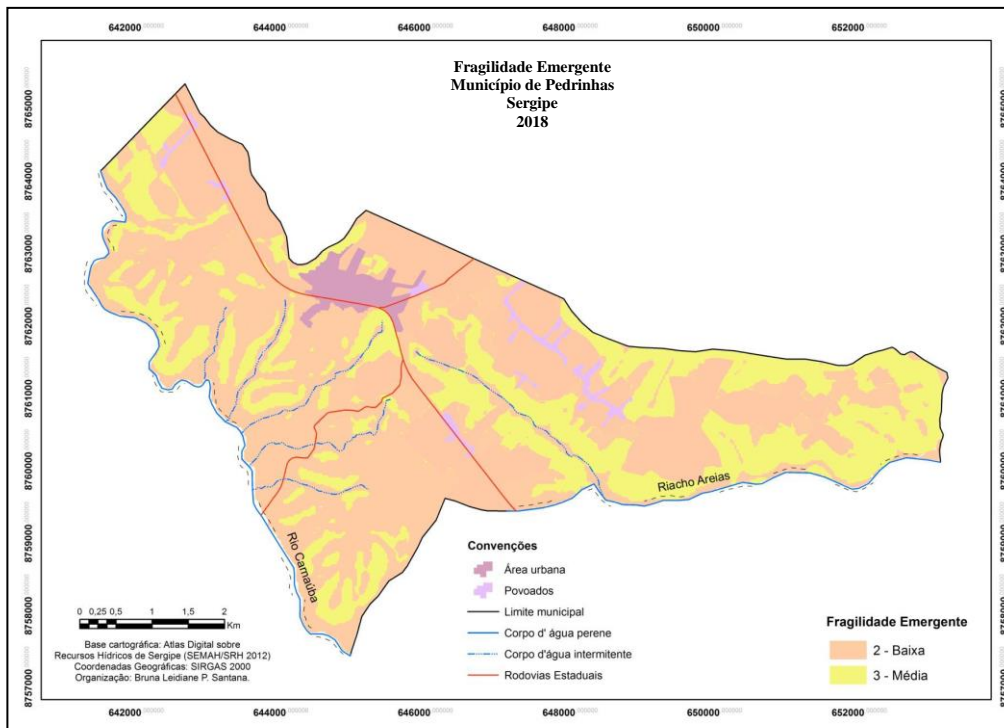


Figura 1 – Mapa da fragilidade potencial, Pedrinhas/SE

Em algumas áreas estes solos encontram-se desnudos e sujeitos a ação morfogenética das gotas de chuva (*efeito splash*). As vertentes e encostas dos interflúvios apresentam média fragilidade emergente, resultado do relevo suave ondulado com declividade de 6% a 12% onde se estabelecem Argissolos Vermelho-Amarelo de textura arenosa/média ocupados predominantemente por 54 gramíneas com diferentes estados de conservação de técnicas de manejo como o pastejo, como consequência tem-se a intensificação dos processos erosivos evidenciados na paisagem.

4. Conclusão

O uso e ocupação das terras no município de Pedrinhas pelas atividades agrícolas e agropecuárias desconsideram as limitações e fragilidades pertinentes aos componentes ambientais resultando em um cenário atual de redução da vegetação nativa, perda de solos através de processos erosivos e assoreamento de canais fluviais que compromete o volume hídrico utilizado, sobretudo no desenvolvimento da agricultura e agropecuária. A degradação destes recursos poderão se refletir nos aspectos sociais e econômicos, interferindo de forma negativa na qualidade de vida da população, bem como no quantitativo da produção rural.

Diante disso, é necessário que sejam adotadas intervenções mitigadoras dos problemas destacados, como técnicas de manejo que priorizem a estabilidade dos solos nas vertentes e encostas, que permitam a regeneração da vegetação nativa nas margens dos cursos de água, nas áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes e bordas dos tabuleiros que constituem área de preservação permanente determinada pela Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. O cumprimento das alternativas propostas contribui para equilíbrio dinâmico das áreas de maior fragilidade ambiental, visto que as relações estabelecidas entre componentes naturais da paisagem e a ação antrópica são responsáveis pela instabilidade dos ambientes.

5. Bibliografia

Bertrand, G. (2004) Paisagem e geografia física global: esboço metodológico. *Raega-O Espaço Geográfico*. [Online], 141-152. Disponível em: <http://revistas.ufpr.br/raega/issue/view/357>. [Acessado em 14 de novembro de 2017].

Brasil. (1989) Projeto Radambrasil: Levantamento de recursos naturais. Ministério das Minas e Energia, Departamento Nacional da Produção Mineral. Rio de Janeiro.

BRASIL. Lei Federal Nº 12.651. Disponível em: www.planalto.gov.br. [Acesso em: 18 de outubro de 2014].

Ross, J. L. S. (1994). Análise empírica da fragilidade empírica dos ambientes naturais e antropizados. *Revista do Departamento de Geografia da USP*. [Online], 63-74. Disponível em: <http://www.revistas.usp.br/rdg/article/view/47327>. [Acessado em 03 de Julho de 2017].

Santos, R. A. org. et al. (1998). *Geologia e recursos minerais do estado de Sergipe*. Brasília: CPRM/DIEDIG/DEPAT; CODISE.

Tricart, Jean. *Ecodinâmica* (1977) In: *Série recursos naturais e meio ambiente*. SUPREN/IBGE.

Análise Ambiental como Subsídio à uma Proposta de Conservação para o Sul do Município de Lages – SC

Cosme Polese ^(a), Carla Luciane Lima ^(b), Francisco Henrique de Oliveira ^(c), Felipe Echenique Alves ^(d)

^(a) Economista; cosmepolese@yahoo.com.br

^(b) Universidade do Estado de Santa Catarina; carla_engflorestal@yahoo.com.br

^(c) Universidade do Estado de Santa Catarina; chico.udesc@gmail.com

^(d) Universidade Federal de Santa Catarina; felipechenique@hotmail.com

Resumo

Neste trabalho buscou-se investigar a Coxilha Rica, região sul do município de Lages, Estado de Santa Catarina – Brasil, na busca de subsídios que possibilitem enquadrá-la à conservação, segundo a legislação vigente. Com 1.136,5 Km², é a maior área de campos naturais entremeados por Floresta Ombrófila Mista preservados do estado catarinense. A análise do espaço geográfico foi feita a partir de ortofotografias aéreas, em escala de 1:10.000. Foram gerados mapas temáticos da hidrografia, áreas de preservação permanente, uso da terra e declividade. Os mapas forma cruzados por meio da aplicação da álgebra booleana, vinculando sensibilidade de acordo com a legislação ambiental. Como resultados afirma-se que a Coxilha Rica possui atributos à conservação, pois mais de 90% da área é regida por legislação que a torna vedada à conversão ou supressão da cobertura natural, indicando a necessidade de implantação de medidas protetivas, fortalecendo o regramento do uso desse espaço.

Palavras chave: Coxilha Rica, campos naturais, legislação ambiental, álgebra booleana, área protegida.

1. Introdução

A Coxilha Rica possui cerca de 1.136,5 Km² de área, com um perímetro de 249,25 km, correspondendo a aproximadamente 43 % da área do município de Lages, estado de Santa Catarina – Brasil (Figura 1), compondo-se em um grande planalto ondulado de campos naturais com remanescentes de floresta ombrófila mista, a cerca de 900 m acima do nível do mar.

De acordo com Klein (1978), os campos são relictos de um clima semi-árido e frio do Quaternário e de modo geral, se caracterizam pelo predomínio de um estrato herbáceo de gramíneas com ou sem a presença de arbustos e/ou arvoretas dispersas aleatoriamente ou formando pequenos adensamentos. A área de estudo está inserida no Bioma Mata Atlântica (IBGE, 2004), o qual em virtude de sua riqueza biológica e níveis de ameaça é apontado como um dos *hotspots* mundiais, ou seja, uma das prioridades para a conservação em todo o mundo (Myers *et al.*, 2000).

Formada predominantemente por campos naturais, a Coxilha Rica apresenta-se como um dos últimos grandes espaços conservados no sul do Brasil, ameaçados pela expansão da fronteira agroflorestal no Estado Catarinense. A área abriga ainda grande parte dos remanescentes físicos significativos de um período histórico chamado Ciclo das Tropas, constituídos pelas fazendas e cemitérios centenários e pelos corredores de taipa de pedra chamado de caminho das tropas, entre outras rugosidades, possuindo dessa forma um expressivo patrimônio histórico e cultural.

A área da Coxilha Rica não dispõe de informações pertinentes, aglutinadas, com as especificidades peculiares suficientes e necessárias para um bom planejamento. Portanto, o objetivo do trabalho foi suprir essa necessidade, investigando o espaço geográfico na busca de subsídios que possibilitassem enquadrá-lo segundo a legislação vigente, na perspectiva de conduzi-lo à conservação.

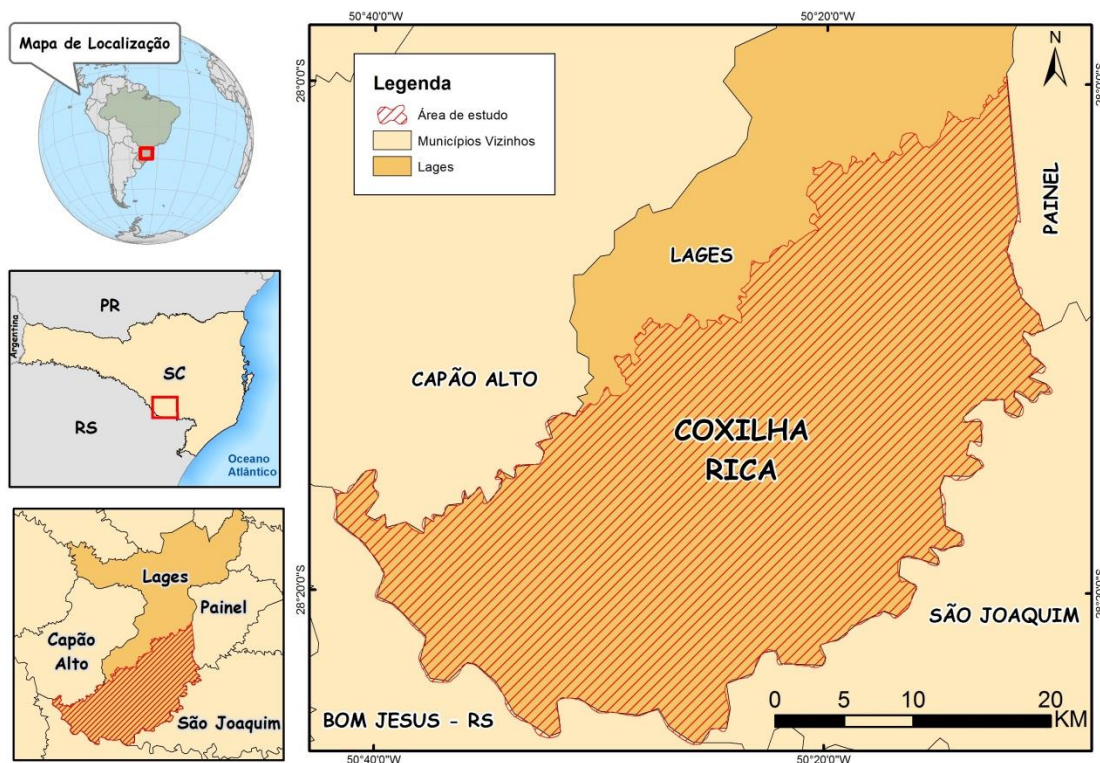


Figura 1 – Localização da área de estudo – Coxilha Rica, Lages-SC.

2. Material e Métodos

O método do trabalho consistiu na edição, processamento e geração de resultados espacializados através de mapeamento temático utilizando os recursos de um Sistema de Informações Geográficas (SIG). Para tanto, foi utilizado o software *ArcView*®, na versão 10.1. A partir das ortofotografias

aéreas que compõem o levantamento aerofotogramétrico de todo território do Estado, elaborado pela Secretaria de Desenvolvimento Sustentável – SDS de Santa Catarina entre os anos de 2010 e 2012, em escala de 1:10.000, a primeira etapa do trabalho consistiu no mapeamento e delimitação da região foco do estudo.

A figura 2 apresenta o fluxograma do método proposto para o desenvolvimento desta pesquisa, sendo destacadas as principais etapas desenvolvidas e critérios utilizados para os mapeamentos temáticos e processamento e cruzamento das informações para a obtenção de indicativo de conservação da Coxilha Rica.

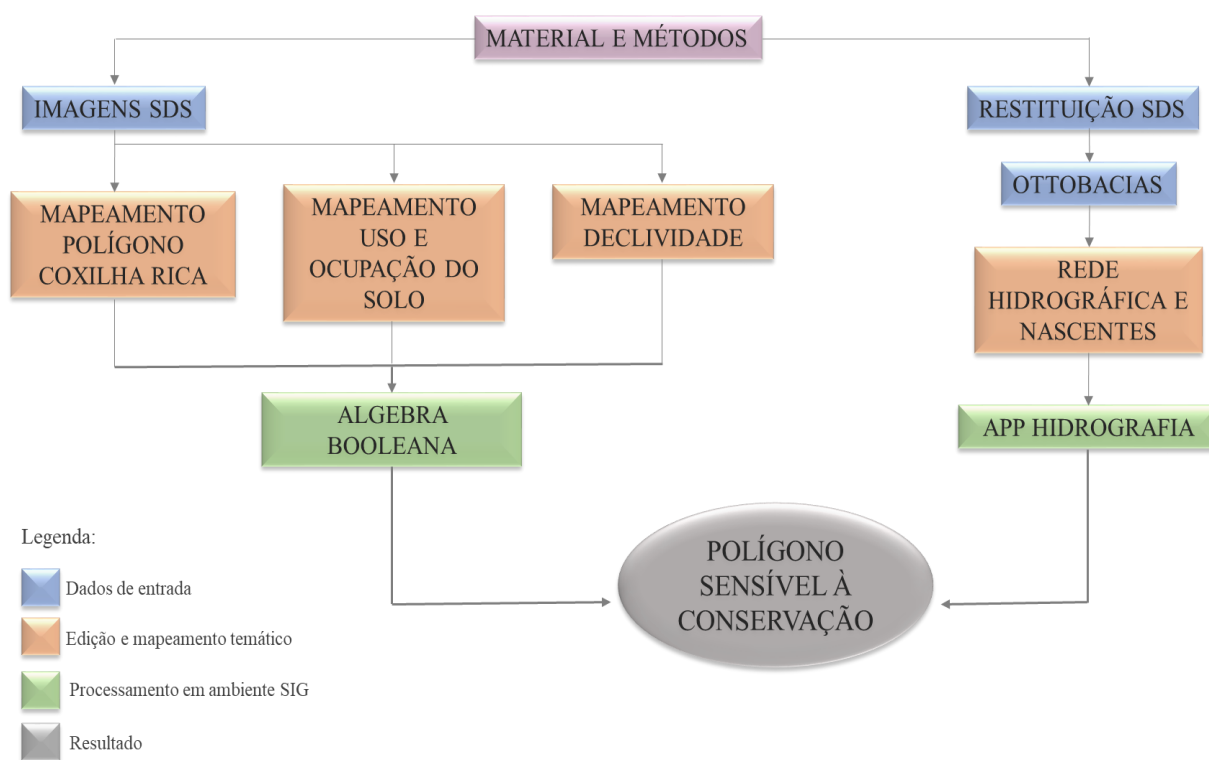


Figura 2 – Fluxograma do método proposto.

O mapa de uso da terra foi gerado após a execução do processo de identificação, análise e interpretação visual das seguintes classes nas aerofotos (na escala 1:1000): agricultura, área úmida, Floresta em estágio médio e/ou avançado, massa d’água, pastagens e campos naturais e reflorestamento.

A partir da rede hidrográfica, fazendo uso da ferramenta *Buffer* foi possível delimitar as Áreas de Preservação Permanente – APP, de acordo com o “Código Florestal”, lei nº 12.651/2012, sendo considerado APP 30 metros ao longo dos cursos d’água, e 50 metros ao redor das nascentes. Já para a

geração do mapa de declividade foi utilizado o Modelo Digital de Terreno – MDT e a partir dele geradas as curvas de nível através da ferramenta *Contour* para então aplicar a ferramenta *Slope*, selecionando a opção em graus para representar os intervalos de declividade no terreno.

Foram exploradas, por meio de técnicas de cruzamento de mapas pré-processados por definição de variáveis booleanas (sensível ou não sensível), as manchas ou polígonos que representam o potencial de sensibilidade à ocupação antrópica. Logo, cada mapa temático foi caracterizado com dois casos para uma variável, um que definia geometricamente as áreas sensíveis e outro não sensíveis – essa proposição ocorreu para os mapas temáticos de uso da terra, de declividade e de APP.

As classes de uso da terra consideradas sensíveis foram as de “pastagens e campos naturais e de floresta em estágio médio e/ou avançado, uma vez que essas formações vegetacionais são protegidas por lei (Lei nº 11.428/06 e Lei nº 12.651/2012). Com relação à declividade, foi considerada área sensível toda região com inclinação superior a 45°, de acordo com a Lei nº 12.651/2012. Ainda, baseada na mesma legislação, foram consideradas sensíveis as áreas de preservação permanente de 30 metros ao longo dos cursos d’água e de 50 metros ao redor das nascentes. Portanto, para a geração do mapa de conservação, os mapas temáticos foram trabalhados em ambiente SIG da seguinte maneira: Mapa Uso da Terra (booleana – sensível ou não sensível) + Mapa declividade (booleana – sensível ou não sensível) + Mapa APP (booleana – sensível ou não sensível).

Paralelamente, foram identificadas algumas iniciativas de órgãos públicos na direção de salvaguardar o território. Em 2007, o Ministério do Meio Ambiente – MMA encaminhou processo para decretar uma unidade de conservação na categoria de proteção integral denominada “Refúgio de Vida Silvestre Corredor do Pelotas, englobando, em parte, a região sul da área de estudo. Em 2012, o Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional – IPHAN concluiu parecer técnico indicando para tombamento, diversos remanescentes do Caminho das Tropas, envolvendo a parte noroeste da área de estudo. Ambos os processos encontram-se em andamento dentro de seus órgãos públicos.

3. Resultados e Discussão

Como resultado do mapeamento de uso da terra (Figura 3), a classe mais representativa foi a de campos naturais associados a pastagens, correspondendo a 66,5% da área, seguida pela dos remanescentes de florestas em estágio médio ou avançado de regeneração, contando com 19,9%. Tanto os campos naturais, quanto as florestas em estágio médio ou avançado de regeneração são protegidos por lei (Lei nº 11.428/06 e Lei nº 12.651/2012), Na sequência tem-se a atividade de silvicultura, com 8,7% da área e agricultura, ocupando 1,3% do território. Ainda cabe destaque a

representatividade das áreas úmidas, constituídas principalmente por banhados e afins, com significativos 31,701 Km², correspondendo a 2,9% e das massas d'água, compostas principalmente por açudes, naturais ou artificiais, somando 0,7% da área (Tabela I).

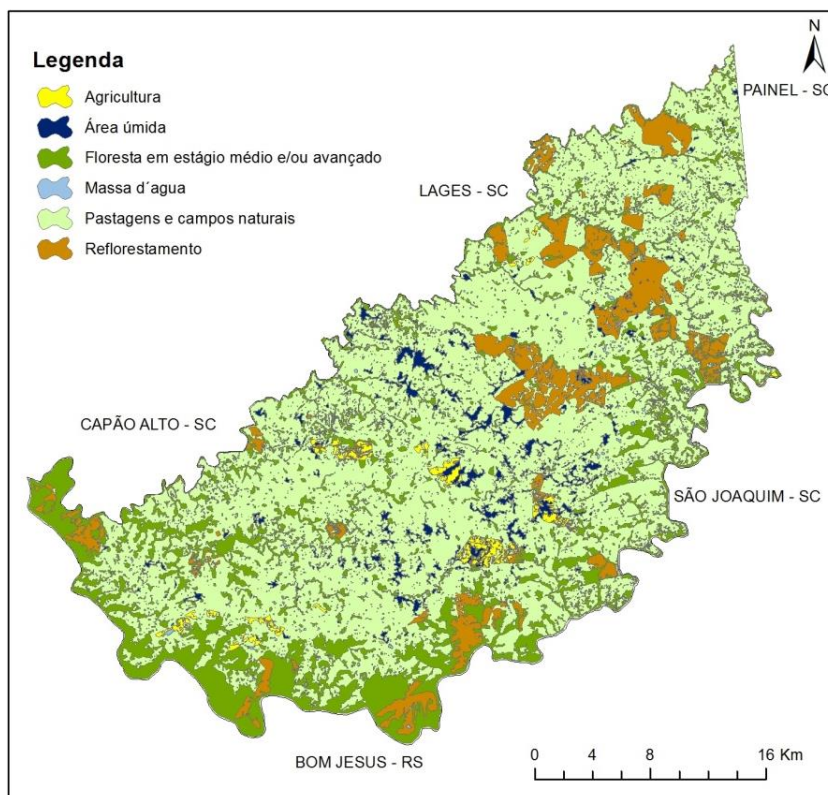


Figura 3 – Uso da terra do território da Coxilha Rica.

Tabela I – Classes de uso da terra do território da Coxilha Rica.

CLASSES DE USO DA TERRA	ÁREA EM KM ²	ÁREA EM %
Pastagens e Campos naturais	752,726	66,5
Florestas em estágio médio ou avançado	224,418	19,9
Silvicultura	97,364	8,7
Agricultura	13,874	1,3
Área úmida	31,701	2,9
Massa d'água	7,572	0,7

Considerando o significativo volume de cursos d'água existentes no território da Coxilha Rica, há por consequência, elevada quantidade de áreas de preservação permanente, somando 305,51 Km², compostas por vegetação de campos naturais e matas ciliares, correspondendo a 26,8 % de um total

de 1.136,5 Km². As áreas de preservação provenientes de declividades superiores a 45° não foram representativas.

De acordo com os dados obtidos pelo cruzamento das informações do meio natural, 26,8% da área total Coxilha Rica é APP; 12,51% da área é composta de floresta ombrófila mista em estágio médio ou avançado de regeneração e 50,87% de campos naturais, totalizando mais de 90% da área regida por legislação que a torna vedada à conversão ou supressão da cobertura natural. Vale destacar que foram subtraídos dos quantitativos de Floresta Ombrófila Mista em estágio médio e avançado de regeneração e de campos naturais as áreas que se encontram em APP, ou seja, as matas ciliares, evitando a duplicidade no valor total.

4. Conclusão

Considerando os resultados obtidos pelo cruzamento das informações do meio natural e que a preservação das áreas de preservação permanente, dos remanescentes florestais em estágio médio e avançado de regeneração e dos campos naturais está respaldada na legislação vigente, a área deve ser destinada à conservação, visto que soma mais de 90% do território da Coxilha Rica, percentual este que praticamente inviabiliza as atividades econômicas dominantes no Planalto Catarinense, como as monoculturas agrícolas e florestais.

Os ambientes naturais da Coxilha Rica formam um ecossistema com alta diversidade de espécies vegetais e animais, abrigando vasta biodiversidade. Garantem serviços ambientais importantes, como a conservação de recursos hídricos, o provimento de recursos genéticos e oferecem beleza cênica com potencial turístico importante. Embora a chamada Lei da Mata Atlântica (Lei n° 11.428/06 e o Decreto n° 6.660/08) tenha estabelecido dispositivos de proteção para essas áreas, a sua conservação está ameaçada pela conversão em culturas anuais, em silvicultura e pela degradação associada à invasão de espécies exóticas.

Historicamente e tradicionalmente na região sul do Brasil ocorre a apropriação do espaço, convertendo-o em atividades economicamente rentáveis. O estabelecimento de um regramento que iniba esta articulação predatória e que proporcione ganhos às populações rurais é um imperativo do presente. Corrobora-se portanto com as propostas de conservação do MMA e do IPHAN existentes e reforça-se a importância do cumprimento das leis ambientais, uma vez que a Coxilha Rica retrata uma realidade para a qual deve-se olhar com planejamento estratégico diferenciado, em que sociedade e natureza convivam harmonicamente.

5. Bibliografia

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2004). *Classificação da Vegetação do Brasil*. Rio de Janeiro: Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais.

Klein, R.M. (1978). *Mapa Fitogeográfico do Estado de Santa Catarina*. Itajaí: Flora Ilustrada Catarinense.

Myers, N., Mittermeier, R. A., Mittermeier, C. G. & Fonseca, G. A. B. (2000). Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403(6772), 853-858.

Análise dos Aspectos Socioespaciais da Região Sul do Município de Lages – SC

Cosme Polese ^(a), Carla Luciane Lima ^(b), Francisco Henrique de Oliveira ^(c), Felipe Echenique Alves ^(d)

^(a) Economista; cosmepolese@yahoo.com.br

^(b) Universidade do Estado de Santa Catarina; carla_engflorestal@yahoo.com.br

^(c) Universidade do Estado de Santa Catarina; chico.udesc@gmail.com

^(d) Universidade Federal de Santa Catarina; felipechenique@hotmail.com

Resumo

O objetivo foi analisar aspectos do patrimônio histórico e da formação socioespacial da Coxilha Rica, região sul do município de Lages, Estado de Santa Catarina - Brasil, com área de 1.136,5 Km², visando gerar subsídios à sua conservação. As análises foram feitas compilando estudos realizados na região, investigação do processo de ocupação do espaço e de ortofotografias aéreas, em escala 1:10.000. Foram gerados mapas temáticos representando atributos históricos, demografia, uso e ocupação do solo e propostas de conservação existentes. Foram identificadas: casas de fazendas históricas, remanescentes de corredores do Caminho de Tropas dos séculos XVIII e XIX, o Passo de Santa Vitória – importante ligação desse caminho no Rio Pelotas – uma densidade populacional de 0,32 hab/Km² e uso do espaço associado a atividades de baixo impacto, constituindo assim atributos históricos e culturais que demandam ações para sua conservação. Recomenda-se a criação da Unidade de Conservação Estrada Parque “Real Caminho das Tropas”.

Palavras chave: Coxilha Rica, patrimônio histórico, caminho das tropas, conservação.

1. Introdução

A Coxilha Rica possui cerca de 1.136,5 Km² de área, com um perímetro de 249,25 km, correspondendo a aproximadamente 43 % da área do município de Lages, estado de Santa Catarina – Brasil (Figura 1), compondo-se em um grande planalto ondulado de campos naturais com remanescentes de matas de araucária, a cerca de 900 m acima do nível do mar.

É considerada o berço da ocupação socioespacial do planalto catarinense devido seu caráter estratégico, tanto pela definição das fronteiras meridionais luso-brasileiras no período colonial, quanto pelo Ciclo do Tropeirismo, o qual até o final do século XIX consistiu numa das principais atividades econômicas do Brasil e foi responsável pela integração entre o Sul e o Sudeste do país” (Perin, 2011).

O Caminho das tropas, como o próprio nome indica, era utilizado para a condução das tropas de animais, principalmente gados muar e vacum, os quais partiam dos campos da Capitania de São Pedro

do Rio Grande do Sul e seguiam para comércio até as feiras de Sorocaba, na Capitania de São Paulo. A região de Lages, em especial a Coxilha Rica era ponto estratégico do Caminho das Tropas, servindo de descanso e engorda dos animais.

Conforme Perin, em estudo publicado pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional – IPHAN (2008), na Coxilha Rica, encontra-se a maior parte dos remanescentes físicos significativos do Ciclo das Tropas, constituídos pelas fazendas e cemitérios centenários e pelos corredores de taipa de pedra entre outras rugosidades que configuravam os antigos “caminhos das tropas”, além do emblemático Passo de Santa Vitória, às margens do Rio Pelotas. Este sítio, tombado como Patrimônio Histórico e Natural do Município de Lages, pelo Decreto 3782 de 21 de outubro de 1993, localizado entre os municípios de Lages (SC) e Bom Jesus (RS), consistia uma das poucas travessias possíveis entre os dois estados, tendo abrigado entre a segunda metade do século XVIII e meados do século XIX, um registro da coroa portuguesa para cobrança de impostos sobre os animais que por ali eram transportados (IPHAN, 2008).

Considerando essa importância histórica face ao acelerado desenvolvimento econômico da região, a Coxilha Rica e seu patrimônio histórico e cultural é carente de ações que estruturam mecanismos de proteção. O objetivo do trabalho foi investigar aspectos do patrimônio histórico e da formação socioespacial do espaço geográfico na busca de subsídios que possibilitassem conduzi-lo à conservação.

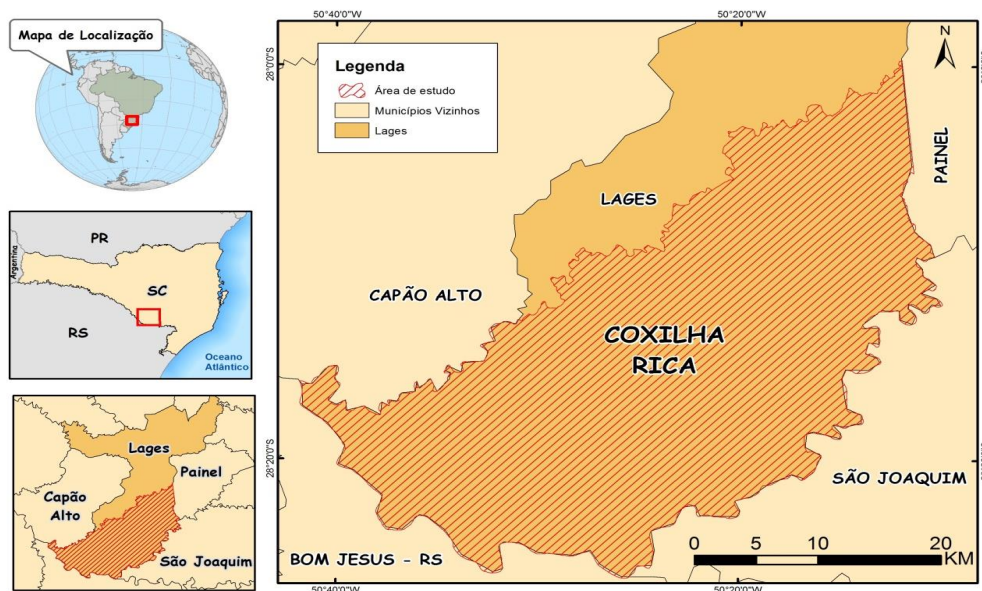


Figura 1 – Localização da área de estudo – Coxilha Rica, Lages-SC.

2. Material e Métodos

O processamento e interpretação dos dados foi desenvolvido em ambiente SIG, utilizando-se o software *ArcView*®, versão 10.1 (licença e direito da Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC – GEOLAB). A partir das ortofotografias aéreas que compõem o levantamento aerofotogramétrico de todo território do Estado, elaborado pela Secretaria de Desenvolvimento Sustentável – SDS de Santa Catarina entre os anos de 2010 e 2012, em escala de 1:10.000 e disponibilizado pela prefeitura municipal de Lages, a primeira etapa do trabalho consistiu no mapeamento e delimitação da região foco do estudo. A área é delimitada pelo Rio Pelotas ao Sul, ao Leste pelo Rio Lava Tudo, Rio do Cipó e pela fronteira seca que divide os municípios de Lages e Paineiras-SC e o Rio Pelotinhas na porção Oeste, formando-se assim o polígono delimitado como Coxilha Rica. O mapa de uso da terra foi gerado após a execução do processo de identificação, análise e interpretação visual das seguintes classes nas aerofotos (na escala 1:1000): agricultura, área úmida, Floresta em estágio médio e/ou avançado, massa d'água, pastagens e campos naturais e reflorestamento. A demografia da região foi obtida a partir dos dados censitários disponibilizados pelo IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

A identificação/mapeamento das feições de interesse (caminho das tropas) ocorreu tomando-se como referência as imagens ortofotos “RGB - cor natural” e infravermelha”, sendo definidas concomitantemente as características de cada feição digitalizada por meio do preenchimento da tabela de atributos. Um arquivo no formato de pontos foi gerado para mapear as localidades de referência na região, bem como para identificar os cemitérios, o Passo de Santa Vitória e as sedes das fazendas das propriedades rurais, as quais foram classificadas como históricas e não históricas, sendo considerada histórica aquela com características relevantes tanto na sua arquitetura, quanto nos aspectos culturais e históricos, tendo como base levantamento de dados de campo e de estudos já existentes.

3. Resultados e Discussão

Como resultado do mapeamento de uso da terra (Tabela I), a classe mais representativa foi a de campos naturais associados a pastagens, correspondendo a 66,5% da área, seguida pelos remanescentes de florestas em estágio médio ou avançado de regeneração, contando com 19,9%. Na sequência tem-se a atividade de silvicultura, com 8,7% da área e agricultura, ocupando 1,3% do território. Ainda cabe destaque a representatividade das áreas úmidas, constituídas principalmente por banhados similares, com significativos 31,701 Km², correspondendo a 2,9% e das massas d'água, compostas principalmente por açudes, naturais ou artificiais, somando 0,7% da área.

A ocupação e o uso da terra da Coxilha Rica está diretamente relacionada aos ciclos econômicos pelos quais a região passou ao longo dos séculos, uma vez que possui uma distribuição de terras caracterizada principalmente por propriedades de médio e grande porte, organizadas e exploradas de acordo com a produção de gado de forma extensiva, justificando até então a expressiva extensão de áreas naturais, correspondendo a 90% do território. Já a silvicultura e a agricultura consistem em atividades crescentes na Coxilha Rica, uma vez que proporciona uma alternativa econômica aos proprietários rurais, atrativa do ponto de vista de rendimento financeiro se comparado à pecuária extensiva, configurando-se como uma ameaça à conservação do patrimônio histórico, como os corredores de taipas, uma vez que esses se distribuem geograficamente pela região e tornam-se empecilhos ao uso da terra.

Tabela I – Classes de uso da terra do território da Coxilha Rica.

CLASSES DE USO DA TERRA	ÁREA EM KM²	ÁREA EM %
Pastagens e Campos naturais	752,726	66,5
Florestas em estágio médio ou avançado	224,418	19,9
Silvicultura	97,364	8,7
Agricultura	13,874	1,3
Área úmida	31,701	2,9
Massa d'água	7,572	0,7

De acordo com os quatro setores censitários que compõem a área de estudo definidos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2010), a densidade populacional é de 0,33 hab./Km², correspondendo a 0,24% da população total do município, o que a caracteriza como de baixa densidade demográfica. Comparativamente, os municípios de menor densidade demográfica de Santa Catarina, Paineira e Capão Alto, são lindeiros à área de estudo e apresentam densidade de 3,12 e 2,51 hab/Km², respectivamente. Como se vê a densidade demográfica da Coxilha Rica é 7,6 vezes menor, ou 13 % apenas da densidade demográfica do município de Capão Alto, último no ranking desta escala. Isso pode ser explicado pela presença dos latifúndios, os quais tem a bovinocultura extensiva como principal atividade econômica, não sendo exigente quantitativamente em mão de obra, sinalizando que esta atividade condiz em parte com os preceitos de conservação.

Na área de estudo foram encontradas 19 sedes de fazendas históricas, destacando-se as influências arquitetônicas luso-brasileira e eclética, algumas com mais de 200 anos (IPHAN, 2008). Foram identificadas, além de 4 comunidades, 6 cemitérios antigos, os quais atuam como testemunhos da história do Ciclo das Tropas. Foi identificado ainda o Passo de Santa Vitória, contruído entre 1771 e 1772 para a transposição das tropas pelo rio Pelotas entre as capitâncias Rio Grande de São Pedro e

São Paulo. O Passo de Santa Vitória foi um importante ponto de arrecadação de impostos da Coroa Portuguesa, cobrado das tropas que fizessem a travessia, configurando-se durante 40 anos como a principal estação arrecadatória da Província de São Pedro (Detzel, 2010). Ainda, foram encontrados expressivos 115,26 km de corredores de taipas, divididos em oito segmentos, sendo que o principal deles parte do Passo de Santa Vitória sentido Norte em direção a cidade de Lages (Figura 2). Pode-se afirmar portanto que estão relativamente bem preservadas, rugosidades do período histórico integradas e marcadas no espaço da Coxilha Rica (Figura 3).

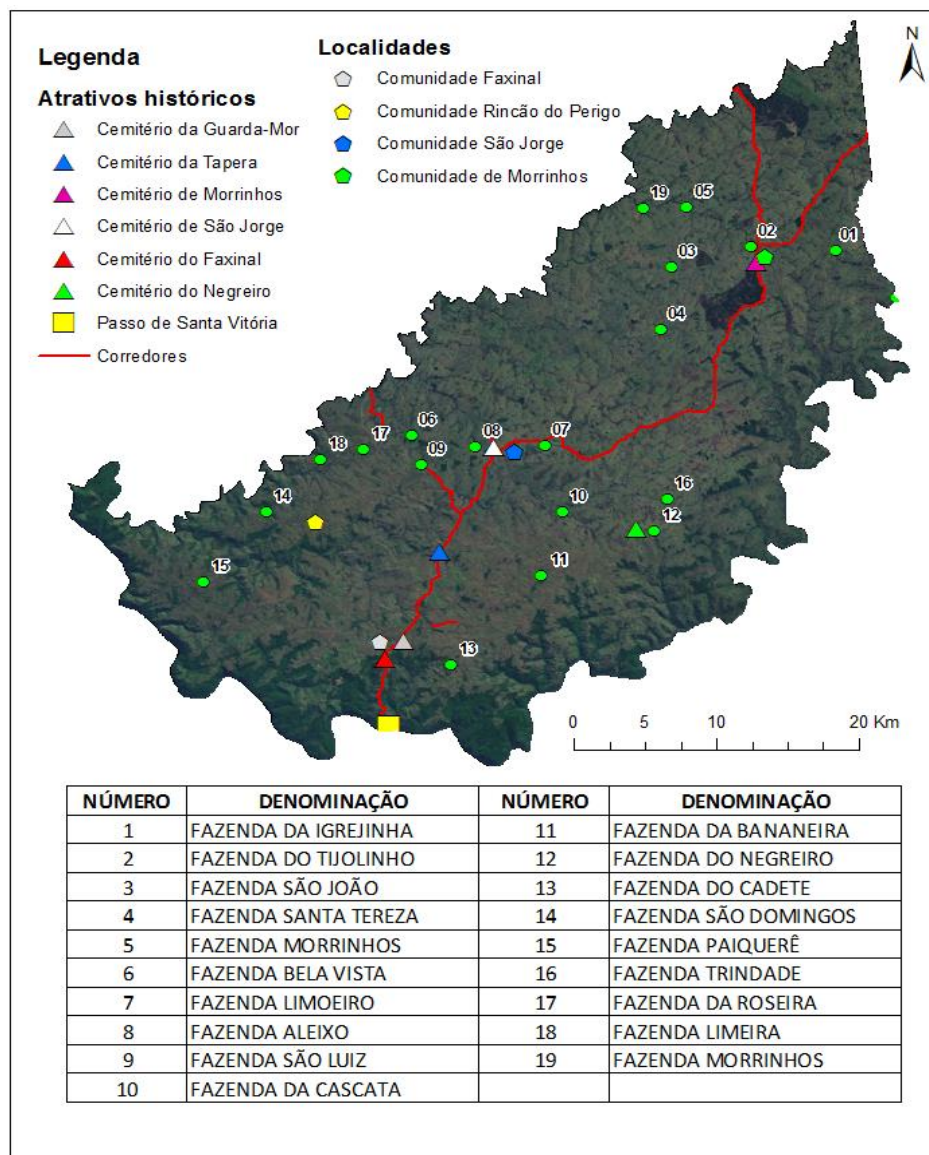


Figura 2 – Atributos históricos na área da Coxilha Rica.



Figura 3 – Patrimônio histórico da Coxilha Rica. (A) Corredor de taipas, (B) Fazenda do Cadete e (C) Cemitério Guarda-Mor.

Paralelamente, foram identificadas algumas iniciativas de órgãos públicos na direção de salvaguardar o território, como a do o IPHAN-SC em 2012, que concluiu parecer técnico indicando para tombamento, diversos remanescentes do Caminho das Tropas, envolvendo parte noroeste da Coxilha Rica, que corresponde a uma parte da área de estudo e que portanto corrobora com a conservação do patrimônio.

4. Conclusão

A Coxilha Rica destaca-se no cenário histórico e cultural da região Sul do Brasil, por ter preservado ao longo de mais de dois séculos um dos mais expressivos acervos paisagísticos e arquitetônicos relacionados ao Ciclo do Tropeirismo no país. Os corredores de taipas que se estendem e se ramificam em direção a municípios vizinhos, o Passo de Santa Vitoria, tombado por decretos dos municípios de Lages – SC e Bom Jesus – RS, as fazendas centanárias e os cemitérios são acervos que constituem patrimônio histórico e cultural e são atributos a serem considerados como ferramentas importantes para a conservação da região.

A Coxilha Rica alberga estruturas arquitetônicas que retratam um modo e processos de ocupação do solo e da paisagem, bens culturais, materiais e imateriais que revelam os padrões de ocupação e de uso dos recursos que a modelaram. Este acervo arquitetônico e histórico cultural permanecerá impresso na paisagem, se chancelado o seu tombamento e conservação, conforme proposto pelo IPHAN. Porém, considerando a necessidade de ampliação dessa proposta, sugere-se de maneira complementar a criação e implantação de uma Unidade de Conservação Municipal de Uso Sustentável, denominada Estrada Parque “Real Caminho das Tropas”, assegurando a conservação dos corredores de taipas.

5. Bibliografia

Detzel – Detzel Consultores Associados S/S. (2010). *Plano Estratégico de Desenvolvimento para a Coxilha Rica – Fase I: Diagnóstico Socioeconômico e Ambiental*. Florianópolis.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2010. *Censo 2010*. Rio de Janeiro.

IPHAN – Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional. (2008). *Programa: Caminhos e Parques em Santa Catarina – Introdução de Dossiê de Tombamento Emergencial do Caminho das Tropas na Região de Coxilha Rica (Lages/SC)*. Passo Fundo: 11ª Superintendência Regional IPHAN/SC.

Perin, E. B. (2011). *Pedras e Caminhos: Análise espacial das estruturas arqueológicas remanescentes dos caminhos de tropas no planalto de Lages*. Dissertação de mestrado. Florianópolis: Universidade do Estado de Santa Catarina.

SANTA CATARINA. (2013). Secretaria de Desenvolvimento Econômico e Sustentável do Estado de Santa Catarina. *Levantamento Aerofotogramétrico de Santa Catarina*. Florianópolis: ENGEMAP [Documento Digital].

Usos e Conflitos na Faixa Praial do Município de Barra dos Coqueiros, Sergipe, Brasil

Tais Kalil Rodrigues ^(a), Danielle Cruz da Silva ^(b), Lucas Silva Leite ^(c), Neise Mare de Souza Alves ^(d)

^(a) Departamento de Geografia, Universidade Federal de Sergipe, tkalilr@yahoo.com.br

^(b) Departamento de Geologia, Universidade Federal de Sergipe, dani.cs8@live.com

^(c) Departamento de Geografia, Universidade Federal de Sergipe, lukassilwa25@gmail.com

^(d) Departamento de Geografia, Universidade Federal de Sergipe, neisemare@gmail.com

Resumo

O ambiente costeiro desde os primórdios da civilização vem sendo ocupado, seja para fins comerciais ou habitacionais. A Barra dos Coqueiros, localizada no litoral norte do estado de Sergipe, se apresenta como parte da bacia sedimentar Sergipe-Alagoas e é recoberta por uma camada sedimentar quaternária holocênica. A área de estudo vem recebendo muitos investimentos, fomentando seu mercado turístico e imobiliário. O presente trabalho tem objetivo de compreender a dinâmica costeira e a expansão urbana desse litoral. Pode-se observar que a área de estudo apresenta um comportamento dissipativo, com baixo ângulo topográfico e larga faixa de praia, padrão de arrebentação variando entre progressivo e deslizante, e granulometria predominantemente fina. A ocupação crescente remodelou a linha de costa, diversos empreendimentos criaram barreiras, adicionando a praia como parte de suas construções, assim o município sofre um desequilíbrio ambiental causado pelas ações antrópicas e por fenômenos naturais que favoreceram eventos erosivos.

Palavras chave: Zona Costeira, Quaternário, Ocupação

1. Introdução

A costa é uma faixa de terra de largura variável que se estende da linha de praia até o interior do continente (Suguio, 1992). Por se tratar de um sistema dinâmico, a faixa praial está sujeita à ação dos ventos, água e areia que quando interagem, provocam processos hidrodinâmicos e deposicionais complexos (Brown & McLachlan, 1990) e desde os primórdios da civilização vem sendo ocupado, seja para fins comerciais ou habitacionais.

Com a ampliação das funções exercidas pelos ambientes costeiros, o número de habitantes cresceu significativamente, seja pelo desenvolvimento do turismo e veraneio ou ampliação de obras costeiras e estuarinas, todos estes desempenhando um papel fundamental na economia.

A área de estudo compreende a faixa litorânea do município da Barra dos Coqueiros, que faz parte da região metropolitana de Aracaju, o qual possui uma extensão de 32 km, dividido por três praias: praia da Atalaia Nova, praia da Costa e praia do Jatobá com (Figura 1).

A Barra dos Coqueiros é cenário da crescente urbanização desde o século XX por meio da construção de canais de comunicação entre a capital e o município, projetos como o PRODETUR/NE II visava a ampliação da malha viária no litoral, e assim ampliar o caráter turístico da costa sem interferir na qualidade de vida das comunidades locais, criando um espaço favorável a novos investimentos.

Tendo em vista que a ocupação contribui para alterações profundas em todo o ambiente costeiro, faz necessário avaliar seus conflitos, inúmeros usos e principais agentes transformadores, uma vez que compreender as características sedimentares, morfodinâmicas e de ocupação é essencial para fornecer as respostas do meio físico às ações antrópicas.

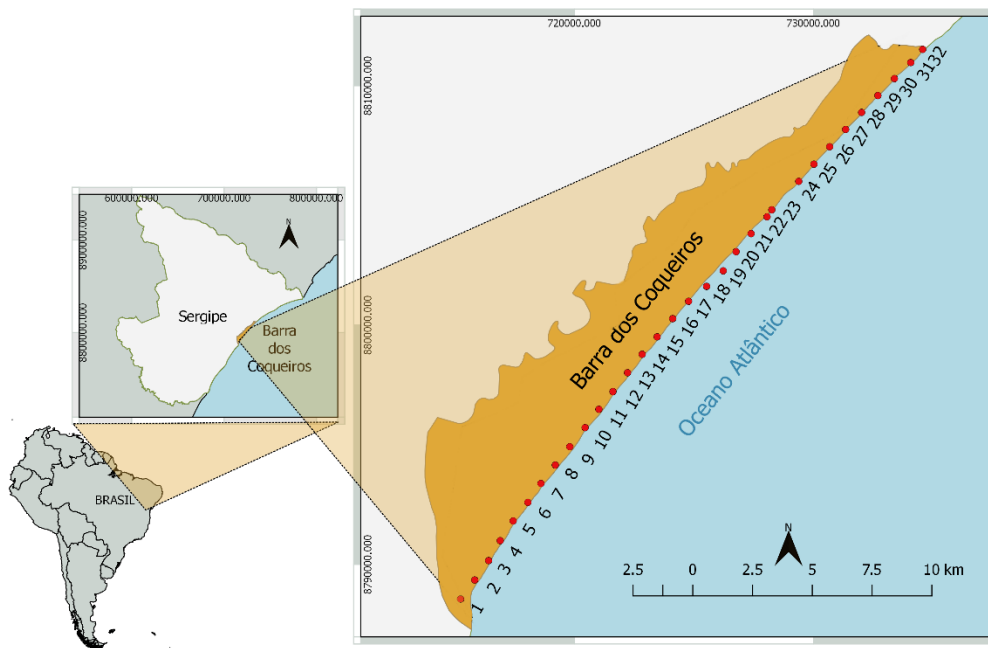


Figure 1: Mapa de Localização (Projeção Sirgas 2000)

2. Contexto Geológico-Geomorfológico

Todo o município está disposto sobre a Bacia Sedimentar Sergipe-Alagoas, tendo um rifte alongado e assimétrico como arcabouço de 350 km de comprimento, na direção NE-SW. Bittencourt (1983), realizando um modelo para a evolução costeira durante o Quaternário, definiu eventos de transgressão e regressão que caracterizam o litoral atualmente, sendo o último evento de regressão o constituinte do terraço holocênico presente na área trabalhada.

Sua área é composta por feições geomorfológicas bastante diversas, as feições marinhas são cordões litorâneos e terraços marinhos holocênicos atuais, fluviomarina planície de maré superior e planície

de maré inferior, e eólica as dunas costeiras ativas, dunas embrionárias e campo de deflação eólica (Alves, 2010), formando camadas marinhas holocênicos superficiais.

3. Análise dos Usos e Conflitos na Área de Estudo

A ocupação junto à linha de costa na área de estudo se deve principalmente ao fato do caráter dissipativo à intermediário das praias, classificadas através do método australiano. A praia ser dissipativa significa baixo ângulo topográfico, larga face de praia e necessitar de maiores energias para que haja erosão, essas condições são favorecidas pela ocorrência de ondas altas ou pela presença de areias em granulometria fina (Calliari, 2003).

Moraes (1997) atribui ao Estado a posição de maior agente impactante da costa, uma vez que ele é o responsável por gerir sua ocupação, como a construção de vias de acessos que facilitaram a mobilidade entre zona costeira e centro urbano, assim o novo modelo territorial do litoral mostra-se voltada para empreendimentos duráveis, com os grandes condomínios residenciais. Essas construções formaram uma espécie de contenção, a qual se fez através de barreiras em um espaço classificado como *patrimônio nacional* pela Constituição Federal, criando a chamada “*praia particular*” vendida por tantas construtoras.

Como a ocupação ocorre sem planejamento prévio e muitos aspectos necessários para o bem-estar da população não são atendidos. O aumento do contingente populacional exige do município o fornecimento de funções básicas como energia elétrica, água encanada, telefonia, transporte público e segurança. Uma vez que as características habitacionais da área possuam números baixos, investimentos maiores são necessários para atender as novas demandas, e assim podem alterar a sensível dinâmica costeira.

Comparando dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística o município cresceu populacionalmente 30% nos períodos de 2007 a 2010, enquanto em períodos anteriores (2000 a 2007) a taxa de crescimento não passou de 8%. A partir das imagens de satellite, dos dados fornecidos pelo IBGE, e do modelo de Silva (2014), como base, os trechos foram classificados em: (i) ocupação ausente: 0%; (ii): ocupação pouco densa: 0,1 a 30%; (iii) ocupação densa: acima de 70 (Figura 2).

Os trechos entre as praias de Atalaia Nova e Praia da Costa, apresentaram ocupação densa, uma vez que estão próximas a ponte que dá acesso à capital Aracaju. Seguindo à noroeste alguns pontos apresentam ocupação ausente, no entanto com muitos loteamentos, próximo ao Terminal Portuário a ocupação é pouco densa e vai aumentando com a proximidade a Pirambu. Dessa forma, fica clara que boa parte das implantações está assentada sob depósitos litorâneos e muito próximo à linha de costa.

Os pontos próximos a Atalaia Nova apresentam uma alta densidade ocupacional tanto de moradias quanto de estabelecimentos comerciais, seguindo para nordeste ainda há porções nas quais a ocupação ainda não é evidente, entretanto boa parte da vegetação original foi retirada, possivelmente para a criação de loteamentos.

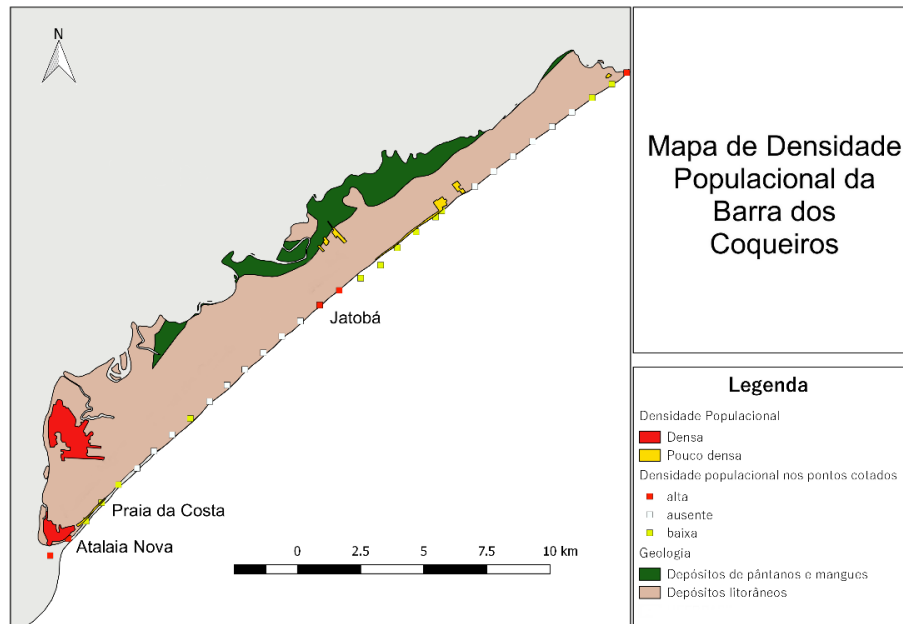


Figura 2: Classificação da densidade populacional no ano de 2015.

Através de dados obtidos a respeito da urbanização da Barra dos Coqueiros, uma construção teve papel de destaque, o Prodigy Beach Resort construído na década de 80, sob o nome de Hotel da Ilha. Comparando as imagens de 1984 e 2014 é possível verificar o recuo da linha de costa, fazendo com que a atuação das ondas atingisse diretamente a estruturado hotel, o que demandou manobras a fim de controlar a ação erosiva, com muros cimentados e grandes blocos de rochas, no entanto a erosão atua nas laterais, onde a proteção não está presente (Figura 3).



As atividades exercidas na região incluem pecuária, extração mineral (areia e argila), carcinicultura, piscicultura, pesca, pequenas lavouras de arroz e de subsistência além do comércio que supre o turismo. O desenvolvimento dessas atividades econômicas, mesmo que muitas das vezes, contribuem para a manutenção das famílias próximas à costa, têm causado certos prejuízos ao ambiente. Há a instalação de estruturas fixas sobre a linha à costa, como as barracas, a extração mineral também corrobora para o deficit sedimentar já ocorre a remoção da areia.

Segundo o artigo 232, § 1º, parágrafo XI o Governo de Sergipe é responsável por informar a população sobre possíveis riscos e por combater a poluição em praias, no entanto em toda a porção, é considerável a quantidade de resíduos descartados na linha de costa, especialmente próximo a obra transversal, e apenas o ponto 7 contava com a ausência de lixo.

Os encalhes encontrados durante o trabalho de campo, foram caracterizados e organizados em grupos, algo relevante é a semelhança, em porcentagem, da quantidade entre restos vegetais, fragmentos de conchas e lixo plástico (Figura 4). Os grandes valores para restos vegetais e animais são compreensíveis diante da dinâmica praial, no entanto lixo plástico e material de pesca corroboram para entender as mudanças que vêm ocorrendo no município.

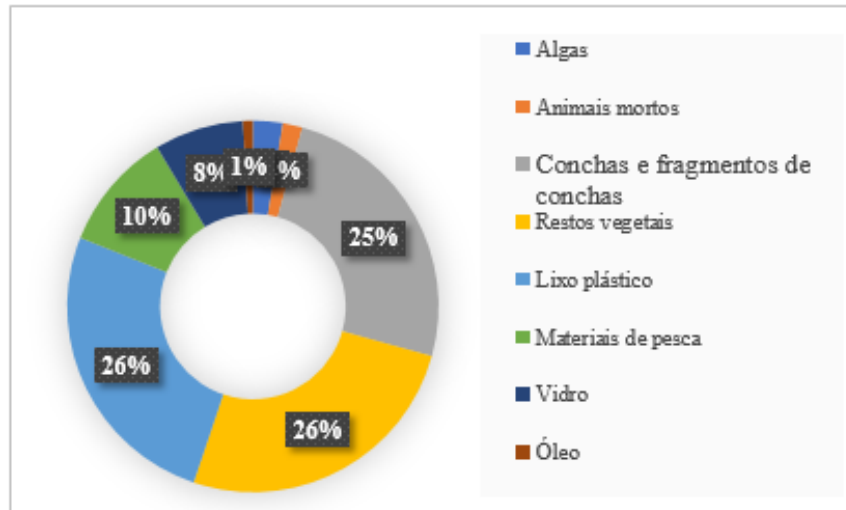


Figura 4 - Gráfico de classificação dos resíduos presentes na linha de costa durante o trabalho de campo (Fonte: Autora)

4. Aspectos Conclusivos

Pode-se concluir que em virtude da expansão urbana em direção à linha de costa, já ocupando em alguns casos a zona de espraiamento, pode trazer mudanças na dinâmica costeira local. A ocupação dos terraços arenosos, dificultando os processos de infiltração, e as alterações da dinâmica hídrica natural, com os

empreendimentos instalados nas zonas úmidas, torna esta região ainda mais vulnerável à inundação. Além disso, a retirada da vegetação e alteração na morfologia das dunas frontais diminui a proteção natural à sua retaguarda.

O litoral da Barra dos Coqueiros presencia a mudança de toda sua dinâmica, e o Estado atua como maior impactante, uma vez que tem a capacidade de reverter tendências de ocupação e gerar novas perspectivas de uso, principalmente pela imobilização de áreas (através de seu tombamento) e pela instalação de infraestruturas.

Dessa forma é possível perceber que embora a densidade populacional tenha crescido em um espaço de tempo muito curto, as necessidades básicas e legais não acompanharam tal crescimento. A delimitação do ambiente costeiro reflete a divergência estatal entre seu dever de resguardar o litoral, como previsto em lei. Assim, cabe ao Estado intervir em medidas que possam resultar em conflitos tanto para a população quanto para o sistema costeiro.

5. Agradecimentos

Agradeço a Professora Tais Kalil Rodrigues pela oportunidade de realizar o trabalho e fazer parte do Grupo de Pesquisa Sistema de Modelagem Costeira. Aos meus colegas, ao CNPq (apoio ao projeto 427609/2016-0) e a Universidade Federal de Sergipe por permitir e incentivar a pesquisa científica.

6. Referência Bibliográficas

BEZERRA, F. H. R.; MELLO, C. L.; SUGUIO, K. A Formação Barreiras: recentes avanços e antigas questões. *Geologia USP. Série Científica*, São Paulo, v. 6, n. 2, p. III-VI, oct. 2006. ISSN 2316-9095. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/guspsc/article/view/27418/29190>>. Acesso em: 20 nov. 2017.

BITTENCOURT, A. C. S. P.; MARTIN, L.; DOMINGUEZ, J. M. L.; FLEXOR, J. M.; FERREIRA, Y. A. Evolução Paleogeográfica Quaternária da Costa do Estado de Sergipe e da Costa Sul do Estado de Alagoas. *REVISTA BRASILEIRA DE GEOCIÊNCIAS*, v. 13, n. 2, p. 93-97, 1983.

BRASIL. Constituição (1988). Emenda constitucional n.º 9, de 9 de novembro de 1995. *Lex: legislação federal e marginalia*, São Paulo, v. 59, p. 1966, out./dez. 1995.

Brown, A. C. & McLachlan, A. (1990) *Ecology of Sandy Shores*. Amsterdam, the Netherlands: Elsevier.

CALLIARI, L. J.; MUEHC, D.; HOEFEL, F. G.; TOLDO JR., E. Morfodinâmica praial: uma breve revisão. *Brazilian Journal of Oceanography*, v. 51, n. unico, p. 63-78, 2003. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1679-87592003000100007>>. Acesso em: 14 ago. 2017.

FONTES, A. L.; COSTA, J. J. O Quaternário Costeiro no município de Barra Dos Coqueiros: implicações para a gestão ambiental. *Geonordeste*, São Cristóvão, v. 19, n. 1, 2008. Disponível em: <<http://www.seer.ufs.br/index.php/geonordeste/article/view/2484/2149>>. Acesso em: 10 dez. 2017.

MORAES, A. C. R. Beira do mar, lugar comum? A valorização e a valoração dos espaços litorâneos. *Paisagem e Ambiente*, São Paulo, n. 10, p. 51-69, dec. 1997. ISSN 2359-5361. Disponível em: <<http://www.journals.usp.br/paam/article/view/133905>>. Acesso em: 03 feb. 2018.

SILVA, M. G. Ge indicadores de erosão e acumulação das praias do município de Aracaju - Sergipe . 2014. 88 f. Dissertação (Mestrado em Geociências)- Universidade Feral de Sergipe, São Cristóvão, 2014. Disponível em: <<http://ri.ufs.br/jspui/handle/riufs/5386>>. Acesso em: 10 dez. 2017.

Análise dos geoindicadores de erosão e progradação no litoral do município de Barra dos Coqueiros – SE

Tais Kalil Rodrigues^(a), Paloma Santos Amorim^(b), Sinthia Araujo Barreto^(c), Lucas Silva Leite^(d)

^(a) Departamento de Geografia, Universidade Federal de Sergipe, tkalilr@yahoo.com.br

^(b) Departamento de Geografia, Universidade Federal de Sergipe, palomasantosamorim@gmail.com

^(c) Departamento de Geologia, Universidade Federal de Sergipe, sinthia.barreto@gmail.com

^(d) Departamento de Geografia, Universidade Federal de Sergipe, silwa_lukas@hotmail.com

Resumo

O litoral da Barra dos Coqueiros encontra-se em intenso processo de urbanização e seu estudo teve como objetivo analisar mudanças em curto prazo através dos geoindicadores de erosão e progradação no litoral. Para isso foi realizado levantamento bibliográfico, análise de geoindicadores em campo, e a elaboração de mapa de erosão costeira. Constatou-se 9 pontos em estabilidade com indicadores de praia larga e vegetação de gramínea pioneira, 12 pontos em erosão severa com vegetação de grande porte derrubada ao longo da escarpa e escarpamento ativo da praia evidente e 11 pontos em erosão com dunas frontais escarpadas e ausência de praia seca. Em função da ocupação, as atividades humanas no local impedem uma continuação do cordão de dunas e dificulta os processos de infiltração, interferindo na dinâmica hídrica natural. A partir desse conhecimento, pode-se melhor planejar a ocupação em áreas costeiras diminuindo os riscos de perdas socioeconômicas.

Palavras chave: praia, planejamento, erosão, risco e vulnerabilidade.

1. Apresentação da área de estudo

O Brasil caracteriza-se por possuir uma extensa zona costeira na qual há um enorme dinamismo dos elementos que a compõe. As constantes modificações da linha de costa dependem de fatores climáticos, energia de ondas, correntes de marés, inclinação do fundo marinho e, em outra escala de observação, das variações relativas do balaço entre o nível do mar global e o aporte de sedimentos (SILVA, 2014).

Existem alguns estudos relacionados a alterações da linha de costa de longo, médio e curto prazo. Em longo prazo, tem-se o estudo da evolução paleográfica (DOMINGUEZ E BITENCOURT, 1996). Em médio prazo, existe a análise multitemporal da linha de costa (STIVE et al., 2002) e à curto prazo, o uso de geoindicadores de erosão e acumulação (BUSH et al., 1999).

O geoindicador é uma feição geomorfológica ou não que indica um processo geológico como, por exemplo, erosão ou acumulação de sedimentos na linha de costa. O seu estudo pode ser aplicado em

qualquer ambiente, desde que se tenha um conhecimento prévio dos problemas que nele ocorrem (BUSH et al., 1999).

No Atlas de Erosão e Progradação do Litoral Brasileiro, produzido pelo Ministério do Meio Ambiente (2006), mostra que 57% da costa sergipana encontra-se em equilíbrio, 21% em processo de erosão, 20% exibem elevada variabilidade e 2% em progradação. A categoria de “elevada variabilidade” está associada às desembocaduras fluviais, com fases alternadas de progradação e erosão de linha de costa.

Neste cenário encontra-se o município da Barra dos Coqueiros, com 32 km de extensão de faixa litorânea onde estão localizadas as praias de Atalaia Nova, Costa e Jatobá. Por se tratar de área com crescente especulação imobiliária e ocupação desordenada sobre a zona costeira, foram analisados os geoindicadores dos processos de erosão e progradação da linha de costa.

Foi escolhido como base metodológica para a realização deste projeto os trabalhos e metodologia adotada pelo Bush et.al. (1999), por ter sido considerada a melhor forma de desenvolvimento com base em seus dados e pela proposta de avaliação do projeto ser semelhante com a proposta deste autor.

Para a realização da análise de geoindicadores, foram realizados levantamentos bibliográficos de produções relacionadas à temática do projeto e realização de trabalho de campo na área de estudo. Baseado na metodologia adotada por Bush (1999), os pontos foram classificados em estado de: (i) erosão severa quando apresentavam dunas ausentes com leques de sobrelavagem frequentes, escapamento ativo de falésias ou remanescentes de duna por ondas, canais de mares expostos na zona de surf, vegetação derrubada ao longo da linha de costa e estrutura construídas pelo homem na orla e que agora estão pós-praia, na face de praial, praia media e antepraia; (ii) em estado de erosão quando apresentavam dunas escarpadas ou fragmentadas, turfa ou lama ou pedaços de árvores expostas na praia, praia estreita ou ausência de praia seca e vegetação efêmera ou derrubada ao longo da linha da escapa; (iii) e em estabilidade quando se observava dunas e cristas praias robustas, sem rupturas e vegetadas, praia larga com berma bem desenvolvida, leques de sobrelavagem ausentes e vegetação bem desenvolvida de restinga no interior, arbustos de duna e gramínea pioneira.

2. Análise dos geindicadores da área de estudo

Utilizando-se dos geindicadores para análise das praias do município Barra dos Coqueiros- SE, pôde-se observar que dentro dos 32 pontos de análise, apenas 9 pontos estavam em estabilidade (17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24 e 25), 11 pontos em erosão (3, 4, 5, 16, 26, 27, 28, 29, 30, 31 e 32) e os outros 12 pontos estavam em erosão severa (1, 2, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, e 15) (Figura 01). Foi realizada também a classificação morfodinâmica do tipo de praia em cada ponto analisado, onde sua maioria se mostrou do tipo dissipativo ou intermediário, ou seja, toda a linha de costa, naquele momento, se apresentou com baixa declividade da face de praia, variando entre 0 a 3,5 cm e a largura da face de praia extensa, variando de 20 a 150 metros. Feições naturais e nível de urbanização também foram analisados para a classificação da situação da praia, em que 3 pontos se mostraram em risco, pelas construções na linha de costa e por estarem em pontos cotados em erosão.

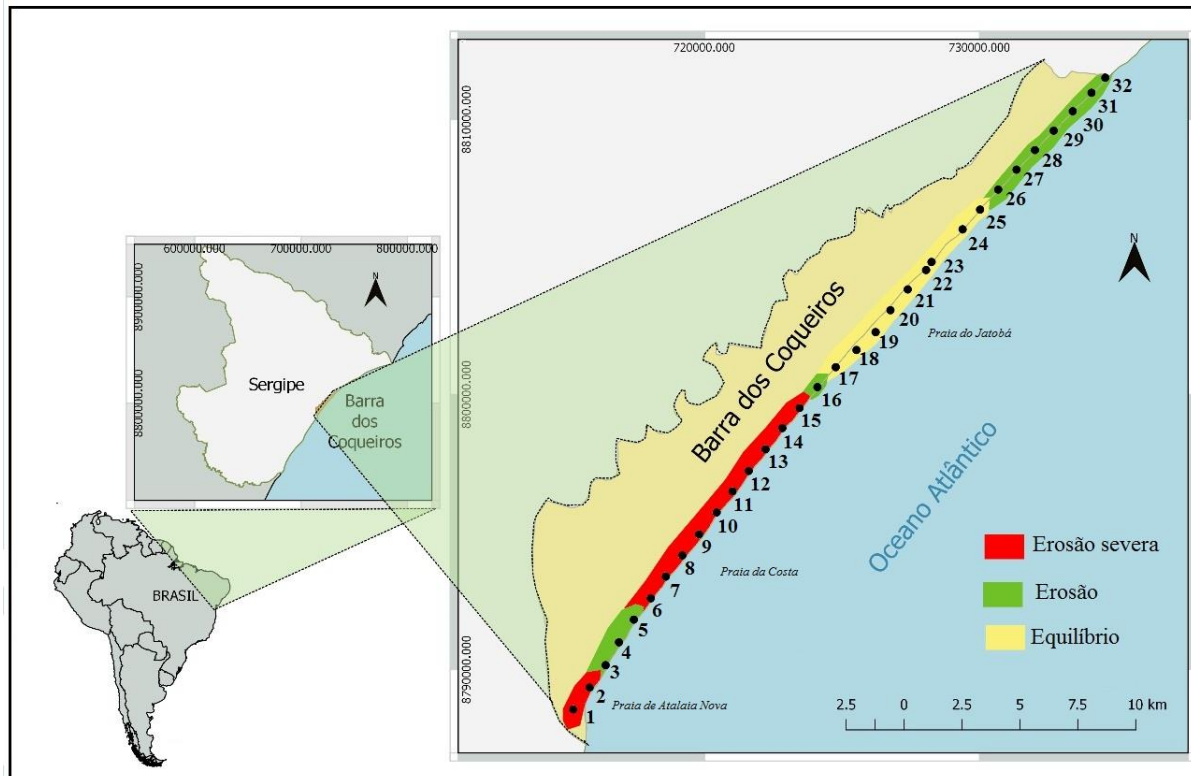


Figura 01 - Localização da área de estudo

Nos trechos em estabilidade percebeu-se a presença de terraços vegetados e ausência de escarpas erosivas ou bermas de acumulação.

A Figura 02 que representa os pontos 02 e 12, que mostra alguns geindicadores de erosão severa que foram encontrados durante o campo realizado. Coqueiros caídos, raízes expostas e grandes escarpas

erosivas foram encontradas em alguns pontos da linha de costa, o que demonstra que a área realmente está sofrendo erosão a partir destes geoindicadores.



Figura 02 - Geoindicadores de erosão severa, (A) ponto 02 e (B) ponto 12

Na figura 3A, ponto 4, percebe-se a presença de dunas frontais escarpadas e ocupadas por barracas na linha de costa e também a ocupação por casas em cima do cordão duna. Dunas escarpadas e vegetação efêmera ao longo da linha da escarpa ativa podem ser observados na 3B, evidenciando alguns geoindicadores de erosão.



Figura 03 - Geoindicadores de erosão, (A) ponto 4 e (B) ponto 32

Também foi encontrado uma estrutura de contenção erosiva no trecho da linha de costa em que se encontra o resort *Prodigy Beach Resort*, onde foi colocado estrategicamente um molhe de contenção de rochas para amenizar a erosão que o resort está susceptível. A partir da figura 04, pode-se observar o quanto a linha de costa recuou no local em que foi construído o resort (1984 – 2016).

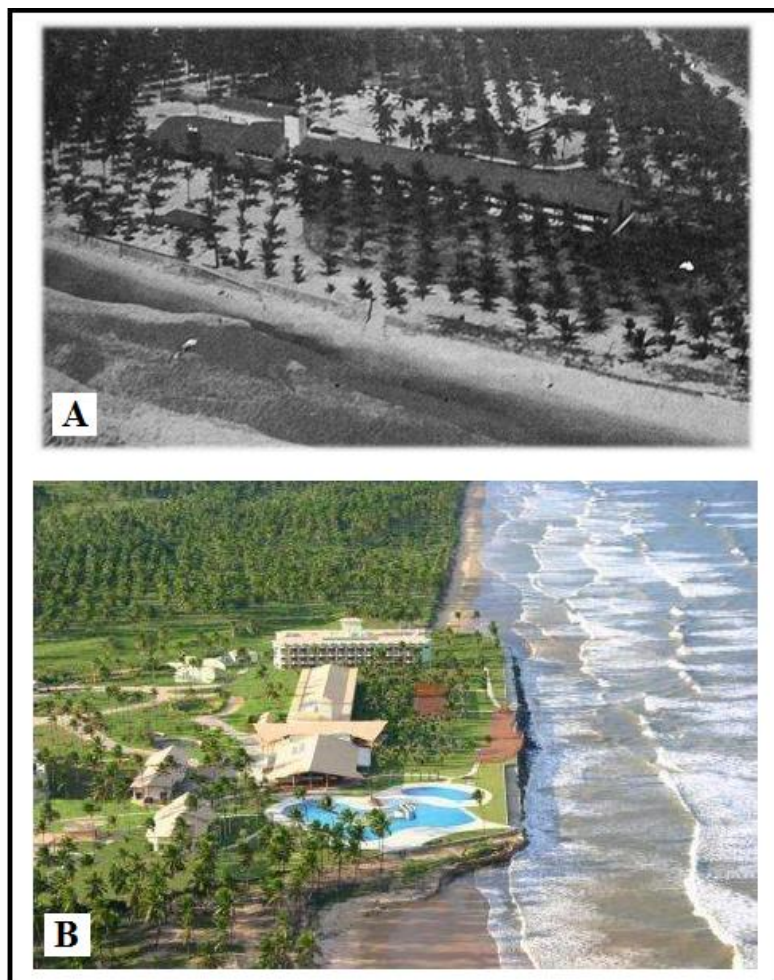


Figura 04 - Recuo da linha de costa, (A) Prodigy Beach Resort em 1984, sob o nome de Hotel da Ilha. (B) Prodigy 2016. (Fonte: Peixe Urbano)

3. Considerações finais

A partir do estudo realizado, pode-se constatar que a grande maioria dos pontos foi classificado dentro dos parâmetros de erosão e erosão severa, mas nenhum ponto foi classificado dentro dos parâmetros de progradação. O trabalho foi baseado na metodologia de Bush (1999), em que os pontos

foram vistos em relação à um período de curto prazo, sendo esses geoindicadores corroborados pelas comparações de imagens que confirmam o recuo da linha de costa.

As atividades antrópicas presentes na linha de costa exigem a construção de obras costeiras como portos e marinas que alteram profundamente o equilíbrio dos processos do transporte de sedimentos na zona litorânea. É comum encontrar nos grandes centros urbanos, praias completamente erodidas contendo um elevado número de estruturas de engenharia pesada perpendiculares à linha de costa como molhes, enrocamentos e espigões para solucionar o problema local da erosão, como pôde ser constatado na Praia de Atalaia Nova.

O Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC) foi criado no final da década de 1980 no Brasil e tinha como objetivo orientar a utilização, em âmbito nacional, dos recursos na zona costeira, contribuindo com a melhoria da qualidade de vida da população e com a proteção dos patrimônios natural, histórico, étnico e cultural da mesma. No entanto como a questão ambiental mostra-se atrasada para os dias atuais, mesmo com a inicialização da educação ambiental, ela se mostra insuficiente em relação à proteção ambiental.

Por conta desse problema os órgãos governamentais municipais e estaduais devem adotar medidas como as propostas por Muehe sobre a criação da faixa de proteção, para amenizar os efeitos dos ataques erosivos pelas ondas.

Sendo assim, a análise dos geoindicadores identificados na linha de costa da barra dos coqueiros são dados importantes que podem ser utilizados para que se faça um melhor planejamento e elaboração estratégias de mitigação, para que assim, os riscos sejam amenizados.

4. Agradecimentos

A COPES pela bolsa de Iniciação Científica, ao CNPq (apoio ao projeto 427609/2016-0) e a Universidade Federal de Sergipe por permitir e incentivar a pesquisa científica.

5. Bibliografia

Bush, D. M.; Neal, W. J.; Young, R. S.; Pilkey, O. H. (1999). Utilization of geoindicators for Rapid Assessment of coastal-Hazard Risk and mitigation. *Ocean & Coastal Management*, 42: 647-670. Disponível em <https://www.sciencedirect.com>. [Acessado em 08 de fevereiro de 2018]

Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/>. [Acessado em 08 de fevereiro de 2018]

Dominguez, J. M. L; Bittencourt, A. C. S. P. (1996). Regional assessment of long-term trends of coastal erosion in northeastern Brazil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*. [Online] 68(3): 326 - 371. Disponível em: <https://www.researchgate.net>. [Acessado em 08 de fevereiro de 2018]

MMA. Ministério do Meio Ambiente. (2006). Sergipe. Erosão e Progradação do Litoral Brasileiro. (pp. 212-218). Brasília.

Muehe, D. (2001). Critérios morfodinâmicos para o estabelecimento de limites da orla costeira para fins de gerenciamento. Revista Brasileira de Geomorfologia. [Online] V. 2, n.1, 35-44. Disponível em: <http://www.ugb.org.br>. [Acessado em 08 de fevereiro de 2018]

Silva, M. G. (2014). Geoindecadores de erosão e acumulação das praias do município de Aracaju-Sergipe. Dissertação de Mestrado. São Cristóvão: Universidade Federal de Sergipe.

Vulnerabilidade ambiental do litoral norte do estado de São Paulo - Brasil

Regina Célia de Oliveira ^(a), Sirius Oliveira Souza ^(b), Saulo de Oliveira Folharini ^(c)

^(a) Departamento de Geografia – Instituto de Geociências – UNICAMP; reginacoliveira@ige.unicamp.br

^(b) Colegiado de Geografia –UNIVASF; sirius.souza@univasf.edu.br

^(c) Departamento de Geografia – Instituto de Geociências – UNICAMP; sfolharini@gmail.com

Resumo

Objetivar-se-á neste trabalho analisar a vulnerabilidade ambiental do litoral norte do estado de São Paulo (Brasil), por meio de técnicas de geoprocessamento, com o intuito de subsidiar o ordenamento ambiental. Nesse sentido, foram elaborados índices de vulnerabilidade ambiental a partir da integração das características geológicas, geomorfológicas, pedológicas, clinográficas, pluviométricas e de uso e ocupação da terra. As classes que apresentam vulnerabilidade muito alta e alta incluem os ambientes serranos associados aos planaltos dissecados, aos ambientes fluviolagunares e a linha de costa. Na classe que apresenta vulnerabilidade ambiental média estão incluídos áreas da planície costeira, planícies fluviais encaixadas e as baixas encostas dos planaltos. As classes de baixa e muito baixa vulnerabilidade abrangem as áreas de terraços arenosos. Os resultados encontrados permitiram a compreensão dos diferentes graus de vulnerabilidade de cada unidade frente a determinadas pressões antrópicas, podendo ser utilizado como instrumento de ordenamento ambiental local e regional.

Palavras chave: Geomorfologia Costeira; Planejamento; Litoral.

1. Introdução

A vulnerabilidade de pessoas e lugares é um fenômeno complexo, definido pela longa história entre os seres humanos e o meio ambiente (LUERS, 2005). A discussão sobre essa temática mostra-se bastante relevante, considerando que muitas pessoas e lugares são afetados por mudanças no uso e ocupação da terra, estando altamente vulneráveis a efeitos negativos com significativos danos ao bem-estar (KASPERSON et al., 2005).

Tendo em vista que o termo vulnerabilidade provém do latim *Vulnerabilis*, que designa ponto mais fraco. Por extensão, a noção de vulnerável, corresponde ao ponto que passa a ser mais acessível as agressões (MAZZER, 2007). Neste sentido, o conceito de vulnerabilidade utilizado neste trabalho pode ser compreendido como a probabilidade que uma comunidade, estrutura, serviços ou área geográfica têm de ser danificada ou perturbada pelo impacto de um determinado perigo (TOBIN e MONTZ, 1997; NOAA, 1999).

Partindo do princípio de que todos os sistemas são vulneráveis, Leone e Vinet (2006) demonstram ser possível distinguir ou decompor a vulnerabilidade em numerosos tipos, mas, para efeito deste estudo abordaremos apenas as discussões relativas à vulnerabilidade ambiental. Entendida neste trabalho

como “[...] a maior ou menor susceptibilidade de um ambiente a um impacto potencial mediante o uso antrópico” (TAGLIANI, 2002, p.3).

Logo, uma área pode ser vulnerável ambientalmente, se os seus ecossistemas, espécies e processos estiverem susceptíveis a danos antropogênicos e naturais. A vulnerabilidade ambiental difere da vulnerabilidade econômica ou social porque o ambiente inclui sistemas complexos com diferentes níveis de organização marcados por um complexo fluxo de matéria e energia (KALY, et al. 1999).

Dentre esses ambientes, o estado de São Paulo, Brasil, se destaca ao possuir um litoral com cerca de 400 quilômetros de extensão, caracterizado por uma ampla utilização industrial, alta demanda turística, presença de um dos mais importantes polos portuários do país, o Porto de Santos, e também um dos mais importantes aglomerados humanos, representado especialmente pela Região Metropolitana da Baixada Santista que integra a área central do limite costeiro no estado (TESSLER et al., 2004).

Tendo sido demarcado por um antigo processo de uso, definido nos primórdios da colonização, a área supracitada possui uma grande diversidade de paisagens, tais como as praias arenosas, os cordões praias revestidos por vegetação de restinga, as planícies de maré recobertas por manguezais, dentre outras, e vem sendo alvo da especulação imobiliária desordenada e uma infinidade de impactos ambientais promovidos pela ação antrópica.

Diante dessa problemática, tornou-se imperativo realizar um trabalho que produza informações e conhecimento sobre a vulnerabilidade ambiental desta porção do litoral e seja um instrumento útil para subsidiar planejamentos, zoneamentos e a gestão de uso e ocupação da terra em regiões costeiras. Desta forma, este trabalho tem por objetivo analisar a vulnerabilidade ambiental do litoral norte do estado de São Paulo como subsídio ao ordenamento ambiental.

2. Materiais e Métodos

Considerando a identificação da vulnerabilidade ambiental por meio da proposta metodológica de Nascimento e Dominguez (2009) que faz uso das variáveis dispostas na Tabela 1 pretende-se desenvolver uma série de rotinas de geoprocessamento. Iniciando pela produção da cartografia básica através da aquisição das quatro cartas topográficas digitais em escala 1:100.000 referentes aos municípios pertencentes a área em estudo, ambas fornecidas pelo Instituto Geográfico e Cartográfico do Estado de São Paulo (IGC, 2015) e processadas com a utilização do software ArcGis™ 10.3

A partir das Cartas Topográficas digitais em escala 1:50.000 disponibilizadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2010) elaborou-se o **mapa de declividade**, com o uso do software

ArcGIS™ 10.4, onde os *layers* “curvas de nível”, “pontos cotados” e “limites municipais” foram interpolados para a confecção da estrutura de grade triangular, também conhecida como *Triangular Irregular Network* (TIN), que possibilita a representação do relevo por um conjunto de faces triangulares. Para tanto, a ferramenta utilizada foi o comando *3D Analyst e Creat/Modify TIN*.

Tabela 1- Variáveis e pesos utilizados na Vulnerabilidade Ambiental.

Variável	Intervalo de Classes	Vulnerabilidade
Declividade	0 2	5
	2 5	2
	5 10	1
	10 20	3
	20 30	3
	>30	4
Uso e Ocupação	Área Urbana	5
	Área Agrícola	3
	Pastagem	4
	Área Florestal	4
	Manguezais/brejos	4
	Solo Exposto	2
	Corpos d'água	1
Solos	Gleissolo tiomórfico	5
	Organossolo háplico	5
	Gleissolo	5
	Cambissolo	3
	Luvissolo	2
	Neossolo flúvico	4
	Neossolo quartzarênico	4
	Espodossolo	3
	Argissolo vermelho-amarelo	2
	Latossolo amarelo	1
	Latossolo vermelho-amarelo	1
Litologia	Mioceno	3
	Quaternário Holoceno	5
	Quaternário Pleistoceno	5
	Quaternário Indiferenciado	3
	Próterozóico - Arqueano	4
Geomorfologia	Colinas e morrotes	2
	Escarpas com Cristas Alinhadas	5
	Escarpas Festonadas	5
	Morros e Escarpas Isoladas	4
	Planície Fluvial	3
	Planície Fluvialacustre	3
	Planície Marinha	3
	Planícies Fluviomarinhas	3
	Rampa de Colúvio e Planícies Aluviais	4
	Terraços Marinhos	3
	Topos convexos	5

Já com o TIN gerado utilizou-se a ferramenta *3D Analyst*, e os comandos *Surface Analysis* e *Slope* para a identificação da declividade. Após esse procedimento, o modelo gerado foi reclassificado através da ferramenta *Reclassify* seguido da determinação manual das classes expostas na Tabela 1 com base nos trabalhos de Oliveira (2003) e Souza (2013). Posteriormente, seguiu-se a adaptação de algumas informações necessárias ao desenvolvimento da pesquisa, tais como o **mapa geológico** organizado em escala 1:100.000 a partir de Suguio e Martin (1978) e Perrotta et al., (2005), e o **mapa pedológico** adaptado em escala 1:100.000 de Oliveira et al., (1999), e o **mapa Geomorfológico** adaptado na escala 1:100.000 de Ross e Moroz (1997).

O **mapa de uso e ocupação da terra** foi confeccionado a partir da classificação orientada a objeto de imagens do satélite Landsat-TM no software *Envi 5*. Para este, foram utilizadas imagens disponibilizadas gratuitamente pelo Catálogo de Imagens do *United States Geological Survey* (USGS).

Utilizando as variáveis e pesos descritos anteriormente na Tabela I em formato raster seguiu-se o desenvolvimento da operação algébrica, atribuindo valores de 1 a 5 (sendo um pouco vulnerável e cinco altamente vulnerável) a cada classe e, posteriormente, somando-os, utilizando a ferramenta *Reclassify e Intersect*. Na sequência, para a determinação das classes de vulnerabilidade ambiental os valores atribuídos foram interpolados, utilizando a ferramenta raster *calculator*. Cabe destacar que os valores atribuídos se baseiam nas pesquisas realizadas por Souza e Vale (2016), Nascimento e Dominguez (2009), Tangliani (2002), Crepani et al., (1996), dentre outros. Ao final, o índice de vulnerabilidade ambiental do litoral norte do estado de São Paulo foi o resultado da média aritmética encontrada distribuída em quatro classes, com intervalos de: Baixa; Média; Alta e Muito Alta.

3. Resultados e Discussões

A partir dos critérios e procedimentos descritos anteriormente, apresenta-se na Figura 01 os resultados obtidos na análise da vulnerabilidade ambiental do litoral norte do estado de São Paulo.

Inicia-se a discussão pelas áreas de muito alta vulnerabilidade ambiental. Esta classe engloba 444,04 km² da área em estudo, cerca de 22,88% e ocupam principalmente os topos aguçados e vertentes íngremes com elevada declividade. Também fazem parte desta classe as planícies de inundação, com destaque para a planície de Caraguatatuba.

As áreas diagnosticadas como de alta vulnerabilidade ambiental (Figura 2) representam a matriz espacial, ao ocupar 1.169,07 km², cerca de 60,25% da área em estudo e configuram as vertentes

médias das escarpas com cristas alinhadas e das escarpas festonadas. Associam-se a declividades de 15 a 30% , solos rasos revestidos pela vegetação de Mata Atlântica em ambientes protegidos.

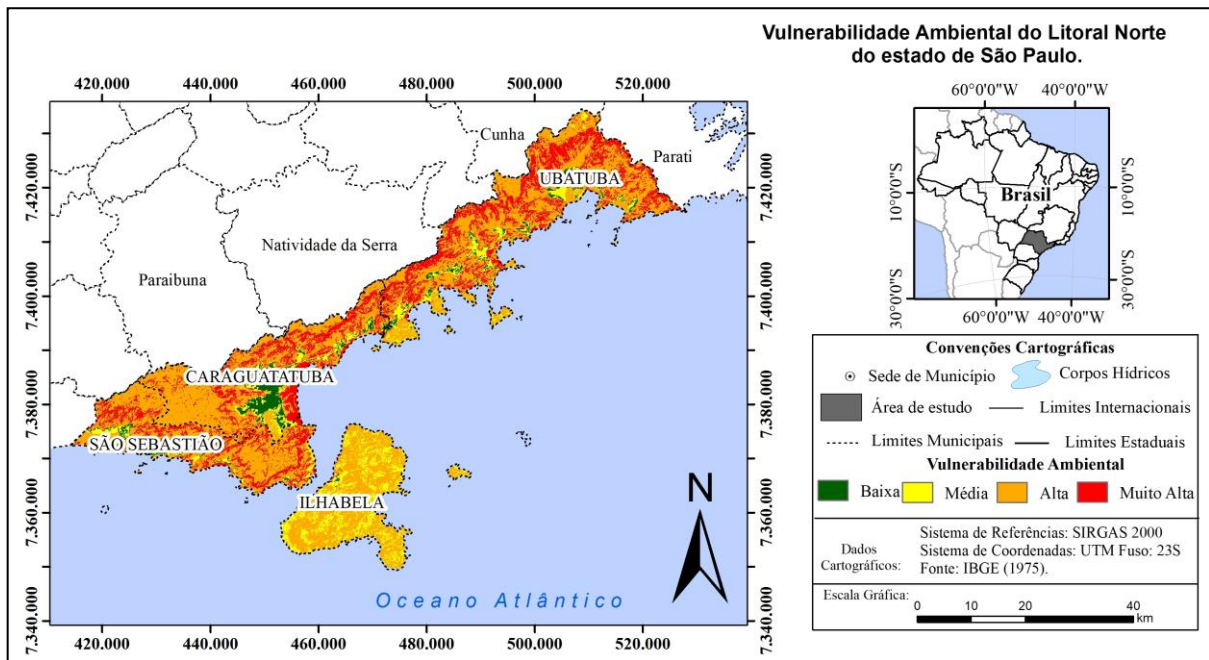


Figura 1 - Mapa de Vulnerabilidade Ambiental do litoral norte paulista.

As áreas de média vulnerabilidade ambiental (Figura 1) ocupam 230,19 km², em torno de 11,86% da área em estudo. Ocorrem por todo o litoral, com predominância nas áreas de planícies quaternárias, ocupadas por Manguezais, planícies de maré, áreas rebaixadas e áreas de solo exposto. Essa classe engloba, portanto, os ecossistemas mais sensíveis da região. Estes estão sujeitos às inundações, seja, pelas águas pluviais, seja pelo transbordamento dos rios, ou mesmo pelas marés, que funcionam como fatores restritivos ao uso antrópico.

Associam-se também a esta classe áreas de baixas vertentes e rampas de colúvio com declividade variando entre 5 e 15%. Cabe ressaltar que, apesar de legalmente disponíveis a urbanização sem restrições, esta unidade caracteriza-se na área em estudo pelas feições de rampas de colúvio, que são formas demarcadas pela existência de descontinuidades e truncamentos nas camadas deposicionais e/ou erosivas, fato que aponta para a baixa resistência dos materiais e a elevada vulnerabilidade desta unidade.

Ao final, as áreas de baixa vulnerabilidade ambiental abrangem apenas 97,05 km² da área em estudo, com percentual aproximado em 5,00%. Conforme ilustrado na Figura 02, esta classe se localiza ao longo dos terraços arenosos e terraços fluviais depositados durante as elevações do nível do mar no

período Quaternário. Consta-se que em alguns trechos, as áreas de baixa vulnerabilidade ambiental adentram o interior do continente, tais como na região central dos municípios de Caraguatatuba e Ubatuba. Esta classe é composta por formas com topos convexos, baixa declividade e litologia pleistocênica.

4. Considerações Finais

As análises das classes de vulnerabilidade ambiental do litoral norte do estado de São Paulo (Brasil) mostraram que os sistemas naturais presentes apresentam dois diferentes graus de vulnerabilidade ambiental a ação antrópica. Na planície costeira e região serrana predominam a alta e muito alta vulnerabilidade ambiental e nos terraços arenosos e depósitos coluviais a baixa e média vulnerabilidade ambiental, apesar das diferentes intensidades de uso da terra nestas áreas, prevalecendo de uma forma geral os condicionantes intrínsecos destes ecossistemas.

Deste modo, a identificação das quatro classes de vulnerabilidade apresentada neste estudo aponta alguns critérios de suporte para o planejamento do uso e da ocupação da terra, principalmente, naquelas áreas que apresentaram vulnerabilidade ambiental muito alta. Para estas áreas se devem estabelecer limitações de uso e ocupação amparadas pela legislação ambiental e pelos instrumentos de gestão vigentes, visando a conservação e restauração dos ecossistemas presentes. Percebe-se a necessidade do desenvolvimento de pesquisas nesta área, visando à valorização e preservação tanto do ambiente natural, quanto do patrimônio histórico-cultural, embasadas em instrumentos que contribuam na minimização dos efeitos negativos da ação antrópica.

5. Bibliografia

- CREPANI, E.; MEDEIROS, J. S.; AZEVEDO, L. G.; HERNANDEZ FILHO, P.; FLORENZANO, T. G.; DUARTE, V. (1996). Curso de sensoriamento remoto aplicado ao zoneamento ecológico-econômico: metodologia desenvolvida para subsidiar o Zoneamento Ecológico-Econômico. INPE, São José dos Campos.
- KALY, U., et. al. (1999). Environmental Vulnerability Index (EVI) to Summarise National Environmental Vulnerability Profiles. New Zealand: South Pacific Applied Geoscience Commission.
- KASPERSON, J.X., KASPERSON, R.E., TURNER II, B.L., SCHILLER, A., HSIEH, W. (2015). Vulnerability to global environmental change. In: Kasperson, J.X., Kasperson, R.E. (Eds.), *Social Contours of Risk*. Vol. II: Risk Analysis Corporations and the Globalization of Risk. Earthscan, London.
- LEONE, F.; VINET, F. (2006). La vulnérabilité des sociétés et des territoires face aux menaces naturelles: analyses géographiques. Montpellier : Université Paul Valéry, Collection Géorisques n. 1.
- LUERS, A. L. (2005). The surface of vulnerability: An analytical framework for examining environmental change. *Global Environmental Change*. N° 15, p. 214–223.

MAZZER A.M. (2007) Proposta Metodológica de Análise de Vulnerabilidade da Orla Marítima à Erosão Costeira: Aplicação na Costa Sudeste da Ilha de Santa Catarina, Florianópolis-SC, Brasil. Tese de Doutorado (Programa de Pós Graduação em Geociências) Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

NASCIMENTO D.M.C.; DOMINGUEZ J.M.L. (2009). Avaliação da vulnerabilidade ambiental como instrumento de gestão costeira nos municípios de Belmonte e Canavieiras, Bahia. *Revista Brasileira de Geociências*, 39:395-408.

NATIONAL OCEANIC AND ATMOSPHERIC ADMINISTRATION – NOAA (1999) .Vulnerability assessment: 1999. Disponível em: <www.csc.noaa.gov/products/nchaz/htm/tut.htm>. Acesso em: 24 jan. 2018.

OLIVEIRA, R. C.. (2003). Zoneamento Ambiental como subsídio ao planejamento no uso da terra do município de Corumbataí-SP. Tese. (Doutorado em Geociências e Meio Ambiente). UNESP - Rio Claro, Rio Claro.

PERROTTA, M.M. et al,. (2005) Mapa Geológico do Estado de São Paulo, escala 1:750.000. São Paulo: CPRM.

ROSS, J. L. S. ; MOROZ, I. C. (1997). Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo. Laboratório de Geomorfologia. São Paulo: Departamento de Geografia – FFLCH – USP/Laboratório de Cartografia Geotécnica – Geologia Aplicada – IPT/FAPESP (Fundação do Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo).

SOUZA, S. O. VALE, C. C. (2016). Vulnerabilidade ambiental da planície costeira de Caravelas (BA) como subsídio ao ordenamento ambiental. *Soc. nat., Uberlândia* , v. 28, n. 1, p. 147-159.

SOUZA. S. O.(2013). Vulnerabilidade Ambiental da Planície Costeira de Caravelas (Bahia): Uma proposta geossistêmica. Dissertação, (Pós-Graduação em Geografia). UFES – Vitória.

Suguio, K.; Martin, L. (1978) Formações quaternárias marinhas do litoral paulista e sul fluminense. *Spec. Publ. Intern. Symp. Coastal Evolut. Quaternary*, S Paulo, (1): 1-55.

TAGLIANI, C. R. A. (2002). Técnica para avaliação da vulnerabilidade de ambientes costeiros utilizando um Sistema Geográfico de Informações. Porto Alegre, UFRGS. 2002. Disponível em: <<http://www.praia.log.furg.br/Publicacoes/2003/2003c.pdf>>. Acesso em: 10 jan. 2014.

TESSLER, M.G.; GOYA, S.C.; YOSHIKAWA, P.S. e HURTADO, S.N., (2004). Atlas de Erosão e Progradação Costeira do Litoral do Estado de São Paulo. Technical Report. Atlas de Erosão e Progradação do litoral do Brasil, 2004.

TOBIN, G. A & MONTZ, B.E. (1997). *Natural hazards: explanation and integration*. New York: The Guilford Press.

Vulnerabilidade ambiental do litoral sul do estado de São Paulo - Brasil

Regina Célia de Oliveira ^(a), Sirius Oliveira Souza ^(b), Saulo de Oliveira Folharini ^(c)

^(a) Departamento de Geografia – Instituto de Geociências – UNICAMP; reginacoliveira@ige.unicamp.br

^(b) Colegiado de Geografia –UNIVASF; sirius.souza@univasf.edu.br

^(c) Departamento de Geografia – Instituto de Geociências – UNICAMP; sfolharini@gmail.com

Resumo

Ao resultarem da sutil interação de inúmeras variáveis, os ambientes costeiros se caracterizam por serem marcados pela complexidade axiomática dos fenômenos atuantes. O modelo de urbanização regente no cenário nacional brasileiro, imprime aos limites da costa uma relação de uso secular, onde o processo de urbanização reflete em diferentes níveis de impactos no comprometimento do funcionamento sistêmico do ambiente costeiro, refletindo na maximização de processos gravitacionais, inundações e na completa instabilidade dos ecossistemas associados aqueles espaços. Tal situação leva os planejadores a procurarem sintetizar a informação científica para desenvolver modelos de estudos costeiros integrados. A partir destes estudos, objetivar-se-á neste trabalho analisar a vulnerabilidade ambiental do litoral sul do estado de São Paulo (Brasil), por meio de técnicas de geoprocessamento, com o intuito de subsidiar o ordenamento ambiental. Por fim, nesta pesquisa foram originados índices de vulnerabilidade ambiental a partir da integração das características geológicas, geomorfológicas, pluviométricas, pedológicas, clinográficas e de uso e ocupação da terra. As classes que apresentam vulnerabilidade muito alta e alta incluem os manguezais, as várzeas flúviolagunares e a linha de costa. Na classe que apresenta vulnerabilidade ambiental média estão incluídos áreas da planície costeira e as encostas das vertentes. As classes de baixa e muito baixa vulnerabilidade abrangem os terraços arenosos situados no trecho sudeste da área em estudo. Os resultados encontrados legitimam-se enquanto instrumentos de ordenamento ambiental local e regional.

Palavras chave: Geomorfologia Costeira; Planejamento; Vulnerabilidade.

1. Introdução

A vulnerabilidade de pessoas e lugares é um fenômeno complexo, definido pela longa história entre os seres humanos e o meio ambiente (LUERS, 2005). A discussão sobre essa temática mostra-se bastante relevante, considerando que muitas pessoas e lugares são afetados por mudanças no uso e ocupação da terra, estando altamente vulneráveis a efeitos negativos com significativos danos ao bem-estar (KASPERSON et al., 2005).

Tendo em vista que o termo vulnerabilidade provém do latim *Vulnerabilis*, que designa ponto mais fraco. Por extensão, a noção de vulnerável, corresponde ao ponto que passa a ser mais acessível as agressões (MAZZER, 2007). Neste sentido, o conceito de vulnerabilidade utilizado neste trabalho pode ser compreendido como a probabilidade que uma comunidade, estrutura, serviços ou área

geográfica têm de ser danificada ou perturbada pelo impacto de um determinado perigo (TOBIN e MONTZ, 1997; NOAA, 1999).

Partindo do princípio de que todos os sistemas são vulneráveis, Leone e Vinet (2006) demonstram ser possível distinguir ou decompor a vulnerabilidade em numerosos tipos, mas, para efeito deste estudo abordaremos apenas as discussões relativas à vulnerabilidade ambiental. Entendida neste trabalho como “[...] a maior ou menor susceptibilidade de um ambiente a um impacto potencial mediante o uso antrópico” (TAGLIANI, 2002, p.3).

Logo, uma área pode ser vulnerável ambientalmente, se os seus ecossistemas, espécies e processos estiverem susceptíveis a danos antropogênicos e naturais. A vulnerabilidade ambiental difere da vulnerabilidade econômica ou social porque o ambiente inclui sistemas complexos com diferentes níveis de organização marcados por um complexo fluxo de matéria e energia (KALY, et al. 1999).

Dentre esses ambientes, o estado de São Paulo, Brasil, se destaca ao possuir um litoral com cerca de 400 quilômetros de extensão, caracterizado por uma ampla utilização industrial, alta demanda turística, presença de um dos mais importantes polos portuários do país, o Porto de Santos, e também um dos mais importantes aglomerados humanos, representado especialmente pela Região Metropolitana da Baixada Santista que integra a área central do limite costeiro no estado (TESSLER et al., 2004).

Tendo sido demarcado por um antigo processo de uso, definido nos primórdios da colonização, a área supracitada possui uma grande diversidade de paisagens, tais como as praias arenosas, os cordões praias revestidos por vegetação de restinga, as planícies de maré recobertas por manguezais, dentre outras, e vem sendo alvo da especulação imobiliária desordenada e uma infinidade de impactos ambientais promovidos pela ação antrópica.

Diante dessa problemática, tornou-se imperativo realizar um trabalho que produza informações e conhecimento sobre a vulnerabilidade ambiental desta porção do litoral e seja um instrumento útil para subsidiar planejamentos, zoneamentos e a gestão de uso e ocupação da terra em regiões costeiras. Desta forma, este trabalho tem por objetivo analisar a vulnerabilidade ambiental do litoral sul do estado de São Paulo como subsídio ao ordenamento ambiental.

2. Materiais e Métodos

Considerando a identificação da vulnerabilidade ambiental por meio da proposta metodológica de Nascimento e Dominguez (2009) que faz uso das variáveis dispostas na Tabela 1 pretende-se desenvolver uma série de rotinas de geoprocessamento. Iniciando pela produção da cartografia básica

através da aquisição das quatro cartas topográficas digitais em escala 1:100.000 referentes aos municípios pertencentes a área em estudo, ambas fornecidas pelo Instituto Geográfico e Cartográfico do Estado de São Paulo (IGC, 2015) e processadas com a utilização do software ArcGis™ 10.3

Tabela 2- Variáveis e pesos utilizados na Vulnerabilidade Ambiental.

Variável	Intervalo de Classes	Vulnerabilidade
Declividade	0 2	5
	2 5	2
	5 10	1
	10 20	3
	20 30	3
	>30	4
Uso e Ocupação	Área Urbana	5
	Área Agrícola	3
	Restinga	4
	Área Florestal	4
	Manguezais/brejos	4
	Solo Exposto	2
	Corpos d'água	1
Solos	Gleissolo tiomórfico	5
	Organossolo tiomórfico	5
	Gleissolo Sálico	5
	Cambissolo háplico	5
	Luvissole hipocrômico	2
	Neossolo flúvico	4
	Neossolo litólico	4
	Espodossolo Hidromórfico	4
	Argissolo vermelho-amarelo	3
Latossolo amarelo	3	
Litologia	Quaternário Holoceno	5
	Quaternário Pleistoceno	5
	Quaternário Indiferenciado	3
	Próterozóico - Arqueano	4
Geomorfologia	Campos de dunas	4
	Colinas e morrotes	2
	Escarpas com Cristas Alinhadas	5
	Morros e Escarpas Isoladas	4
	Planície Fluvialacustre	3
	Planície Marinha	3
	Planícies Fluviomarinhas	3
	Rampa de Colúvio e Planícies Aluviais	4
Terraços Marinhas	3	

A partir das Cartas Topográficas digitais em escala 1:50.000 disponibilizadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2010) elaborou-se o **mapa de declividade**, com o uso do software ArcGIS™ 10.4, onde os *layers* “curvas de nível”, “pontos cotados” e “limites municipais” foram

interpolados para a confecção da estrutura de grade triangular, também conhecida como *Triangular Irregular Network* (TIN), que possibilita a representação do relevo por um conjunto de faces triangulares. Para tanto, a ferramenta utilizada foi o comando *3D Analyst* e *Creat/Modify TIN*.

Já com o TIN gerado utilizou-se a ferramenta *3D Analyst*, e os comandos *Surface Analysis* e *Slope* para a identificação da declividade. Após esse procedimento, o modelo gerado foi reclassificado através da ferramenta *Reclassify* seguido da determinação manual das classes expostas na Tabela 1 com base nos trabalhos de Oliveira (2003) e Souza (2013). Posteriormente, seguiu-se a adaptação de algumas informações necessárias ao desenvolvimento da pesquisa, tais como o **mapa geológico** organizado em escala 1:100.000 a partir de Suguio e Martin (1978) e Perrotta et al., (2005), e o **mapa pedológico** adaptado em escala 1:100.000 de Oliveira et al., (1999), e o **mapa geomorfológico** adaptado na escala 1:100.000 de Ross e Moroz (1997).

O **mapa de uso e ocupação da terra** foi confeccionado a partir da classificação orientada a objeto de imagens do satélite Landsat-TM no software *Envi 5*. Para este, foram utilizadas imagens disponibilizadas gratuitamente pelo Catálogo de Imagens do United States Geological Survey (USGS).

Utilizando as variáveis e pesos descritos anteriormente na Tabela I em formato raster seguiu-se o desenvolvimento da operação algébrica, atribuindo valores de 1 a 5 (sendo um pouco vulnerável e cinco altamente vulnerável) a cada classe e, posteriormente, somando-os, utilizando a ferramenta *Reclassify e Intersect*. Na sequência, para a determinação das classes de vulnerabilidade ambiental os valores atribuídos foram interpolados, utilizando a ferramenta raster *calculator*. Cabe destacar que os valores atribuídos se baseiam nas pesquisas realizadas por Souza e Vale (2016), Nascimento e Dominguez (2009), Tangliani (2002), Crepani et al., (1996), dentre outros. Ao final, o índice de vulnerabilidade ambiental do litoral norte do estado de São Paulo foi o resultado da média aritmética encontrada distribuída em quatro classes, com intervalos de: Baixa; Média; Alta e Muito Alta.

3. Resultados e Discussões

A Figura 01 apresenta os resultados referentes a vulnerabilidade ambiental do litoral sul do estado de São Paulo, considerando os critérios e procedimentos descritos anteriormente.

Os resultados indicam que a classe de muito alta vulnerabilidade ambiental ocupa uma área de 431,22 km², aproximadamente 12,73% da área de estudo. Essas áreas possuem diferenças geomorfológicas significativas, sendo encontradas áreas de praia, depósitos marinhos recentes, áreas que sofrem a atuação de mares de grande potencial destrutivo resultando em destruição de infraestrutura urbana,

como ruas e residências, situação observada no município de Ilha Cumprida. Já as áreas de morros isolados possuem alta declividade, solos rasos e cobertura vegetal alterada pela ação antrópica, fatores que classificaram essas áreas com vulnerabilidade ambiental muito alta.

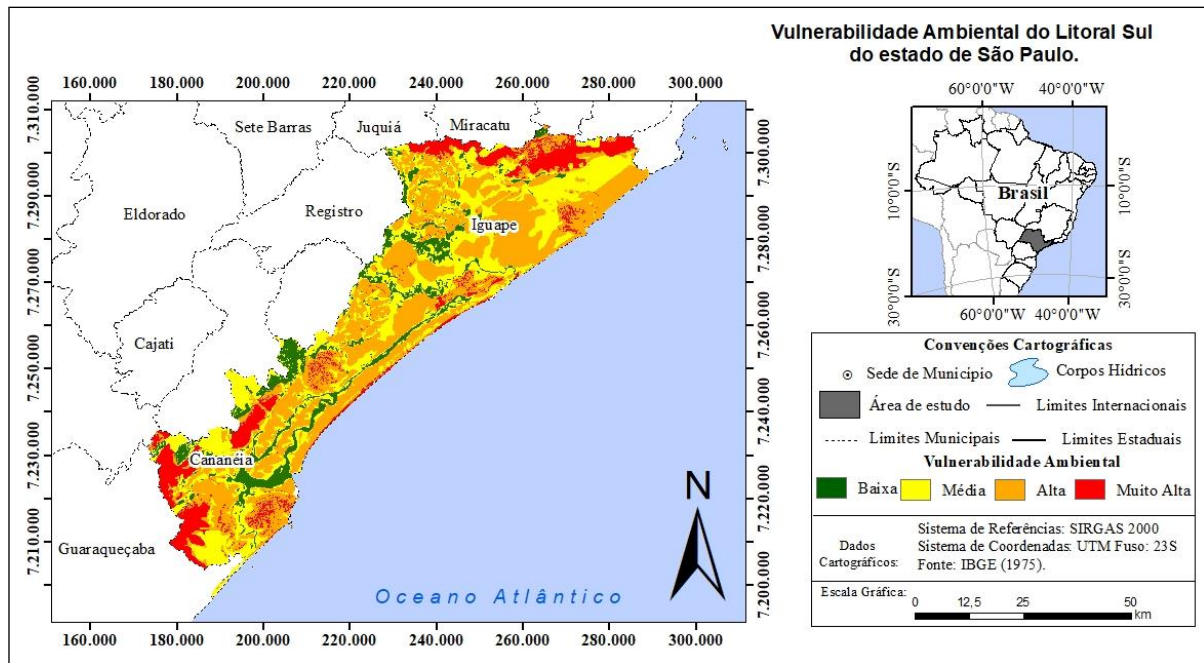


Figura 2 - Mapa de Vulnerabilidade Ambiental do litoral sul paulista.

Já as áreas de alta vulnerabilidade ambiental ocupam 1.521,39 km², representando 44,92% da área total. São áreas de planícies fluviomarinhas ocupadas por áreas urbanas dos municípios de Iguape, Cananéia e Ilha Cumprida, além de áreas agrícolas. As classes de uso são a variável predominante para classificar essas áreas como alta vulnerabilidade, devido as modificações no ambiente natural resultantes dessa ocupação.

As áreas de média vulnerabilidade ambiental abrangem 1.077,65 km², ou seja, 31,8% da área do litoral sul. Essas áreas relacionam-se a planícies de inundação e rampas de colúvio com declividades baixa e média, ocupadas predominantemente por plantações e vegetação de restinga.

Por fim, as áreas de vulnerabilidade ambiental baixa ocupam 356,56 km², representando 10,52%. Essas áreas são representadas predominantemente pelo leito dos rios e locais com vegetação preservada, cobertura esta que ajuda a minimizar efeitos erosivos nesses locais.

Esse setor do litoral do estado de São Paulo tem como principal agente modelador do relevo, a ação da drenagem na planície fluviomarinha e da maré na faixa de praia, esta última, causa grandes perdas de infraestrutura urbana e residencial devido a essas construções localizarem-se próximas a praia.

Mesmo com suas características de ocupação, esse setor do litoral é o mais preservado, contando com unidades de conservação estaduais.

4. Considerações Finais

As classes de vulnerabilidade ambiental do litoral sul do estado de São Paulo (Brasil) indicam que os sistemas naturais apresentam dois graus diferentes de vulnerabilidade ambiental. O primeiro é relacionado a atuação da maré em sua linha de praia e atuação da precipitação em morros isolados que podem desencadear movimentos gravitacionais, somado a esses fatores a ocupação antrópica modificou a paisagem natural com predomínio de vegetação de restinga, passando a ser ocupada por áreas agrícolas e áreas urbanas. O segundo grau se relaciona a áreas de depósitos fluviomarinhas, ocupados predominantemente por canais de drenagem que ajudam a modelar o relevo da planície costeira. Nessas áreas a vulnerabilidade ambiental é baixa ou média. Nas áreas médias soma-se a essas características naturais a ocupação antrópica por áreas agrícolas que potencializam o escoamento superficial e transporte de sedimentos para os canais de drenagem.

A proposta metodológica apresentada nesse trabalho, atribuindo classes de vulnerabilidade ambiental considerando características naturais e de uso e ocupação pode ser utilizada para complementar análises do meio físico com objetivo de ordenamento territorial. O trabalho realizado de forma sistêmica, considera diferentes características naturais e necessidades humanas e pode ser um importante instrumento para gestores compreenderem a dinâmica natural e assim propor uma ocupação que cause menos alterações ao ambiente e perdas econômicas e sociais para a população.

5. Bibliografia

CREPANI, E.; MEDEIROS, J. S.; AZEVEDO, L. G.; HERNANDEZ FILHO, P.; FLORENZANO, T. G.; DUARTE, V. (1996). Curso de sensoriamento remoto aplicado ao zoneamento ecológico-econômico: metodologia desenvolvida para subsidiar o Zoneamento Ecológico-Econômico. INPE, São José dos Campos.

KALY, U., et. al. (1999). Environmental Vulnerability Index (EVI) to Summarise National Environmental Vulnerability Profiles. New Zealand: South Pacific Applied Geoscience Commission.

KASPERSON, J.X., KASPERSON, R.E., TURNER II, B.L., SCHILLER, A., HSIEH, W. (2015). Vulnerability to global environmental change. In: Kasperson, J.X., Kasperson, R.E. (Eds.), Social Contours of Risk. Vol. II: Risk Analysis Corporations and the Globalization of Risk. Earthscan, London.

LEONE, F.; VINET, F. (2006). La vulnerabilité des sociétés et des territoires face aux menaces naturelles: analyses géographiques. Montpellier : Université Paul Valéry, Collection Géorisques n. 1.

- LUERS, A. L. (2005). The surface of vulnerability: An analytical framework for examining environmental change. *Global Environmental Change*. N° 15, p. 214–223.
- MAZZER A.M. (2007) Proposta Metodológica de Análise de Vulnerabilidade da Orla Marítima à Erosão Costeira: Aplicação na Costa Sudeste da Ilha de Santa Catarina, Florianópolis-SC, Brasil. Tese de Doutorado (Programa de Pós Graduação em Geociências) Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- NASCIMENTO D.M.C.; DOMINGUEZ J.M.L. (2009). Avaliação da vulnerabilidade ambiental como instrumento de gestão costeira nos municípios de Belmonte e Canavieiras, Bahia. *Revista Brasileira de Geociências*, 39:395-408.
- NATIONAL OCEANIC AND ATMOSPHERIC ADMINISTRATION – NOAA (1999) .Vulnerability assessment: 1999. Disponível em: <www.csc.noaa.gov/products/nchaz/htm/tut.htm>. Acesso em: 24 jan. 2018.
- OLIVEIRA, R. C.. (2003). Zoneamento Ambiental como subsídio ao planejamento no uso da terra do município de Corumbataí-SP. Tese. (Doutorado em Geociências e Meio Ambiente). UNESP - Rio Claro, Rio Claro.
- PERROTTA, M.M. et al.. (2005) Mapa Geológico do Estado de São Paulo, escala 1:750.000. São Paulo: CPRM.
- ROSS, J. L. S. ; MOROZ, I. C. (1997). Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo. Laboratório de Geomorfologia. São Paulo: Departamento de Geografia – FFLCH – USP/Laboratório de Cartografia Geotécnica – Geologia Aplicada – IPT/FAPESP (Fundação do Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo).
- SOUZA, S. O. VALE, C. C. (2016). Vulnerabilidade ambiental da planície costeira de Caravelas (BA) como subsídio ao ordenamento ambiental. *Soc. nat., Uberlândia* , v. 28, n. 1, p. 147-159.
- SOUZA. S. O.(2013). Vulnerabilidade Ambiental da Planície Costeira de Caravelas (Bahia): Uma proposta geossistêmica. Dissertação, (Pós-Graduação em Geografia). UFES – Vitória.
- Suguio, K.; Martin, L. (1978) Formações quaternárias marinhas do litoral paulista e sul fluminense. *Spec. Publ. Intern. Symp. Coastal Evolut. Quaternary, S Paulo*, (1): 1-55.
- TAGLIANI, C. R. A. (2002). Técnica para avaliação da vulnerabilidade de ambientes costeiros utilizando um Sistema Geográfico de Informações. Porto Alegre, UFRGS. 2002. Disponível em: <<http://www.praia.log.furg.br/Publicacoes/2003/2003c.pdf>>. Acesso em: 10 jan. 2014.
- TESSLER, M.G.; GOYA, S.C.; YOSHIKAWA, P.S. e HURTADO, S.N., (2004). Atlas de Erosão e Progradação Costeira do Litoral do Estado de São Paulo. Technical Report. Atlas de Erosão e Progradação do litoral do Brasil, 2004.
- TOBIN, G. A & MONTZ, B.E. (1997). *Natural hazards: explanation and integration*. New York: The Guilford Press.

Ecoturismo e Desenvolvimento Local no Parque Nacional do Limpopo, caso da Comunidade de Chibotana 2011-2015

José Lourenço Neves ^(a), Cristina Armando Matsimbe Cumbe ^(b)

^(a) Ciências da Terra e Ambiente, Universidade Pedagógica Maputo; joselneves21@gmail.com

^(b) Técnica da Avaliação do Impacto Ambiental do Ministério da Terra Ambiente e Desenvolvimento Rural, Moçambique

Resumo

O presente trabalho aborda sobre o Ecoturismo e desenvolvimento local no Parque Nacional do Limpopo, caso da Comunidade de Chibotana no período compreendido entre 2011 a 2015, cujo objectivo é analisar o contributo do ecoturismo no desenvolvimento local no espaço e tempo acima referido. Baseando-se na abordagem mista, qualitativa e quantitativa, recorreu-se a métodos como a pesquisa bibliográfica, a pesquisa documental, a observação directa, método cartográfico, método estatístico e técnica de entrevista estruturada a 63 indivíduos, a. O estudo revela que o desenvolvimento do ecoturismo no Parque Nacional do Limpopo, através das suas receitas, desenvolve um conjunto de acções que visam melhorar a qualidade de vida da comunidade de Chibotana, tais como a canalização dos 20% provenientes das receitas do turismo, implementação de um sistema de irrigação e apoio a agricultura, a criação de gado, projectos de um lodge comunitário, centro de saúde e um fontanário. Contudo, o estudo revela uma insatisfação por parte da comunidade motivada pelo não envolvimento da comunidade na tomada de decisão sobre as acções a serem desenvolvidas pelos fundos, e nas outras actividades e projecto referenciados. Este fenómeno resulta por ausência de uma representatividade legítima às comunidades, pois os comités de gestão não espelham as aspirações destas. Assim, sugerimos aos gestores do Parque em particular do subprograma de turismo e o subprograma de apoio as comunidades, uma melhorar a comunicação com a comunidade de Chibotana através de um processo de autonomização dos seguimentos da população local na promoção da actividade ecoturística. Que passa pela mobilização, organização social, capacitação, consciencialização desta comunidade sobre a necessidade do desenvolvimento do ecoturismo e que esta seja um dos principais agentes desta acção.

Palavras-chave: Ecoturismo, Desenvolvimento Local.

1. Introdução

A promoção da actividade turística associada a conservação e preservação da biodiversidade e geodiversidade constitui uma das práticas adoptadas em Moçambique. É dentro deste contexto em que a Coutada 16 de Caça estabelecida em 1961 pelo Governo Português, ascendeu a Parque Nacional por meio da conversão do Decreto 38/2001 de 27 de Novembro, e em 2002 foi assinado o Tratado de Xai-Xai, que fez com que o Parque Nacional do Limpopo (PNL), o Parque Nacional do Kruger na África do Sul e o Parque Nacional do Gonarezhou no Zimbabwe, se fundissem para formar o Parque Transfronteiriço do Grande Limpopo (PTGL).

Com a criação deste parque várias actividades têm sido desenvolvidas com vista ao seu estabelecimento e promoção do desenvolvimento sustentável do ambiente natural, do turismo e das comunidades locais. Ora, com a presente pesquisa nos preocupamos em estudar o contributo que o turismo trás na esfera socioeconómica das comunidades locais, em particular a comunidade de Chibotana inserida no Parque Nacional de Limpopo.

Considerando que um dos grandes objectivos é a conservação da geodiversidade e da biodiversidade, o desenvolvimento do ecoturismo e a promoção do desenvolvimento das comunidades locais. O desenvolvimento local de comunidades inseridas numa área de conservação como é o caso do Parque Nacional do Limpopo passa necessariamente por uma planificação conjunta com o parque, por um lado, pela canalização de benefícios económicos a estas comunidades.

Embora, as comunidades locais, em particular a de Chibotana revele insatisfação pelos benefícios provenientes do desenvolvimento do parque e da actividade turística em particular, várias acções têm sido apontadas como realizadas, tais como a construção de infra-estruturas nas comunidades locais, canalização às comunidades de 20% das receitas provenientes das actividades desenvolvidas no parque, com destaque ao ecoturismo com vista a desenvolverem actividades por si apontadas e que correspondem aos anseios da mesma.

É neste contexto que a presente pesquisa tem por objectivo analisar como é que as acções levadas a cabo pela gestão do Parque Nacional de Limpopo com vista a beneficiar as comunidades locais contribuem no desenvolvimento da comunidade de Chibotana de 2011 a 2015, considerando o nível de envolvimento das partes no processo.

2. Metodologia

Na presente pesquisa se baseou na abordagem mista, isto é, a qualitativa e quantitativa sustentada por um conjunto de métodos e técnicas de colecta e análise de dados. A pesquisa bibliográfica permitiu a elaboração do quadro teórico e conceptual, e a pesquisa documental permitiu a colecta de dados em relatórios, documentos normativos que sustentam fundamentam a pesquisa. O método cartográfico, por sua vez, permitiu delimitar o PNL, determinar as coordenadas do local.

Na realização do trabalho de campo, foi usada a observação directa que permitiu captar imagens com recurso a máquina fotográfica no PNL e no povoado de Chibotana em particular. A entrevista permitiu colher informações relevantes a 4 gestores do PNL, 2 Líderes da Comunidade de Chibotana, e inquérito a 57 membros da comunidade local chefes ou representantes dos agregados familiares e funcionários do PNL. O método estatístico e descritivo, permitiu o tratamento dos dados colhidos, a

sua descrição, análise e síntese todas as informações obtidas no trabalho de campo, e produção do presente trabalho.

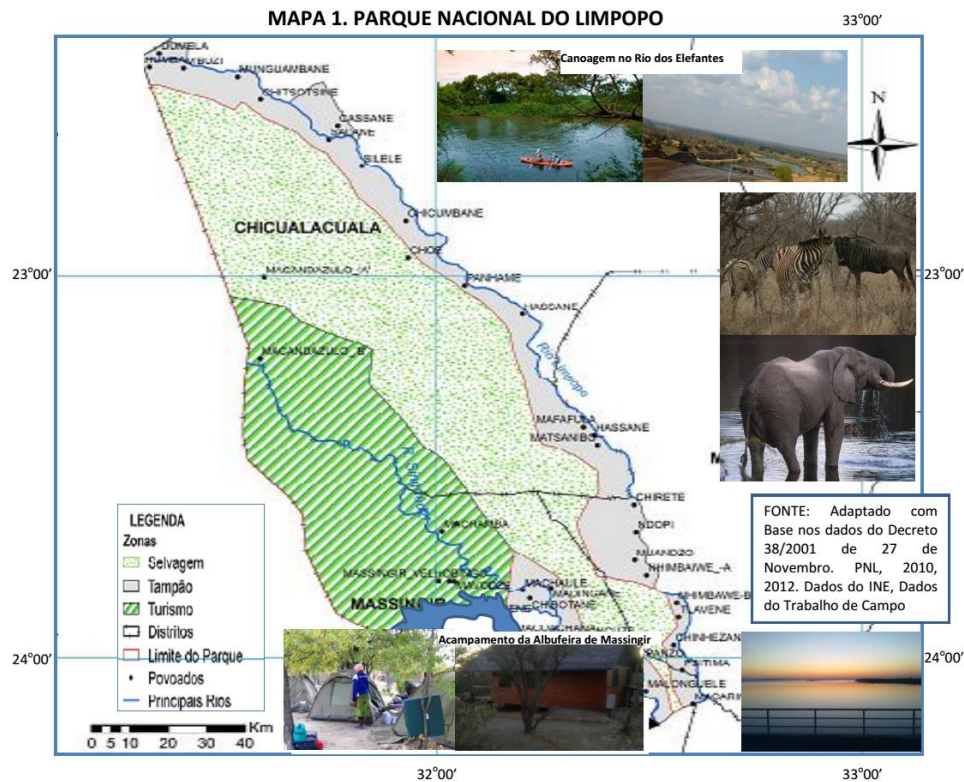
3. Gestão e Desenvolvimento do Ecoturismo no Parque Nacional do Limpopo

Segundo os gestores do PNL, o plano de manejo e de desenvolvimento, elaborado na altura da criação do PNL, foram definidas actividades principais para a implantação do Parque e para a sua execução foram criados os seguintes programas: 1º Programa de Administração e Finanças para garantir que os processos administrativos; 2º Programa de Protecção que visava assegurar a segurança e a defesa da integridade do Parque e o combater a extracção ilegal dos recursos naturais existentes no Parque; 3º Programa de Apoio as Comunidades que tem com objectivo auscultar os pontos de vista e envolvimento das comunidades locais na conservação dos recursos naturais; 4º Programa de turismo com a finalidade de promover o turismo no Parque e consequentemente arrecadar receitas para o Parque; 5º Programa de Infra-estruturas com a missão de desenvolver infra-estruturas de gestão e de turismo no Parque; 6º Programa de reassentamento para levar a cabo o reassentamento de cerca de 6.000 pessoas residentes no coração do Parque, ao longo do rio Chinguezi.

Para a efectivação do programa de turismo com a finalidade de promover o turismo no Parque e consequentemente arrecadar receitas várias acções foram levadas a cabo pela gestão do parque. Aliás, os seis programas acima identificados visavam consumir a criação do parque como uma área de protecção e conservação da bio e geodiversidade na qual o ecoturismo constitui uma fonte de renda para o PNL e as comunidades locais. Desde a criação deste em 2001, o PNL tem hoje capacidade de alojamento acima de 40 camas, além de pontos para campismo e de grande atracção a escalar resultantes do desenvolvimento deste programa.

O acampamento de Machampane explorado a nível privado, oferece alojamento em 5 tendas, situado a cerca de 30 km do posto de Giriyyondo e a 40 km do Posto de Massingir, com vista para o Rio Machampane. Aqui uma das atracções é as Caminhadas guiadas na selva com abundante variedade de aves e de fauna bravia, podendo admirar as fontes de água naturais.

O acampamento Águia Pesqueira, situado a 55km de Giriyyondo e a 25km de Massingir, tem vistas maravilhosas da Barragem de Massingir, bem como o acampamento Albufeira de Massingir, localizado no Posto de Massingir perto da Barragem de Massingir, ponto de entrada sul. Localizado no Posto de Mapai o acampamento Nhampfule (Mapai), a aproximadamente 5 km do rio Limpopo, este acampamento encontra-se idealmente situado num ponto de paragem a caminho e regresso de Vilankulos (PNL, 2012) (Mapa 1.).



No centro do Parque temos o acampamento Sandalo, este é também conhecido com o acampamento de Tamboti. Outro é o Mbona Kaya para motoristas de 4x4 (Central) que fica situado no centro do parque e oferece vistas espectaculares sobre um ponto de água permanente no rio Shingwedzi onde se podem ver regularmente animais selvagens em busca de água durante a estação seca. Este acampamento tem uma área grande de campismo (Idem).

O Parque oferece aos visitantes uma experiência de auto-condução em trilhos específicos para viaturas de tracção 4 rodas - 4x4 de Nhampfule, Sandalo, Giriyyondo e Mbona Kaya e dá a oportunidade aos visitantes de atravessarem o Parque entre Pafuri (norte), Mapai (Este), Giriyyondo (Oeste) e Massingir (Sul). Os visitantes têm a opção de três trilhos diferentes para caminhadas, ou seja, a caminhada com mochila “Elefantes Gorge backpacking Trail”; a caminhada no “Palarangala Wilderness trail” e no “Lebombo Hiking Trail”. Cada um dos 4 ou 5 dias desta caminha condu-lo a explorar uma área diferente do Parque. O acampamento ao ar livre nesta área remota isolada, na berma dos lagos superficiais e dos cursos dos rios, enquanto escuta os sons nocturnos da Selva Africana constitui a aventura nesta área.

Outro grande atractivo do PNL é o passeio de três dias a remar no Rio Elefantes, acampando em acampamentos rústicos na selva nas margens do rio ladeadas por árvores. Pode observar um grupo de hipopótamos numa viagem de 70 km até à confluência deste rio com o rio Limpopo. Como pode se depreender pelas características acima descritas, a área atrai turistas para a prática do ecoturismo nas vertentes de turismo na natureza e de aventura.

Segundo o Ex³. Administrador do Parque desde a sua criação em 2001 até Dezembro de 2010, o PNL foi visitado por cerca de 117 mil pessoas tendo obtido uma receita de 24,8 milhões de meticaís, entre nacionais e estrangeiros, e conta com um aumento significativo de animais selvagens, entre antílopes, leões, elefantes e rinocerontes.

Em 2011 a 2013 as receitas do parque ascenderam bastante embora haja um decréscimo do número de turistas, com forme ilustra a tabela 1. Contudo depois de 2013 a 2014 a queda do número de turistas é directamente proporcional a queda das receitas. As receitas geradas pelo turismo no PNL, registaram uma redução, ao passarem de 8.8 milhões em 2013 para 6 milhões de meticaís em 2014 (Tabela 1).

Tabela 1 - Receitas do Ecoturismo no Parque Nacional do Limpopo 2011-2014

Ano	Valor Arrecadado em Milhões de Mts	No de Turista Valor Aproximado		
		Nacional	Estrangeiros	Total
2011	5.8	19 248	2 752	22 000
2012	7.5	—	—	15 712
2013	8.8	868	13 500	14 368
2014	6	3 444	1 120	4 564
Total	27.8	—	—	56 644

O actual administrador⁴ e o gestor do turismo do PNL associaram a queda das receitas ao ambiente político-militar recentemente vivido no Centro do país. O grande problema, segundo os gestores, é que a maior parte dos turistas que escalam o parque é oriunda do estrangeiro e não tem a dimensão real da situação em Moçambique, retraindo-se sempre que há alguma informação relativa à insegurança. Contudo, a que referir que as receitas ganhas pelo turismo constituem um grande a economia nacional e local.

Segundo o Gestor⁵ do Turismo do PNL “A maior parte de ecoturistas que dormem nas nossas estâncias estão em trânsito para a zona costeira de Moçambique, onde permanecem maior parte do

³ Baldeau Chande. Ex Administrador do PNL. (PNL, Maio,2013/cp).

⁴ António Abacar. Administrador do PNL. (PNL, Maio, 2015/cp).

⁵ Mauro Mosse. Gestor⁵ do Turismo do PNL. (PNL, Maio, 2015/cp).

seu tempo”, sobre tudo no verão e com maior fluxo na época festiva, pois existe um protocolo que obriga a todo o turista que cruza o Parque Transfronteiriço do Grande Limpopo a pernoitar num dos lados dos 3 parques que o perfazem. Considerando que a passagem pelo PNL dos visitantes oriundos da República da África do Sul pelo PNL para as praias Moçambicanas e no momento de volta constitui um momento de lazer.

3.1. Contributo do Ecoturística no PNL para a Comunidade de Chibotana

Para assegurar a sustentabilidade do Parque foi essencial estabelecer-se um relacionamento e partilha de benéfico entre o PNL e a Comunidade local, e esta responsabilidade coube ao departamento de Desenvolvimento Comunitário, tendo como um dos principais objectivos assegurar postos de trabalho a comunidade local nas diversas actividades desenvolvidas.

O PNL possui um total de 169 trabalhadores, destes 6 estrangeiros alocados pela PPF, 36 funcionários oriundos de outros pontos do país, e os restantes 121 são provenientes das comunidades locais já reassentadas e as residentes na zona tampão, destes 4 são de Chibotana, correspondentes a 3,3% . Assim, 71.6% dos funcionários são oriundos da comunidade local exercendo na sua maioria actividades de ficais e serventes. Segundo o actual Administrador do parque está em decurso o processo de recrutamento de 150 indivíduos para a actividade fiscal, que são preferivelmente membros das comunidades locais.

O sector turístico contribui para a promoção de emprego ao nível das comunidades locais, e estas constituem mão-de-obra preferencial. Segundo dados revelados pelo Administrador do parque as estâncias turísticas nomeadamente acampamento de Machampane, acampamento de Mbona Kaya, acampamento Águia Pesqueira, Acampamento Albufeira de Massingir, o acampamento Nhampfule (Mapai) e o acampamento Sandalo possuem uma média de 8 trabalhadores cada, oriundos das comunidades locais. Deste modo, podemos calcular pouco mais de 48 empregos fixos, para além dos trabalhadores sazonais.

Ademais, 100% dos nossos entrevistados, funcionários do parque e das estâncias afirmam que foi um grande ganho o emprego conseguido pelo estabelecimento e desenvolvimento do PNL, pois antes deste havia poucas probabilidades de ter um emprego localmente, restando o auto-emprego em particular a agricultura, o pastoreio do gado e o comércio dos produtos agrícolas e da pastorícia, viagens para a RSA, Chokwe, Xai-Xai e Maputo em busca de produtos ou a colocação destes com vista a garantir a renda familiar. Na opinião destes trabalhadores do parque, o desenvolvimento desta actividade contribui no desenvolvimento das comunidades locais pelas estradas, centro de saúde,

fontanários incluindo a comunidade de Chibotana. Acrescentam a este contributo, o valor de 20% canalizado às comunidades.

Segundo o técnico⁶ do PNL, o valor de 20% que o PNL disponibiliza as comunidades é proveniente das receitas do Parque é distribuído às comunidades pertencentes aos três distritos que fazem parte do parque, que são Mabalane, Chicualacuala e Massingir. Segundo ele, a comunidade de Chibotane recebe anualmente a sua percentagem do valor dos 20% e é gerido pelo Comité local que é constituído por membros locais.

Deste valor foram desenvolvidos alguns projectos como o centro de saúde, uma fontenária de abastecimento de água para a comunidade e um lodge que a gestão é da responsabilidade da própria comunidade, mas acompanhou que foram vandalizados pela população por estarem a discordar com a gestão do valor. A opinião da comunidade é de que este valor deve ser gerido por eles e não pelos comités formados, pois a gestão não é transparente.

Por sua vez o Secretário do bairro e o Líder comunitário tradicional local⁷ da aldeia de Chibotana afirma que a comunidade tem recebido anualmente o valor dos 20%, que é um contributo importante para o desenvolvimento da comunidade, contudo não há transparência na gestão do mesmo por não envolver os responsáveis da comunidade na divisão do valor e na entrega ao comité local por parte do parque até a sua comunidade. A mesma fonte afirmou ainda que, os responsáveis pela gestão do fundo indicados naquela comunidade são os que decidem tudo, o que não coincide em grande medida com as expectativas da comunidade. E que em relação as actividades desenvolvidas no parque as comunidades não são envolvidas na planificação, tomada de decisão e na execução, apenas são surpreendentemente informadas.

Surge aqui a questão da representatividade. O que se pode reiterar é justamente que os que gerem os 20% não são legítimos representantes da comunidade, pois foram indicados e não eleitos pela comunidade. Como resultado desta realidade os projectos foram vandalizados e não estão em funcionamento, segundo o líder comunitário tradicional local.

Por sua vez, 92% dos membros da comunidade afirma que o turismo não beneficia. Justificando, eles afirmam que embora o ecoturismo esteja se desenvolvendo no PNL, e que proporciona receitas provenientes desta actividade, e que a direcção do parque canaliza a comunidade através do valor de 20%, a gestão deste não é transparente e não satisfaz as necessidades da comunidade. A mesma fonte

⁶ Sr. Tomás Mupatua Valoi. Departamento do Apoio dos Assuntos Comunitário do PNL. (PNL, Maio, 2015/cp).

⁷ Sr. Azarias Sulomão Ngolelo. Secretário do bairro de Chibotana. (PNL, Maio, 2015/cp)

Sr. Luane Valdemar Ngovene. Líder Tradicional da Comunidade de Chibotana (PNL, Maio, 2015/cp).

afirma que actualmente não se vê nenhuns benefícios pois não existe boa comunicação entre os membros da comunidade e os gestores dos fundos alocados há comunidade, o que levou a vandalização das infra-estruturas construídas com o fundo alocado. Este facto levou a dissolução da associação.

Contudo, para alguns membros, sentem o benefício que se fizeram sentir no princípio dos projectos de irrigação e que estão neste momento danificados, sendo poucos membros da comunidade que se beneficiam actualmente de pequenas parcelas deste projecto..

Segundo o Técnico do departamento do apoio dos assuntos comunitário, o programa de apoio comunitário mobilizou 2 extensionistas Agrários para a Zona Tampão a fim de facilitar a comunicação entre o Parque e as 42 aldeias na Zona Tampão e para dar apoio à implementação das várias actividades de 2010 a actualidade. As Associações comunitárias que se beneficiam pelos projectos de criação de gado e da agricultura são Psitima, Mbeti, Lisenga, Cunze, Manhumane e Nyimba Yimwe Nhanganha.

Uma das infra-estruturas que beneficiam a comunidade foi a construção de uma estrada na Zona Tampão, ao longo do Rio Limpopo, entre Pafuri a norte e Massingir a sul que irá melhorar o acesso por parte da comunidade e oferecer melhores perspectivas de desenvolvimento económico assegurando, que a rede rodoviária na Zona Central do Parque se mantenha reservada para o Turismo (PNL, 2012).

Em 2010, 6 esquemas de irrigação para a comunidade. Estes esquemas foram estabelecidos na Zona Tampão do Parque e seguirão por uma expansão anual adicional de 6 esquemas durante 2011 e 2012. Em Novembro de 2012 na comunidade de Chibotana foram providenciadas 1,100 plantas de árvores. O projecto concentrou-se na plantação de árvores que produzem frutos, incluindo cinco diferentes árvores exóticas (por ex., Papaieira, Mangueira) e de 17 diferentes árvores predominantes a nível local. As espécies exóticas incluem a Marula e a Moringa, bem como a Nkwanka pelo seu fruto, a Nxukutsi pelas suas raízes e frutos, e a Acácia e Mopanete para fins de uso de madeira e construção de cercas.

Segundo o Líder Comunitário Tradicional Local, estes projectos foram desenvolvidos no final de 2010 e princípio de 2011 em que a comunidade local foi organizada em grupo e não como uma associação, pois até então não existe uma associação neste povoado. Contudo estes projectos não tiveram continuidade. A agricultura e o pastoreio são actividades que sempre se praticou e até hoje. Gostaríamos que o fundo fosse investido em outras áreas para gerar renda familiar, como pequenos negócios. Com a estrada aberta podiam financiar o meio de transporte na comunidade, o que seria de

grande valia para o desenvolvimento local. Os membros da comunidade compactuam em afirmar que tudo o que tem feito para contribuir para o turismo é evitar o abate de árvores e a caça de animais selváticos, limitando-se a desenvolver actividades como a agricultura e o pastoreio de gado. Ademais, a qualidade de vida que estes possuem não é resultante nos investimentos do parque, pois nada alterou. O que podemos notar é justamente a divergência das prioridades no que concerne as acções que devem ser levadas a cabo para a promoção do desenvolvimento a nível da comunidade de Chibotana, assoado ao desenvolvimento de ecoturismo.

Ainda a que referenciar que, existe uma estrutura montada de comités das aldeias com seis a nove membros eleitos na comunidade; comités distritais com Sete membros eleitos dos comités das aldeias; comité do parque, com seis membros eleitos a partir dos comités distritais (dois membros por distrito) e por fim; o comité de ligação do parque constituído pelo corpo deliberativo: Administradores – Massingir, Mabalane e Chicualacuala, DPADRG, DPTG, DPCAAG, DPJDG, DNAC, ACTF e PIU. Mesmo assim, podemos afirmar que há uma falta de clareza na gestão entre os comités e a comunidade. Esta é marcada pelo não envolvimento da comunidade na tomada de decisões em volta dos benefícios provenientes do ecoturismo que se destinam a estas. Pois a ligação é feita por representantes que os consideramos ilegítimos, pois estes não respondem os anseios da comunidade de Chibotana.

4. Conclusões

O Estudo realizado sobre o contributo do Ecoturismo no Parque Nacional do Limpopo no Desenvolvimento da comunidade de Chibotana de 2011 a 2014, concluímos que desde a sua criação em 2001 o PNL apoiado pelo projecto PTGL, têm evidenciado esforços nas diferentes áreas de actuação para a consumação do projecto de conservação e prática do ecoturismo, nos quais a área do turismo constitui um dos subprogramas que registou grandes avanços. Este avanço é provado pelo conjunto condições criadas como roteiros de caminhadas, vias de acesso de automóveis 4x4, canoagem, locais de acampamento, instalações turísticas, pontos de observação da paisagem e da fauna bravia e as três principais entradas abertas. Durante o período em estudo, o parque arrecadou cerca de 27.8 mil milhões de meticais receitas provenientes da actividade turística. Destas receitas, 20% tem sido canalizado as comunidades locais, uma das quais é a comunidade de Chibotana na zona tampão do parque, que se beneficia da sua percentagem deste valor. Outros benefícios resultantes do programa de apoio a comunidade foram canalizados a comunidade. Contudo, a comunidade de Chibotana não se apropriou destes projectos, pois não se sentem beneficiada, embora estas acções tenham sido levadas a cabo. O que coloca uma divergência de opiniões entre os gestores do parque e

as comunidades. Esta realidade denuncia, deste modo, a falta de clareza nos projectos, a ausência de legítima representatividade dos anseios da população e ausência do envolvimento da comunidade local nas escolhas das prioridades na planificação, execução, controle e partilha de benefícios.

5. Sugestões

Há necessidade de melhorar a comunicação com a comunidade de Chibotana através de um processo de autonomização dos seguimentos da população local na promoção da actividade turística. Que passa pela mobilização, organização social, capacitação, consciencialização desta comunidade sobre a necessidade do desenvolvimento do ecoturismo e que esta seja um dos agentes desta acção. Demonstrando que as receitas dos 20% que são canalizados a comunidade e outras acções provém do turismo. A Comunidade de Chibotana, deve valorizar as infra-estruturas instaladas na comunidade, pois constituem um apoio a melhoria da qualidade de vida da comunidade local; esta deve se organizar melhor, eleger representantes legítimos que os representem nas discussões sobre todo tipo de acções a serem levados a cabo na comunidade e no parque. Estes representantes devem prestar contas para a comunidade e aos gestores do parque quanto a qualquer actividade que seja desenvolvida e; cooperar com o parque na actividade de preservação, conservação de ecossistemas e no ecoturismo.

6. Bibliografia

- DIAS, Reinaldo. Introdução ao Turismo. S.Paulo, Atlas, 2005.
- DINIS, Sandrina Marques. O Ecoturismo Um Instrumento Para o Desenvolvimento Sustentável. Lisboa. Universidade Técnica de Lisboa. 2005.
- FENNEL, David A. Ecoturismo. Uma Introdução. London, Routledge, 2003.
- GOELDNER, & Outros. Turismo Práticas e Filosofias. 8ª Edição, P. Alegre, Bookman. 2002.
- GUAMBE, José J. J. Contribuição do Turismo no Desenvolvimento Local em Moçambique: Caso da zona costeira de Inhambane. Maputo, CEP/FLCS/UEM, 2007.
- MITUR. Plano de Maneio. Maputo, MITUR. 2003.
- PARQUE NACIONAL DO LIMPOPO. Parque Nacional Do Limpopo – Folha Informativa. PNL/GIZ/MITUR/PPC/KFW/AFD. 2012.
- PARQUE NACIONAL DO LIMPOPO. Nota informativa sobre Ponto de Situação do Reassentamento. 2010.
- REPÚBLICA DE MOÇAMBIQUE. Decreto 38/2001 de 27 de Novembro. Maputo. 2001.
- STALMANS, M. & outros. Plant communities and Landscapes of the Parque Nacional do Limpopo, Moçambique. Koedoe. 2004.

Indicadores socioambientais e suas contribuições para o planejamento da saúde ambiental: o caso do município de Barra dos Coqueiros/Sergipe/Brasil

Jailton Santos Silva^(a), Márcia Eliane Silva Carvalho^(b)

^(a) Departamento de Geografia, Universidade Federal de Sergipe; jailton-santos25@hotmail.com

^(b) Departamento de Geografia, Universidade Federal de Sergipe; marciacarvalho_ufs@yahoo.com.br

Resumo

Neste trabalho objetivamos associar indicadores socioambientais à ocorrência das doenças de veiculação hídrica no município de Barra dos Coqueiros/Sergipe/Brasil, visando identificar correlação que possam auxiliar no planejamento da saúde ambiental em âmbito local. Para tal, foram realizadas pesquisas em fontes primárias e secundárias (DATASUS, IBGE, SMS/Barra dos Coqueiros, PCE/SES). Considerando as doenças de veiculação hídrica, de 2006 e 2014 foram identificados 736 casos de Esquistossomose e 2.836 casos de Ascaridíase; de 2010 a 2015, notificados 337 casos de Dengue e entre 2014 e 2015, 1.172 casos de Diarreia, localizadas em regiões periféricas do município, nas quais são identificadas áreas carentes de saneamento básico com acúmulo de resíduos sólidos e água, ausência de políticas de habitação e educação em saúde que funcionam como indicadores socioambientais a serem considerados no planejamento de saúde no município.

Palavras chave: Indicadores socioambientais. Planejamento ambiental. Saúde ambiental.

1. Introdução

O processo saúde-doença tem sido alvo de intensas investigações nas últimas décadas, que tem revelado a estreita relação entre os aspectos socioambientais da paisagem geográfica e a ocorrência das diversas doenças que acometem as populações. Nesse sentido, cada vez mais tem-se enfatizado a necessidade de considerar tais aspectos no planejamento das políticas de saúde, de modo a impactar positivamente a qualidade de vida nos diversos espaços.

Neste trabalho, objetivamos associar indicadores socioambientais à ocorrência das doenças de veiculação hídrica no município de Barra dos Coqueiros/Sergipe/Brasil, visando identificar correlação que possam auxiliar no planejamento da saúde ambiental em âmbito local.

O referido município, localiza-se na faixa litorânea do Estado de Sergipe, na mesorregião do leste sergipano, fazendo parte do território de planejamento da Grande Aracaju (Figura 01). Em termos de indicadores, apresenta 28.677 habitantes, IDHM de 0,649 e índice de Gini de 0,54. No entanto, a taxa de analfabetismo ainda é alta, 13,3%, com índice de extrema pobreza de 9,36%, renda per capita

média mensal de R\$ 448,81 reais e o esgotamento sanitário adequado presente em somente 64,5% dos domicílios (IBGE, 2010).

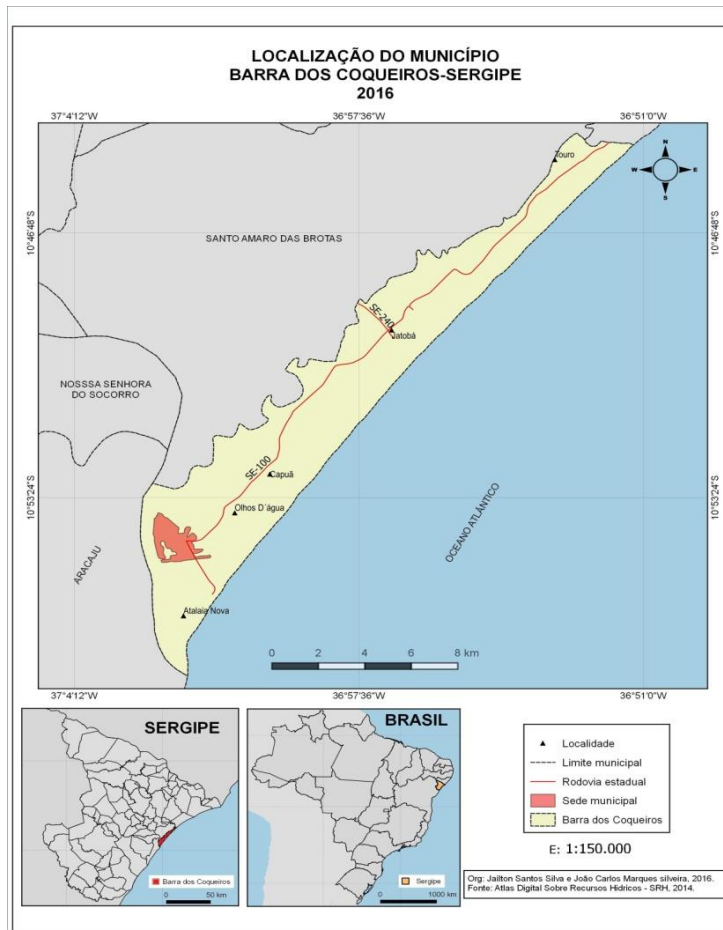


Figura 01- Localização do município de Barra dos Coqueiros/Sergipe

O município é alvo de intensa especulação turística e imobiliária, mas com deficiências em termos de serviços de saneamento universal que reflete na saúde ambiental e consequentemente na qualidade de vida da população, principalmente daquela de mais baixa renda.

2. Metodologia

O presente trabalho é o resultado de uma pesquisa exploratória e descritiva, apoiada em metodologias quanti-qualitativas, baseadas na pesquisa bibliográfica/documental e em trabalhos de campo, desenvolvida mediante cinco etapas, a saber: o levantamento bibliográfico; levantamento de dados secundários, tais como indicadores demográficos, econômicos, de saúde e saneamento e dos dados de

precipitação pluviométrica da área, através do Centro de Meteorologia de Sergipe (CEMESE); coleta e tratamento de dados primários junto ao DATASUS, à Secretaria Municipal de Saúde de Barra dos Coqueiros (SMS/Barra dos Coqueiros) e na Secretaria Estadual de Saúde de Sergipe (SES/SE) visando identificar o número de casos mensais bem como a localização dos casos de dengue, diarreia, esquistossomose e ascaridíase na área do município; tratamento dos dados utilizando o Excel/Windows/07 para montagem do banco de dados, confecção de gráficos e tabelas da pesquisa. A fim de identificar relação entre os eventos de precipitação pluviométrica e a ocorrência das doenças, empregou-se o método estatístico de Correlação de Pearson, utilizando posteriormente a categorização de Dancey e Reidy (2006). A partir das análises prévias, foi efetuada pesquisa de campo em áreas com casos notificados das doenças, a fim de realizar a análise das condições socioambientais locais, com a utilização de *Check List* e registro fotográfico, com ênfase nas características sanitárias dessas localidades.

3. Os indicadores socioambientais e as doenças de veiculação hídrica

A ocorrência da dengue no Brasil tem referências no século XIX, no entanto a primeira epidemia registrada laboratorialmente data de 1981-1982, em Roraima, no norte do país. A doença se apresenta com um quadro sintomático caracterizado por febre alta, cefaleia, náuseas, vômitos, dor abdominal, prurido cutâneo, exantema, e no caso da dengue hemorrágica, manifestações hemorrágicas que podem levar ao óbito de 12 a 24 horas (BRASIL, 2005b).

No Brasil de 2010 a 2015 foram registrados 6.055.775 casos de dengue, sendo que destes, 1.168.943 localizaram-se na região nordeste do país. Em Sergipe para o mesmo período, foram notificados 20.795 casos, e destes, 337 casos localizaram-se no município de Barra dos Coqueiros, o que representa um percentual de 1,6% dos casos estaduais⁸.

Em Barra dos Coqueiros para a série temporal apresentada, os casos de dengue concentraram-se, sobretudo nos meses de fevereiro, março, abril, maio e julho, com destaque para os meses de fevereiro e março que acumularam respectivamente o montante de 41 e 57 casos.

Comparando-se os índices de precipitação pluviométrica do município e os casos registrados da doença, observa-se uma diminuição no número de casos com a elevação dos índices pluviométricos (Figura 02). A partir da aplicação do Coeficiente de Pearson, obteve-se o valor de 0,284 o que indica uma ausência de correlação entre as duas variáveis. No entanto, vale destacar que foi constatada a

⁸Dados calculados a partir de informações do DATASUS (<http://portal.arquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2015/julho/29/Dengue-at--2014.pdf>) e das coletas realizadas na Secretaria Municipal de Saúde de Barra dos Coqueiros.

concentração dos casos de dengue nas áreas urbanas, com destaque para o centro de Barra dos Coqueiros com 58 casos, e os Loteamentos Olimar e Marivan com 38 e 34 casos respectivamente.

No que se refere à diarreia, a doença é caracterizada pelo aumento do número de evacuações, com fezes aquosas ou de pouca consistência, frequentemente acompanhada de vômito, febre e dor abdominal, com período de duração de dois a 14 dias, podendo evoluir para o óbito devido à desidratação por ela promovida (BRASIL, 2005a). No município em estudo para os anos de 2014 e 2015 foram notificados 1.172 casos da doença concentrados, sobretudo nos meses de junho, julho, setembro e outubro (Figura 03).

A partir das análises, observa-se um aumento no número de casos da doença no final da quadra chuvosa e início do período de primavera-verão. Com aplicação do coeficiente de Pearson verificou-se um índice de -0,002 revelando ausência de relação entre a precipitação e a ocorrência da doença, e nesse sentido, cabe destacar que as doenças diarreicas podem ter outros componentes e outros determinantes, como alimentos contaminados, água de abastecimento de má qualidade ou sintomas associados a outras doenças.

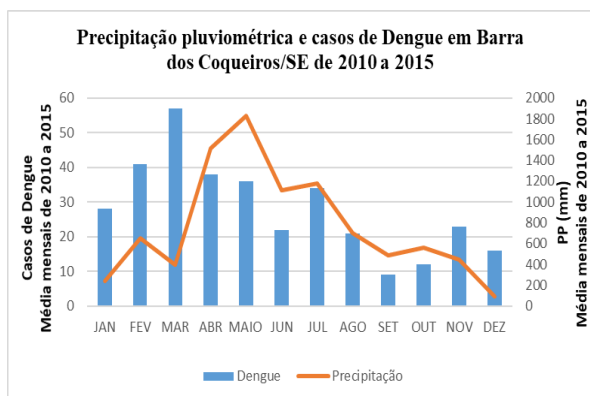


Figura 02- Precipitação pluviométrica e casos de dengue em Barra dos Coqueiros/Se de 2010 a 2015. Fonte: SMS/Barra dos Coqueiros e CEMESE. Elaboração: SILVA (2016).

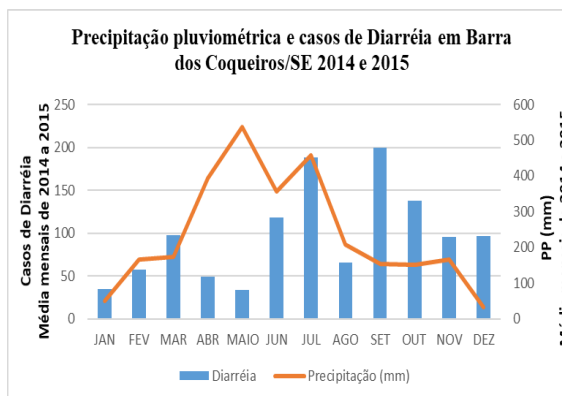


Figura 03- Precipitação pluviométrica e casos de diarreia em Barra dos Coqueiros/SE. Fonte: SMS/Barra dos Coqueiros e CEMESE. Elaboração: SILVA (2016).

Por sua vez, a Esquistossomose é uma doença infecto parasitária causada pelo trematódeo *Schistosoma mansoni* que têm como hospedeiros intermediários caramujos de água doce do gênero *Bimphalaria*, e que pode evoluir desde formas assintomáticas até formas clínicas extremamente graves (BRASIL, 2014). No município de Barra dos Coqueiros, conforme dados do Programa de Controle de Esquistossomose (PCE), de 2006 a 2014 registrou-se 736 casos confirmados

da doença, com os maiores números nos anos de 2007, 2011 e 2013, respectivamente 133, 143 e 150 casos.

A partir dos relatórios do PCE/SE, verificou-se que os casos da doença para série temporal de 2006 a 2014 concentraram-se, sobretudo nos meses de fevereiro, março, julho e agosto, tendo pouca expressividade nos meses de maior precipitação da área em estudo, respectivamente, abril, maio e junho (Figura 04).

A partir do Coeficiente de Pearson no valor de 0,212, reafirmou-se a falta de correlação entre a precipitação e o caso das doenças para a série temporal estudada. Cabe considerar que o pico no número de casos de esquistossomose observado em julho e agosto, pode ser resultado do contato da população com a água contaminada nos outros meses da quadra chuvosa, mas que apenas foi diagnosticado nesses meses diante do aparecimento de algum sintoma e da procura ao posto de saúde. Com base nos dados de espacialização dos relatórios do PCE/SE, notou-se que os casos de esquistossomose concentraram-se, sobretudo na sede do município.

A ascaridíase é uma doença endêmica das regiões tropicais e subtropicais, cujo agente etiológico é o helminto *Ascaris lumbricoides*. A contaminação decorre da ingestão de ovos do parasita através do contato com o solo e da ingestão de água e alimentos contaminados. Em Barra dos Coqueiros de 2006 a 2014, foram registrados 2.836 casos da doença. As análises do número de casos mensais para a série em estudo demonstram que os casos de ascaridíase acumularam-se nos meses fevereiro, março, julho, agosto e outubro (Figura 05).

O cálculo do Coeficiente de Pearson apresentou um valor de 0,094 indicando ausência de correlação entre a precipitação pluviométrica e os casos da doença. No que diz respeito à espacialização dos casos, de modo similar ao da esquistossomose concentraram-se sobre na sede municipal, perfazendo um total de 1500 casos nessa localidade. Tais resultados apontam para o fato de que a precipitação pluviométrica não é um indicador que possa ser tomado como primordial na disseminação destas doenças de veiculação hídrica. Desta forma, outros elementos associados a saúde ambiental devem ser analisados.

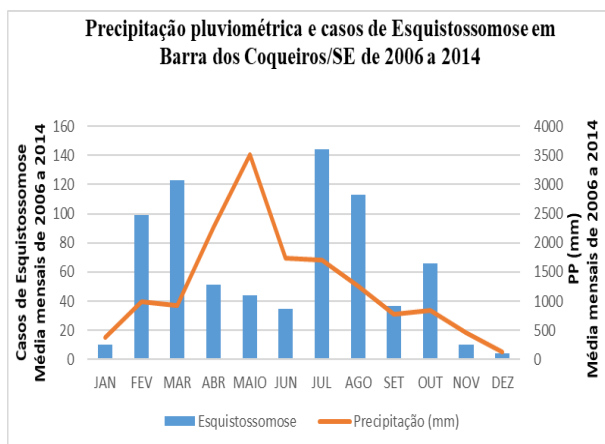


Figura 04 - Precipitação pluviométrica e casos de Esquistossomose em Barra dos Coqueiros/SE de 2006 a 2014. Fonte: PCE/SE e CEMESE. Elaboração: SILVA (2016).

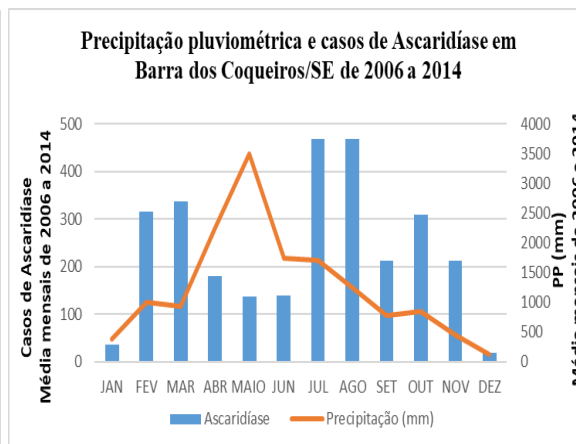


Figura 05- Precipitação pluviométrica e casos de Ascariíase em Barra dos Coqueiros/Se de 2006 a 2014. Fonte: PCE/SE e CEMESE. Elaboração: SILVA (2016).

Diante dos trabalhos de campo realizados, constatou-se a carência de infraestruturas sanitárias em determinadas áreas dessas localidades ou próximas a elas, que aliadas aos fatores como o acúmulo de resíduos sólidos e das águas, contribuem para a disseminação dessas doenças.

No centro do município, verificou-se que este é cortado pelo riacho canal Guaxinim totalmente contaminado com os dejetos da cidade sendo depósito de resíduos sólidos, que são potenciais condicionantes para o desenvolvimento de doenças. A jusante, o canal tem suas imediações habitadas por uma população em situação de alta vulnerabilidade socioambiental, estando à área configurada como um aglomerado subnormal, de acordo com censo demográfico do IBGE de 2010 (Figura 06). Por sua vez, no Bairro Baixo foi possível identificar graves problemas ligados a falta de saneamento básico e ao acúmulo de resíduos sólidos. O bairro é caracterizado por uma vulnerabilidade socioambiental marcante na paisagem geográfica e uma população de baixo poder aquisitivo, o que denota a forte relação entre pobreza e a registro elevado das doenças de veiculação hídrica (Figura 07).



Figura 06- Concentração de lixo e esgoto no riacho canal Guaxinim em Barra dos Coqueiros. Fonte: SILVA (2016).



Figura 07- Acúmulo de lixo no entorno do canal Guaxinim no Bairro Baixo em Barra dos Coqueiros/SE. Fonte: SILVA (2016).

4. Considerações Finais

As análises permitem afirmar que a ocorrência de casos das respectivas doenças pesquisadas no território de Barra dos Coqueiros está relacionada com fatores socioambientais e culturais da população uma vez que a correlação com a precipitação não foi positiva para nenhuma das doenças pesquisadas.

Diante disso, afirmamos que a identificação de áreas carentes de saneamento básico, expressos pelo acúmulo de resíduos sólidos e água em áreas do município, atreladas aos baixos níveis educacionais e de renda de determinados grupos, bem como a hábitos culturais, constituem fatores importantes na disseminação das doenças de veiculação hídrica e funcionam como indicadores socioambientais a serem considerados no planejamento de saúde no município.

5. Referências Bibliográficas

- Dancey, C.; Reidy, J. (2006). *Estatística sem Matemática: usando SPSS para Windows*. Porto Alegre, Artmed.
- Brasil. (2005a). Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. *Doença Diarréica por Rotavírus: Vigilância Epidemiológica e Prevenção pela Vacina Oral de Rotavírus Humano - VORH*. Versão preliminar, Brasília, p. 1-36. Disponível em: http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/informe_rotavirus2_1254747927.pdf Acesso em 18 jul. 2016
- _____. (2005b). Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. *Guia de Vigilância Epidemiológica*, 6. ed., Brasília. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/Guia_Vig_Epid_novo2.pdf Acesso em 18 jul. 2016.
- _____. (2014). Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. *Vigilância da Esquistossomose Mansonii: diretrizes técnicas*, 4. ed., Brasília. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/vigilancia_esquistossome_mansoni_diretrizes_tecnicas.pdf Acesso em 18 jul. 2016.

Ibge. (2010). Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Censo Demográfico 2010*. Disponível em <http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=280060&search=sergipe|barra-dos-coqueiros>
Acesso em: 09 nov. 2015.

Indicadores ecológicos e nível de uso atual das praias do município de Mata de São João, Bahia, Brasil, como subsídio ao seu planejamento ambiental

Iracema Reimão Silva^(a), Junia Kacenenbogen Guimarães^(b), Jacquelines Lopes de Souza^(c), Anderson Abbehusen de Carvalho^(c)

^(a) Departamento de Oceanografia/Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia; iracemars@yahoo.com.br

^(b) Departamento de Geografia/Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia; juniakg@gmmail.com

^(c) Curso de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Geologia, Universidade Federal da Bahia; jackllopes@hotmail.com / a-abbehusen@uol.com

Resumo

Esta pesquisa teve como objetivo indicar limites ecológicos para o uso das praias do município de Mata de São João, no litoral norte da Bahia, a partir da análise dos seus componentes ecológicos e do seu nível de uso atual, contribuindo para a definição da sua capacidade de carga e para o planejamento ambiental do município. A avaliação dos limites ecológicos para uso das praias indicou que a praia de Santo Antônio, especialmente pela qualidade das águas costeiras, obteve um valor total mais elevado, seguida da Praia do Forte, que se destacou pela biota costeira, com altos valores para ecologia da paisagem e biota costeira. As praias de Imbassaí e Sauípe obtiveram resultados similares. A qualidade ambiental da Praia do Forte, especialmente nos seus aspectos ecológicos, pode ser comprometida devido ao uso intenso desta praia, com a sua capacidade de carga ultrapassada em alguns trechos.

Palavras chave: planejamento ambiental, capacidade de carga, limites ecológicos, qualidade recreacional.

1. Introdução

Ambientes costeiros são cada vez mais solicitados por seus serviços ou funções, especialmente as praias arenosas (Amyot & Grant, 2014). Contudo, o uso intenso do ambiente praial pode resultar na perda da qualidade ambiental e no comprometimento de suas funções – proteção da costa, habitat de flora e fauna e uso recreativo humano – necessitando, muitas vezes, de medidas de recomposição, visando o reestabelecimento de suas funções, alteradas ou comprometidas pelo mau gerenciamento desse ambiente. Por sua vez, a qualidade no desempenho destas funções refletirão na atratividade da praia, a depender de diferentes perfis de usuários.

A capacidade de carga pode ser entendida como o número máximo de usuários que podem ser acomodados em uma determinada praia sem detrimento da sua qualidade recreacional (Archer & Cooper, 2001; Silva, 2002; Polette & Raucchi, 2003; Silva *et al.*, 2009). Todavia, nota-se, em geral,

uma preocupação e uma ênfase focadas muito mais em questões sociais, com estudos baseados principalmente na capacidade de acomodação do que na sustentabilidade dos sistemas naturais. Isso ocorre principalmente devido à dificuldade em se estabelecer qual o limite de alteração dos sistemas naturais, induzida por atividades recreacionais, que se poderia considerar aceitável nos ecossistemas costeiros, uma vez que uma situação ideal, que deve ser usada como parâmetro de comparação, depende do comportamento e preferência dos usuários e do estabelecimento de parâmetros ou indicadores que representem esses limites ecológicos.

O município de Mata de São João está localizado no litoral norte do estado da Bahia (Brasil), a cerca de 70 km de Salvador e com uma faixa litorânea com aproximadamente 25 km de extensão, onde estão inseridas as praias de Imbassaí, Praia do Forte, Santo Antônio e Sauípe. Apresenta, ao longo de seu litoral, diferentes padrões de ocupação e uso de suas praias, com grande fluxo de turistas, especialmente na Praia do Forte. Além dos seus atrativos naturais, culturais e históricos, a grande demanda turística para esta praia é favorecida pela existência de grandes resorts a beira-mar. Os impactos gerados pelo uso dessa região podem comprometer a funcionalidade de seus ecossistemas, ultrapassando o seu limite de resiliência (Silva *et al.*, 2012).

O estabelecimento de limites para o uso das praias, indicando tanto o número máximo de usuários como o tipo e restrições de uso, torna-se fundamental na manutenção de sua qualidade ecológica e recreacional, preservando a sua funcionalidade, especialmente frente às possibilidades de mudanças climáticas e aceleração dos processos erosivos ao longo do litoral. Neste contexto, esta pesquisa teve como objetivo indicar limites ecológicos para o uso das praias do município de Mata de São João, a partir da análise dos seus componentes ecológicos e do seu nível de uso atual, contribuindo para a definição da sua capacidade de carga e para o planejamento ambiental destas praias.

2. Materiais e Métodos

Para a avaliação dos limites ecológicos das praias do município de Mata de São João (Figura 1) foram selecionadas 4 categorias ou componentes ecológicos - águas costeiras, ecologia da paisagem, biota costeira e riscos costeiros - e analisados 10 indicadores (lixo flutuante, turbidez da água, balneabilidade, presença de desembocaduras fluviais, ecossistemas costeiros, ecossistemas com interesse de conservação, tipo morfodinâmico de praia, espécies com interesse de conservação, indicativos de erosão, presença de correntes de retorno). A estes indicadores foi feita uma classificação, variando de 1 (menor pontuação) a 5 (maior pontuação). A seleção das categorias segue o método utilizado por Amyot & Grant (2014), contudo os indicadores e sua pontuação foram, na sua maioria, estabelecidos na atual pesquisa. Os valores pontuados para os indicadores foram

normatizados através da divisão da soma dos escores alocados para os indicadores analisados pelo seu escore total máximo.

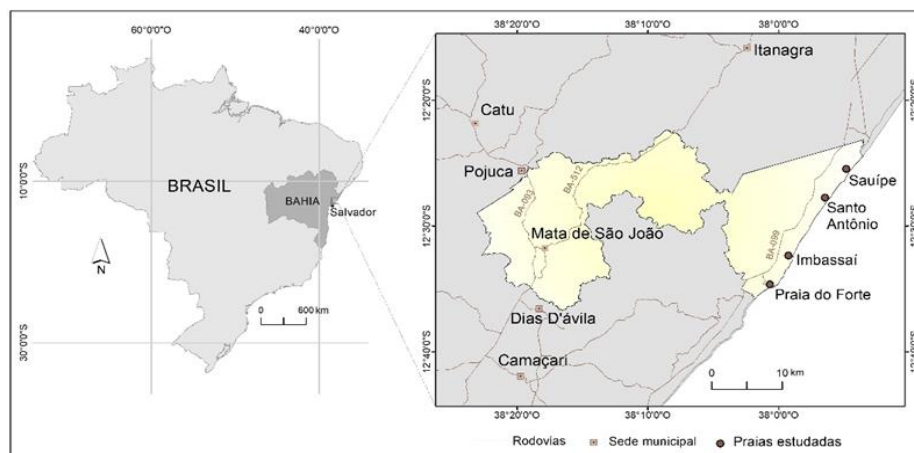


Figura 1 – Localização das praias estudadas no município de Mata de São João.

O nível de uso atual das praias foi estimado de acordo com o método utilizado em Silva et al. (2012). Para o cálculo da área disponível para acomodação dos usuários em cada praia foi realizada uma segmentação destas praias em células de 50 m de comprimento (compreendendo as zonas do pós-praia e da face da praia) e medidas, em cada uma delas, as suas larguras inicial e final, em períodos de maré baixa. A partir desses valores foi calculada a área de cada célula e a área total da praia disponível para acomodação dos usuários em períodos de maré baixa. Em cada célula foi também feita a contagem do número de pessoas, em horário de maior frequência (entre 12 e 15h). Por fim, foi calculada a relação entre a área de cada célula e o número de frequentadores, encontrando, assim, a área, em metros quadrados, de praia disponível para cada usuário e o nível de uso atual das praias estudadas. Nesta pesquisa, o nível de uso ou área disponível por usuário na praia considerou os trechos de maior concentração de recreacionistas, representando a área mínima disponível por usuários em períodos de pico, e a área total da praia disponível a estes mesmos usuários, levando em conta a possibilidade de migração destes usuários para os outros trechos de praia.

3. Resultados e Discussões

A condição estética das águas costeiras, avaliada a partir da presença de lixo flutuante e nível de turbidez, indicou uma maior poluição pela presença de lixo flutuante na Praia do Forte, devido possivelmente à maior presença de embarcações no trecho conhecido como praia do Porto, e uma maior turbidez também na Praia do Forte e nas praias de Imbassaí e Sauípe. Os maiores níveis de

turbidez foram observados entre os quilômetros 2 e 3 na Praia do Forte, próximo às desembocaduras dos rios Açu e Pojuca; no primeiro quilômetro a partir do limite sul da praia de Imbassaí, onde existe a desembocadura do rio Imbassaí; e próximo ao limite norte da praia de Sauípe, devido à presença da desembocadura do rio Sauípe.

Quanto à qualidade da água, todas as praias investigadas foram consideradas próprias para o banho, de acordo com especificações da Resolução no 274/2000 do CONAMA, em todas as amostras analisadas para o ano de 2016. Contudo, utilizando como indicador a presença de desembocaduras de rios que percorrem zonas urbanizadas, considerando a possibilidade destes rios receberem água de escoamento e contaminação por esgoto doméstico, especialmente pelo precário sistema de esgotamento sanitário do município estudado, a Praia do Forte e as praias de Imbassaí e Sauípe apresentaram possibilidade de contaminação devido à presença destes rios. No caso da praia de Sauípe, apesar de apresentar baixa urbanização, o trecho ao norte do rio, no município de Entre Rios, é bastante utilizado pelo povoado de Porto de Sauípe, uma das maiores do litoral norte da Bahia. Deve-se ainda considerar que a análise da balneabilidade para estas praias é determinada em sua maioria com base em um único ponto de coleta próximo ao trecho que concentra maior número de usuários e que essa condição pode variar próximo às desembocaduras fluviais. Assim, com relação ao componente Águas Costeiras, a praia de Santo Antônio obteve pontuação máxima (escore 1,0) em relação às demais (escore 0,7).

Na análise quanto à presença e conectividade dos ecossistemas costeiros foi possível observar a ocorrência de diversos ecossistemas ainda bem preservados e com alto grau de conectividade, especialmente nos trechos menos urbanizados das zonas costeiras investigadas. Em todas elas existem, além do ecossistema praiial, a presença de dunas, restingas e áreas úmidas. Em Praia do Forte, Imbassaí e Sauípe existe ecossistema estuarino e, considerando a zona de ante-praia, ocorrem ainda na Praia do Forte os ecossistemas recifais. Merece destaque a dimensão e a conservação das dunas na praia de Santo Antônio, bem como seu amplo terraço arenoso com ecossistemas de restinga. A avaliação do Ecologia da Paisagem indicou uma pontuação máxima para todas as praias (escore 1,0) pela presença e conectividade dos ecossistemas e pela existência de Áreas de Preservação Permanente.

A avaliação da abundância e diversidade das espécies, com base no tipo morfodinâmico das praias, indicou para todas as praias investigadas condições intermediárias entre os ecossistemas de alta e baixa energia (valor 3). Contudo, na Praia do Forte a existência das piscinas naturais formadas pelos recifes de corais aumenta a diversidade ecológica nesta praia (valor 5). Deve-se considerar ainda que a distribuição dos organismos dentro do ambiente praiial depende de fatores como o padrão de

circulação das águas, ação dos ventos, luminosidade, temperatura, quantidade de material em suspensão, salinidade, granulometria, nutriente, etc. Com relação à existência de espécies com interesse de conservação, além da existência de espécies presentes nas dunas e restinga, em todas as praias investigadas existe desova de tartarugas marinhas, desta forma, todas receberam pontuação máxima para este indicador. Assim, na avaliação do componente Biota Costeira, a Praia do Forte obteve escore 1,0 enquanto as demais escore 0,8.

Na avaliação do risco associado à perda de propriedades e estruturas costeiras, bem como da própria faixa arenosa, comprometendo assim a sua qualidade recreacional e capacidade de carga, foi verificado que as praias investigadas apresentam, em sua maioria, processos pontuais de erosão. Em Praia do Forte, Imbassaí e Sauípe a extensão de praia afetada por esse processo foi inferior a 10% do total da extensão destas praias. Contudo, ainda que pontual, os impactos são grandes e tendem a aumentar com a perspectiva das mudanças climáticas em curso. Em Praia do Forte a erosão se dá principalmente na parte mais urbanizada do seu litoral, próximo ao povoado, e ameaça, por exemplo, a sede do Projeto Tamar. Em Sauípe a erosão afeta uma área próxima ao complexo hoteleiro Costa do Sauípe, comprometendo o uso da praia neste local. Por outro lado, a erosão está presente em cerca de 25% da praia de Santo Antônio, mas, devido à ausência de estruturas antropogênicas nesta praia, os impactos são menores neste trecho. Dentre as praias estudadas, a praia de Imbassaí é a que se encontra atualmente menos impactada por processos erosivos. Com relação ao risco ao afogamento, avaliado a partir da presença e quantidade de correntes de retorno, todas as praias avaliadas demonstraram um alto risco, sendo em todas elas encontradas acima de cinco correntes, visualizadas a partir de imagens de satélite, normalmente como intervalos escuros perpendiculares e oblíquos às linhas brancas de arrebentação. Algumas destas correntes foram observadas em trechos sem estruturas rochosas, contudo a presença de estruturas rochosas costuma representar um perigo natural nas praias onde ocorrem pois é comum a existência de aberturas nestas rochas e nestes locais são geradas intensas correntes de retorno, responsável por grande parte dos afogamentos que ocorrem nas praias. Com relação ao componente Riscos Costeiros, a praia de Santo Antônio apresentou os valores mais baixos (escore 0,4) com relação às demais praias (todas com escore 0,6).

Na análise conjunta de todos os componentes ecológicos, a praia de Santo Antônio foi a que obteve um valor total mais elevado (42 pontos, escore de 0,84), seguida da Praia do Forte (40 pontos, escore de 0,80). A Praia de Santo Antônio se destacou pela qualidade das águas costeiras, contudo foi a que apresentou um maior valor para risco costeiro. Já a Praia do Forte se destacou pela biota costeira. As praias de Imbassaí e Sauípe obtiveram resultados similares (38 pontos, escore de 0,76).

A estimativa da área de praia disponível para recreação e acomodação dos usuários, tendo como base a extensão de cada praia e suas larguras (face de praia e pós-praia) em situação de maré baixa, indicou uma maior capacidade de acomodação nas praias de Sauípe e Praia do Forte (Tabela I). Contudo, a disponibilidade de área não reflete a capacidade de infraestrutura nem a atratividade destas praias.

Tabela I – Área disponível e área utilizada por usuários para as praias investigadas, considerando a área total da praia e os trechos de maior concentração de usuários.

Praias	Área de praia disponível para acomodação dos usuários	Área média utilizada nos trechos de maior concentração de usuários	Área média utilizada por usuário considerando a área total da praia
Praia do Forte	231.000 m ²	13 m ² /usuário	90 m ² /usuário
Imbassaí	186.000 m ²	20 m ² /usuário	232 m ² /usuário
Santo Antônio	130.000 m ²	33 m ² /usuário	21.600 m ² /usuário
Sauípe	220.000 m ²	30 m ² /usuário	7.000 m ² /usuário

4. Conclusões

A avaliação dos limites ecológicos para uso das praias indicou, na análise conjunta de todos os componentes ecológicos, que a praia de Santo Antônio, especialmente pela qualidade das águas costeiras, obteve um valor total mais elevado, seguida da Praia do Forte, que se destacou pela biota costeira, com altos valores para ecologia da paisagem e biota costeira. As praias de Imbassaí e Sauípe obtiveram resultados similares. A qualidade ambiental da Praia do Forte, especialmente nos seus aspectos ecológicos, pode ser comprometida devido ao uso intenso desta praia, com a sua capacidade de carga ultrapassada em alguns trechos.

5. Bibliografia

- Archer, B. & Cooper, C. (2001). Os Impactos positivos e negativos do turismo. In: Theobald, W.F. (Ed.), *Turismo Global* (pp.10-20). São Paulo: Editora Senac.
- Amyot, J. & Grant, J. (2014). Environmental Function Analysis: A decision support tool for integrated sandy beach planning. *Ocean & Coastal Management*, 102, 317-327.
- Polette, M. & Raucci, G. D. (2003). Methodological Proposal for Carrying Capacity Analysis in Sandy Beaches: A Case Study at the Central Beach of Balneário Comboriú (Santa Catarina, Brazil). *Journal of Coastal Research*, SI35, 94-106.
- Silva, C. P. da (2002). Beach Carrying Capacity Assessment: How important is it? *Journal of Coastal Research*, SI36, 190-197.

Silva, I. R., Souza Filho, J. R., Barbosa, M., Rebouças, F. & Machado, R. S. (2009). Diagnóstico Ambiental e Avaliação da Capacidade de Suporte das Praias do Bairro de Itapoã, Salvador, Bahia. *Revista Sociedade e Natureza*, 21(1), 71-84.

Silva, I. R.; Bittencourt, A. C. S. P., Dias, J. A. & Souza Filho, J. R. (2012). Qualidade recreacional e capacidade de carga das praias do litoral norte do estado da Bahia, Brasil. *Gestão Costeira Integrada*, 12(2), 131-146.

Agradecimento

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo financiamento da pesquisa.

Estudo da percepção ambiental dos moradores de Entre Rios: um diagnóstico do Rio Subaúma

Alarcon Matos de Oliveira^(a), Jaqueline Leal^(b) Haira Fernandes^(c), Lusanira Nogueira Aragão^(d)

^(a) Departamento de Ciências Exatas e da Terra - DCET/Universidade do Estado da Bahia; alarconmatos@gmail.com

^(b) Departamento de Ciências Exatas e da Terra - DCET/Universidade do Estado da Bahia, jaque.lineleal@hotmail.com

^(c) Departamento de Ciências Exatas e da Terra - DCET/Universidade do Estado da Bahia, hairafernandes@hotmail.com,

^(d) Departamento de Tecnologia DTEC/Universidade Estadual de Feira de Santana lusanogueira.nogueiraaragao78@gmail.com.

Resumo

O município de Entre Rios fica localizado no interior baiano, território de identidade Litoral Norte. O seu nome advém dos rios que o cortam: Subaúma, Sauípe e Inhambupe. Embora possua esses recursos, sofreu forte crise hídrica em 2017, causada pela baixa nos níveis do Rio Subaúma, sendo este utilizado para o abastecimento público. Assim, surgem alguns questionamentos quanto as variáveis ambientais que acarretaram o problema. O que se busca estudar neste artigo é como as populações locais se relacionam com esse recurso hídrico, bem como reconstruir preliminarmente a história ambiental do rio. Para tal diagnóstico, foi realizada pesquisa de campo visando reconstruir o imaginário coletivo da percepção ambiental desta população. As respostas foram traduzidas para a linguagem matemática para facilitar a interpretação. Os resultados apontam que dentre os principais fatores para a degradação estão: o uso inadequado na agropecuária, supressão da mata ciliar e a má gestão das autoridades competentes.

Palavras chave: Rio Subaúma, Entre Rios, Crise Hídrica, Percepção Ambiental.

1. Introdução

Os rios sempre contribuíram para a formação das civilizações. Onde tivesse um rio, haviam terras mais férteis, o que significava obter boas colheitas, e assim, a segurança da subsistência. Com a alimentação garantida, aumentaram-se os níveis populacionais e, mais tarde, houve também a consolidação do comércio, o que assegurou a organização das sociedades (FABER, 2011)

Na maioria das vezes, estes recursos que deveriam ser tratados com grande esmero devido ao valor ecológico e econômico que possuem, estão sendo assoreados, poluídos e/ou contaminados por diversas ações antrópicas. Diante do exposto, se faz necessária a sensibilização dos indivíduos para que todos se identifiquem como agentes responsáveis pela preservação desses recursos, visto que a deterioração destes reflete, direta ou indiretamente, em prejuízos para todas as espécies vivas.

2. Objetivo

O estudo foi realizado com o objetivo de conhecer o modo como a população entre-riense relaciona-se com o rio Subaúma, bem como, reconstruir a história do mesmo, identificando os possíveis fatores que ao longo do tempo influenciaram sua degradação e desencadearam a crise hídrica vivenciada pela cidade de Entre Rios, Bahia.

3. Área de Estudo

O município de Entre Rios está localizado no Estado da Bahia, a uma distância de 134 km de Salvador. Segundo o IBGE (2010), possui uma área de 1.215,296 km² e 39.872 habitantes. Integra a Bacia Hidrográfica do Recôncavo Norte e Inhambupe, com o privilégio de possuir três rios cortando seu território: Inhambupe, Subaúma e Sauipe, sendo o segundo, o rio utilizado para a captação das águas de abastecimento da cidade e o foco desse estudo.

Segundo a Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia – SEI (1998), o clima do município é úmido a subúmido, possui geologia composta por arenitos (finos, médios e grosseiros), conglomerados, folhelhos, gnaisses charnockíticos e granito-gnaisses.

4. Materiais e Métodos

A pesquisa baseou-se na perspectiva dos moradores da cidade, com ênfase nos ribeirinhos, por meio da aplicação de entrevista.

No total, 60 pessoas foram entrevistadas, respondendo a perguntas dissertativas e de múltipla escolha. Além dos depoimentos, foi levada em consideração a percepção visual do trecho do rio próximo ao ponto de captação de água da Empresa Baiana de Água e Saneamento (EMBASA), no bairro Beira Rio, mediante visita, com registros fotográficos do mesmo no período de fevereiro a março de 2017. A técnica utilizada foi a da entrevista semiestruturada, na qual o pesquisador tem a possibilidade de conduzir a conversa, evitando a fuga do tema proposto e absorvendo ao máximo as informações fornecidas pelo entrevistado (BONI, QUARESMA, 2005).

5. Resultados

Através dos depoimentos obtidos observou-se que o rio, outrora, apresentava vasta mata ciliar, grande vazão, correnteza forte, épocas de enchentes e abundância de vida aquática. Além disso, notou-se que

esse corpo hídrico possui grande importância ambiental, cultural, econômica e social para os habitantes da cidade.

O questionário aplicado constituiu-se de oito perguntas, sendo que, na primeira, o entrevistado respondeu se viveu a maior parte da vida na cidade de Entre Rios e em caso positivo, em que localidade. Dos entrevistados, 91,67% viveu a maior parte da vida na cidade, sendo que boa parcela deste (38,33%) reside no Bairro Beira Rio que, como o próprio nome sugere, fica bem próximo às margens do Rio Subaúma.

A segunda questão indagava se em algum momento de sua vida, o morador já havia visto o Rio Subaúma em situação semelhante à que se apresentava naquele período e, se já havia ocorrido racionamento de água tão intenso na cidade. Os resultados mostraram que 100% da população entrevistada jamais vira o rio em tal situação, e pelo menos 40% nunca havia presenciado um racionamento de água como o que aconteceu entre os meses de janeiro e março de 2017.

Logo em seguida, na terceira pergunta, os populares revelaram se já haviam tido contato direto com a água do rio ou não. A Figura 1 mostra o resultado dessa questão e comprova o depoimento de muitos que enfatizaram o fato de que o rio configurava-se como fonte de lazer bastante utilizada: atraía grande quantidade de pessoas nos finais de semana, sendo considerado a “atração turística” da cidade, além de constituir um importante gerador econômico para a população ribeirinha, através da pesca.

Na quarta pergunta, foi questionado se o morador sabia para onde o esgoto produzido em sua casa era encaminhado. Segundo a Figura 2, 60% dos entrevistados responderam que os efluentes vão integralmente para uma fossa; 20% para fossas ou para a rua; 11,6% para rede de esgoto; 5% afirmaram que vão para a rua ou seus próprios quintais e 1,67% acredita que vai diretamente para o rio.

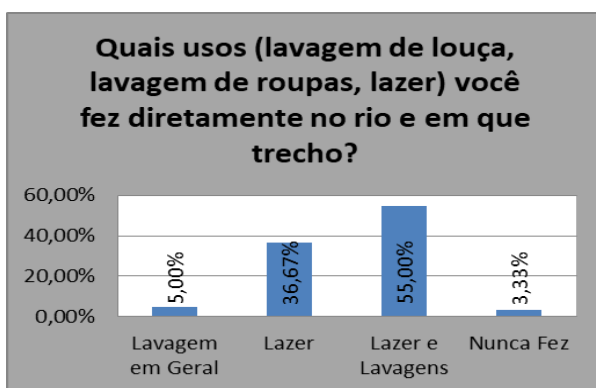


Figura 1 - Atividades domésticas realizadas no rio



Figura 2 - Destino final do esgoto doméstico

A Política Municipal de Meio Ambiente de Entre Rios, de 2014, proíbe, em seu capítulo IV, Inciso 3º, o lançamento de efluentes poluidores nas vias públicas, no entanto, não oferece alternativa para a população, que em muitos casos não tem condições de construir uma fossa séptica adequada.

A quinta pergunta foi sobre as memórias que os moradores tinham sobre o rio, sobre suas características, do que eles recordavam do recurso hídrico e que já não estavam presentes nas fotos que foram apresentadas durante a entrevista. Conforme a Figura 3 verifica-se que grandes volumes de água, correntezas e a presença de vegetação densa, são características inexistentes nas atuais imagens do rio (Figuras 5 e 6).

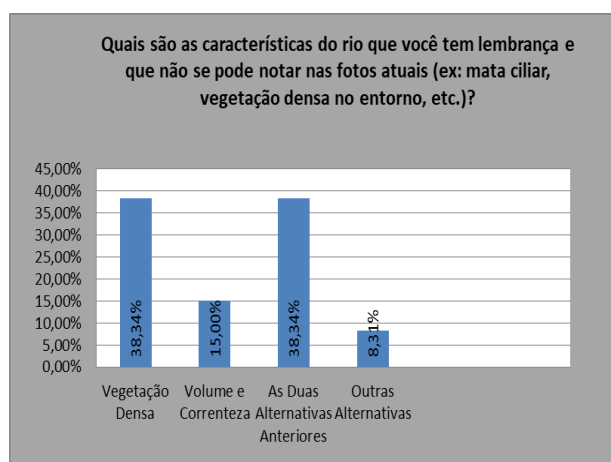


Figura 3 - Lembranças do rio que não aparecem nas fotos atuais

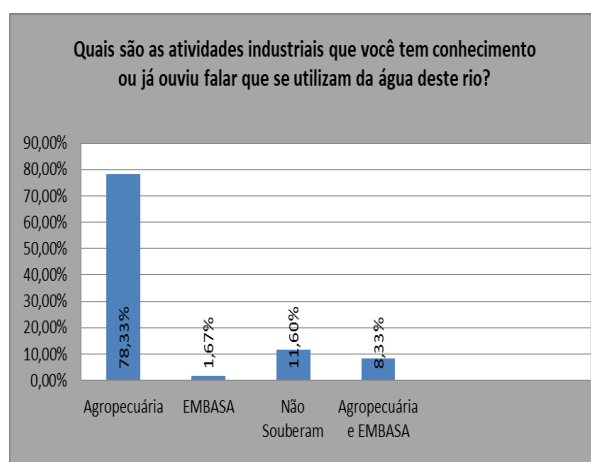


Figura 4 - Atividades industriais desenvolvidas no rio

A sexta questão tratava sobre as atividades industriais que fazem uso da água do Rio Subaúma. Segundo os resultados apresentados na Figura 4, 78,33% da população têm conhecimento de que a agropecuária (a região conta com a monocultura do eucalipto, uma produção de grama, horti-fruti, além da criação de gado) são as atividades da região que mais se utilizam da água do rio; 11,60% não souberam responder; 8,33% responderam agropecuária e Empresa Baiana de Água e Saneamento (EMBASA) e apenas 1,67% citaram apenas EMBASA.



Figura 5 - Trecho do Rio Subaúma no Bairro da Beira



Figura 6 - Rio Subaúma

A questão seguinte versava sobre a opinião dos moradores quanto a fatores que os mesmos acreditavam ser mais representativos para a degradação do rio. A Figura 7 mostra que vários fatores foram levantados: agropecuária (36,67%), o desmatamento (13,33%), a seca (6,67%), o desmatamento e a agropecuária (20,00%), o desmatamento e a seca (3,33%), agropecuária e a seca (3,33%), (8,34%) outros fatores (poluição, assoreamento, desperdício) e 8,33% não souberam responder. Segundo Miller (2007), os fatores principais que causam a escassez de água doce são o clima seco e a demasia de pessoas utilizando água de um mesmo manancial.

No último questionamento, a população opinava sobre quais eram as medidas a serem tomadas para reverter ou amenizar a situação em que o rio se encontrava. A Figura 8 mostra que as medidas citadas foram: fiscalizar as atividades agropecuárias (20,00%); promover a revitalização (18,33%); promover a preservação (5,00%); as autoridades se responsabilizarem (15,00%); a chuva (neste caso 23,33% da população afirmou que a situação só seria revertida através da intervenção divina); fiscalizar e revitalizar (5,00%), não há solução (5,00%), outras opções (5,01%), e (3,33%) não souberam responder.

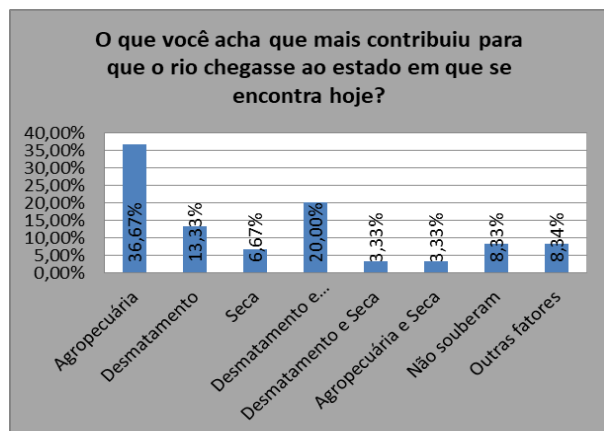


Figura 7 - Elementos que contribuíram para a degradação do rio

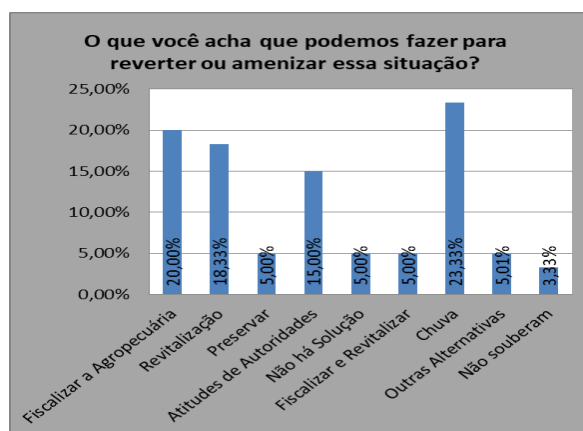


Figura 8 - Possíveis soluções para amenizar a degradação do rio

6. Conclusão

Percebeu-se no decorrer do trabalho, que, além dos aspectos ambientais, econômicos e socioculturais do rio Subaúma, a maior parte dos entrevistados mostraram-se comovidos pela atual situação do rio e, ao mesmo tempo, saudosos ao recordar sua beleza e vitalidade. É notório também, o desejo e o anseio da população para a recuperação deste recurso natural.

No que diz respeito às causas que levaram a sua degradação, observou-se uma associação de fatores: a crise hídrica enfrentada pela cidade pode ter tido como estopim a diminuição da pluviosidade na região, entretanto, há muito tempo o rio vinha sofrendo prejuízos decorrentes de ações antrópicas, a exemplo do desmatamento de suas margens, o excesso de bombas retirando água para as plantações, criações de gado, e até mesmo com o desvio do curso d'água e represamento. Outro fator que agrava ainda mais o problema é a poluição. Em vários depoimentos foi citado o despejo de esgoto *in natura* no leito do rio, além do descarte inadequado de resíduos sólidos, bem como o assoreamento decorrente do desmatamento e pastagem.

Diante do exposto, conclui-se que, na perspectiva da população, a problemática do rio Subaúma gira em torno de questões políticas e de interesses agropecuários, onde os aspectos econômicos estão sendo privilegiados em detrimento das questões ambientais. Entretanto, sabe-se que o uso responsável deste recurso hídrico é de fundamental importância para sobrevivência deste, da economia e da população. Sendo assim, é imprescindível que as autoridades atentem para o papel relevante que o rio tem para a região e tomem iniciativas e ações públicas necessárias e urgentes para sua revitalização e manutenção, garantindo assim, a utilização sustentável do recurso hídrico, isto é, assegurando que os

benefícios promovidos por este alcancem o equilíbrio, tanto para com o aspecto econômico quanto para o social e o ambiental.

7. Bibliografia

Boni, V.; Quaresma, J (2005). *Aprendendo a entrevistar: como fazer entrevistas em Ciências Sociais*. Em Tese; Rev. Eletrônica, UFSC, Vol. 2, nº 1, p.68-80. [Online]. Disponível em: <http://www.emtese.ufsc.br>. [Acedido em 05 de fevereiro de 2017].

Brasil. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (2010). *Cidades > Bahia > Alagoinhas > Informações completas*. [Online]. Disponível em: <http://cidades.ibge.gov.br/painel/painel.php?lang=&codmun=291050&search=bahia|entre-rios|infogr%EFicos:-dados-gerais-do-munic%EDpio>. [Acedido em: 05 de maio de 2017].

Entre Rios (2014). *Política Municipal do Meio Ambiente*, Lei Complementar Nº. 014/2014, de 05 de Setembro de 2014. Alterada pela Lei Complementar Nº. 016/2015 de 28 de Dezembro de 2015.

Faber, M (2011). *A importância do rios para as primeiras civilizações*. História Ilustrada. Vol. 2. [Online]. Disponível em: http://www.historialivre.com/antiga/importancia_dos_rios.pdf. [Acedido em: 09 de dezembro de 2017].

Miller, G. Tyler (2007). *Ciência Ambiental*. Tradução da 11^o ed. Norte Americana. São Paulo: Cengage Learning,.

Superintendência de Estudos Ambientais da Bahia (1998) – SEI. [Online]. Disponível em: <http://www.sei.ba.gov.br/>. Acedido em 09 de Janeiro de 2017.

Proposição das zonas de recuperação ambiental do Parque Estadual do Camaquã (Brasil) a partir da identificação e análise das morfologias antropogênicas

Adriano Luís Heck Simon^(a), Ândrea Lenise de Oliveira Lopes^(b)

^(a) Departamento de Geografia e Programa de Pós-graduação em Geografia, Universidade Federal de Pelotas, adriano.simon@ufpel.edu.br;

^(b) Curso de Licenciatura em Geografia, Universidade Federal de Pelotas, lopes.andrea.geo@gmail.com

Resumo

O Parque Estadual do Camaquã é uma unidade de conservação localizada no sul do Brasil. Na área estão proibidas atividades de aproveitamento dos recursos naturais, entretanto ocorrem pressões ao ambiente protegido derivadas de atividades agropastoris. O objetivo deste trabalho é definir as áreas de recuperação ambiental do Parque Estadual do Camaquã a partir da identificação e análise das morfologias antropogênicas derivadas dos principais usos da terra na área. Foram elaborados mapas geomorfológicos e de cobertura e uso da terra dos anos de 1964 e 2012. As áreas marginais do parque apresentam fortes alterações fluviais derivadas da prática orizícola, tais como a retilinearização de canais e a criação de morfologias atreladas às canchas de cultivo do arroz irrigado. Com base nessas informações foram identificadas seis zonas, totalizando 41,59 km² da área do parque, onde a recuperação ambiental se faz necessária para a eficaz aplicação do zoneamento ambiental desta unidade de conservação.

Palavras chave: Ocupação Espacial; Impactos Ambientais; Áreas Protegidas

1. Introdução

Conflitos espaciais derivados do uso da terra em unidades de conservação da natureza são comuns no território brasileiro, dadas as dificuldades de implantação, gestão e manejo dessas áreas. O Parque Estadual do Camaquã é uma unidade de conservação integral criada através do Decreto Estadual 23.798 de 22 de março de 1975 com o objetivo de conservar o delta intra-lagunar do rio Camaquã e as espécies florestais das áreas de transição entre os biomas Pampa e Mata Atlântica (LOPES, 2017; SEMA, 2018). Na área não são permitidas atividades que façam aproveitamento direto dos recursos naturais, entretanto ocorrem pressões ao ambiente protegido derivadas de atividades agropastoris que historicamente têm se desenvolvido no local.

O Instituto Brasileiro do Meio Ambiente (IBAMA) desenvolveu o Roteiro Metodológico de Planejamento de áreas protegidas (Parques, Reservas Biológicas e Estações Ecológicas) com a finalidade de nortear proposições de zoneamentos ambientais para a composição dos planos de

manejo das unidades de conservação. O plano de manejo deve abranger duas partes básicas: (1) diagnóstico da situação ambiental da unidade de conservação e (2) o zoneamento ambiental.

O zoneamento ambiental visa compartimentar a unidade de conservação em zonas ambientalmente homogêneas que são delimitadas através de critérios físicos espacializáveis, como o grau de conservação da vegetação (que pode ser verificado por meio de mapas de coberturas e usos da terra) e a compartimentação do relevo (evidenciada por meio de mapas geomorfológicos) (IBAMA, 2002).

Este roteiro propõe 12 possíveis zonas a serem identificadas em unidades de conservação: zona intangível, zona primitiva, zona de recuperação, zona de uso intensivo, zona de uso extensivo, zona histórico-cultural, zona de uso especial, zona conflitante, zona de ocupação temporária, zona de sobreposição indígena, zona de interferência experimental e zona de amortecimento. A pertinência de cada zona vai depender das características geográficas da unidade de conservação.

Diante destas considerações iniciais, este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de definir as zonas de recuperação ambiental do Parque Estadual do Camaquã a partir da identificação e análise das morfologias antropogênicas derivadas dos principais usos da terra na área.

A escolha pelas áreas de recuperação para a presente análise se fez pelo fato das mesmas se caracterizarem como fragmentos espaciais onde existe a necessidade de reversão de um quadro de ocupação espacial que se mostrou agressivo ao longo do tempo, alterando as morfologias originais do terreno (RODRIGUES, 2011) transformando-as em morfologias antropogênicas, que atendem as expectativas de determinados usos da terra (SIMON, 2007).

2. Materiais e Métodos

As zonas de Recuperação do Parque Estadual do Camaquã foram definidas a partir da identificação e análise das alterações geomorfológicas e da dinâmica de cobertura e uso da terra na área de estudo em um intervalo de 48 anos (1964 – 2012). Para isso foram elaborados dois mapas geomorfológicos de detalhe e dois mapas de cobertura e usos da terra dos referidos cenários. Foram utilizadas 08 fotografias aéreas datadas de 05 de dezembro de 1964 com escala aproximada de 1:40.000 disponibilizadas pela Secretaria de Planejamento do estado do Rio Grande do Sul e 04 imagens do satélite *RapidEye* obtidas no dia 28 de março de 2012 disponibilizadas pelo Ministério do Meio Ambiente. Os mapeamentos foram desenvolvidos no *software ArcGis* versão 10.0 com licença de uso do Laboratório de Estudos Aplicados em Geografia Física da Universidade Federal de Pelotas (LEAGEF/UFPel).

Os mapas geomorfológicos foram elaborados a partir da concepção de Cunha (2001) de forma a respeitar os princípios da cartografia geomorfológica voltada à gestão ambiental. As classes de cobertura e uso da terra foram identificadas e delimitadas a partir das orientações do Manual Técnico de Uso da Terra do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2013). Para este trabalho, foram consideradas apenas as classes que correspondem aos usos da terra vinculados as áreas antrópicas agrícolas: pastagem e arroz irrigado. No PEC estas classes são os principais vetores de pressão e conflitos ambientais. Apesar de pertencer à classe das culturas temporárias (IBGE, 2013), as áreas de arroz irrigado foram analisadas de forma independente em razão de no PEC serem os principais condutores das alterações no relevo e na rede de drenagem.

As áreas de cobertura da terra não foram analisadas na presente pesquisa, pois considera-se que onde as coberturas da terra são mantidas, ainda se mantêm os fluxos e processos de interação dos elementos da geodiversidade com a biodiversidade. No que se refere às formas do relevo identificadas a partir dos mapeamentos geomorfológicos, para a definição das zonas de recuperação foram consideradas apenas as morfologias com características antropogênicas, por entender-se que as alterações hidrográficas em ambientes deltaicos podem gerar sérias consequências à dinâmica flúvio-lacustre da área.

A partir do reconhecimento das áreas que concentram morfologias antropogênicas e apresentaram as maiores alterações decorrentes do uso da terra, foi possível realizar o cruzamento destas informações espaciais, promovendo a compreensão de quais são as áreas mais impactadas e a consequente definição das zonas de recuperação.

Foram realizados também dois trabalhos de campo, nos dias 18 de março de 2016 e 16 de dezembro de 2017 para validação dos dados levantados nos mapeamentos realizados, organizando eventuais ajustes e a identificação das feições e processos de difícil visualização durante a interpretação dos produtos de sensoriamento remoto.

3. Análise dos Resultados

O Parque Estadual do Camaquã está inserido na Planície Costeira Interna do Rio Grande do Sul (TOMAZELLI et al., 1991). O relevo é formado por Planícies Flúvio-lacustres, Paleocordões Arenosos e Terraços Flúvio-lacustres. O parque possui 123,08 Km² de área protegida (LOPES, 2017) e é marcado pela presença de um delta intra-lagunar de expressiva representatividade regional e grande beleza cênica. Além disso, o parque conta com importantes remanescentes arbóreos dos biomas Pampa e a Mata Atlântica.

Os resultados obtidos evidenciam uma intensa ocupação das áreas marginais do parque voltadas para a prática do cultivo do arroz irrigado, que promovem alterações fluviais como a retilinearização de canais fluviais e a criação de canais artificiais utilizados para a irrigação das lavouras de arroz (Figura 1).

A análise das áreas com maior concentração destas morfologias antropogênicas e com maior dinâmica de expansão ou manutenção dos usos da terra, ao longo dos 48 anos, permitiu a identificação de seis unidades homogêneas que juntas totalizam 41,59 km², onde a recuperação ambiental se faz necessária para a eficaz aplicação do zoneamento ambiental desta unidade de conservação (Figura 1). Considera-se que estas zonas de recuperação ocupam um tamanho expressivo em se tratando de uma unidade de conservação integral e evidenciam o intenso grau de conflito espacial a que a área vem sendo submetida ao longo do tempo.

No que se refere às alterações geomorfológicas nas zonas de recuperação, verifica-se a evolução dos canais retilíneos ativos e inativos vinculados às lavouras de arroz irrigado. No cenário de 1964 os canais antropogênicos ativos possuíam uma extensão de 25,77 km, ao passo que no cenário de 2012 possuíam uma extensão total de 116,55 km. Em 2012 também foram identificados 19,37 km de canais retilinearizados inativos (que já não realizam a função para a qual foram criados), porém permanecem impressos na paisagem atuando como mecanismos de controle da morfodinâmica superficial e subsuperficial.

A dinâmica de cobertura e uso da terra revelou o aumento de 27,83 km² nas áreas onde os usos da terra são destinados à prática do arroz irrigado (Figura 1). O plantio do arroz irrigado ocorre por meio de significativas alterações nas morfologias locais, onde os caimentos topográficos são nivelados e isolados através de barreiras de terra denominadas regionalmente de taipas ou marrachas que retém a água no interior das canchas de cultivo (SIMON, 2007).

No Parque Estadual do Camaquã as áreas destinadas à recuperação ambiental ocuparam preferencialmente nas bordas do parque (Figura 1), em contato com a zona de amortecimento, onde a rizicultura se desenvolveu de forma incisiva e que tem gerado pressão ao ambiente protegido, visto que o abastecimento agrícola dessas áreas também é feito através do bombeamento da água do rio Camaquã e seus tributários a montante do parque.

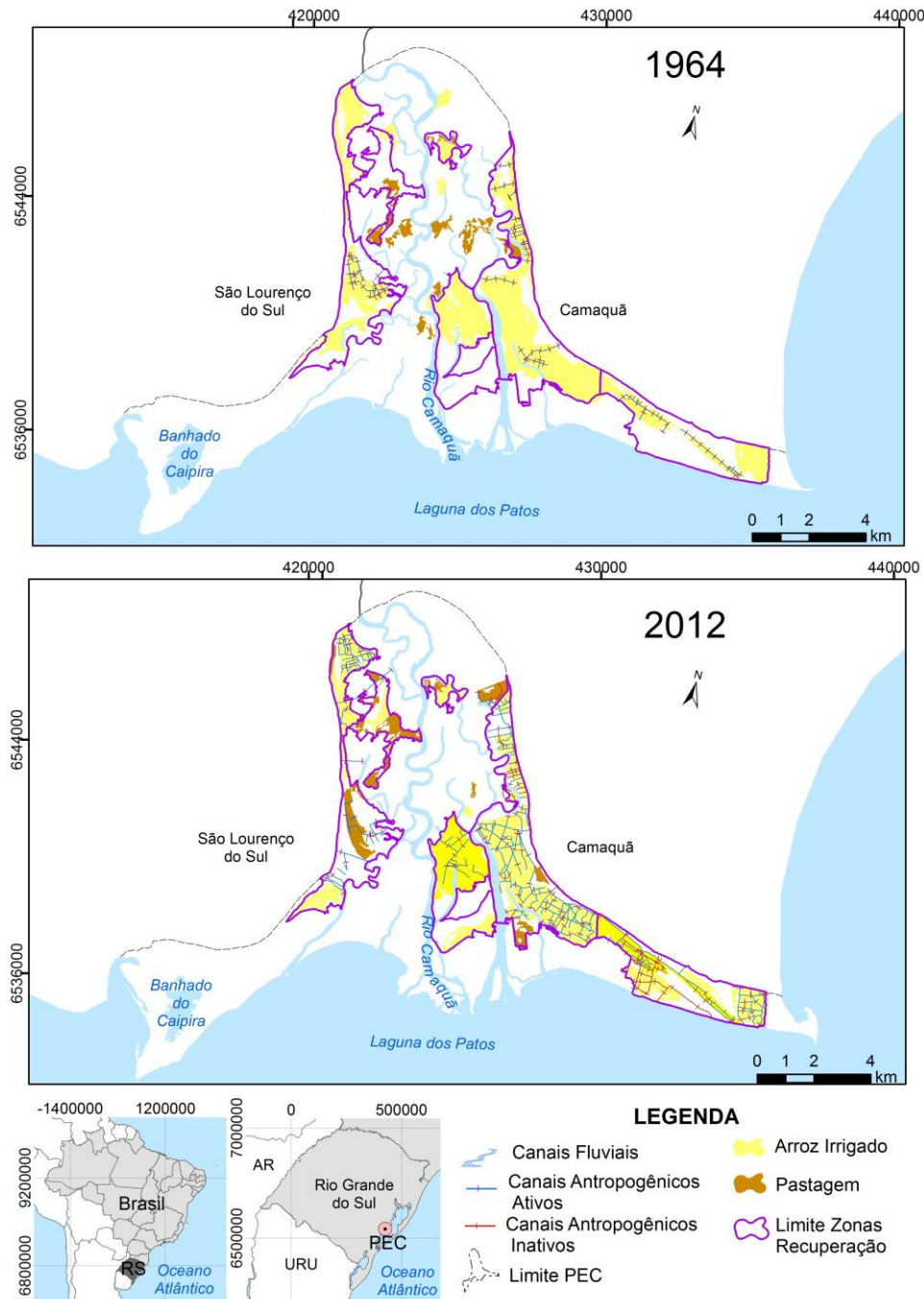


Figura 1- Espacialização das Zonas de Recuperação do Parque Estadual do Camaquã bem como as feições geomorfológicas antropogênicas. Organização: Ândrea L. de O. Lopes

A localização das zonas de recuperação nos limites do parque também pode ser explicada em função da regularização fundiária local, pois os proprietários das áreas adjacentes possuem suas propriedades inclusive dentro dos limites do PEC, fato este que pode fazer com que as práticas agrícolas se expandam para as zonas de caráter restritivo, como as zonas intangíveis. Em conformidade com

Lopes (2017) a não regularização fundiária e a inexistência de planos de manejo são práticas comuns no contexto das áreas protegidas do território brasileiro, inviabilizando que estes espaços alcancem os objetivos para que foram criados.

4. Considerações Finais

A recuperação das zonas definidas só poderá ser induzida com o conhecimento profundo da dinâmica ambiental da unidade de conservação e projeto específico autorizado pelo órgão ambiental (SEMA-RS; IBAMA). Essa possibilidade de intervenção no processo de recuperação é importante para as áreas que foram alteradas através de canais antropogênicos, pois esse tipo de morfologia demanda tempo significativo para ser convertida pelos processos plúvio-erosivos e assimilada pela paisagem.

Salienta-se que, em cada extensão delimitada como zona de recuperação existem áreas onde ainda resistem coberturas vegetais originais que foram abrangidas pelas zonas de recuperação. Acredita-se que estas áreas de cobertura persistentes possam atuar como vetores de dispersão e de expansão de coberturas originais nas porções impactadas que estão em processo de recuperação.

5. Bibliografia

Cunha, C.M.L. (2001) *A Cartografia do Relevo no Contexto da Gestão Ambiental*. Rio Claro, 2001. 128 p. Tese (Doutorado em Geociências e Meio Ambiente) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista.

IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis), 2002. *Roteiro Metodológico de Planejamento: Parque Nacional, Reserva Biológica, Estação Ecológica*. Brasília, ED. IBAMA 136p.

IBGE (2013) – *Manual Técnico de Uso da Terra*. 171p. Manuais Técnicos em Geociências, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. Disponível on-line em ftp://geoftp.ibge.gov.br/documentos/recursos_naturais/manuais_tecnicos/manual_uso_da_terra.pdf

Lopes, Â. L. O. *Zoneamento Ambiental do Parque Estadual do Camaquã/RS: Subsídios ao Plano de Manejo*. 2017, 166f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Programa de Pós-graduação em Geografia, Instituto de Ciências Humanas, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2017.

Rodrigues, C. Morfologia original e morfologia antropogênica na definição de unidades espaciais de planejamento urbano: exemplo na metrópole paulista. *Revista do Departamento de Geografia*, São Paulo, v. 17, p. 101-111, apr. 2011. ISSN 2236-2878. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/rdg/article/view/47278>>. Acesso em: 20 fev. 2018. doi: <http://dx.doi.org/10.7154/RDG.2005.0017.0008>.

Simon, A. L. H. *A dinâmica do uso da terra e sua interferência na morfologia hidrográfica da bacia do Arroio Santa Bárbara – Pelotas (RS)*. 200, 185 p. Dissertação (Mestrado em Geografia), IGCE/UNESP, Rio Claro, 2007.

Tomazelli, L. J. & Villwock, J. A. 1991. *Geologia do Sistema Lagunar Holocênico do Litoral Norte do Rio Grande do Sul, Brasil*. Pesquisas, 18(1):13-24.

Secretaria Estadual do Ambiente e do Desenvolvimento Sustentável/Rio Grande do Sul (SEMA) – Unidades de Conservação. Disponível em: <http://www.sema.rs.gov.br/parque-estadual-do-camaqua> Acesso em: 20 de fevereiro de 2018.

Espacialização físico-química por técnica de krigagem de materiais superficiais de uma bacia hidrográfica em ambiente de Cerrado no sudeste brasileiro

Fabiana Cristina dos Santos(a), Sílvio Carlos Rodrigues(b)

^(a) PPGEU/UFU; fabianaqgufu@gmail.com

^(b) PPGEU/UFU; silgel@ufu.br

Resumo

Devido a intensa urbanização e sua demanda, o homem vem se apropriando do meio natural e modificando-o para atender as necessidades de uma sociedade cada vez mais consumista. O resultado dessas modificações é uma crescente degradação ambiental que se configura na perda da qualidade de vida e do bem estar das populações. Nesse contexto, salienta-se como recorte espacial deste trabalho a Bacia Hidrográfica do Córrego do Glória, localizada no município de Uberlândia, na região sudeste do Triângulo Mineiro. A metodologia baseou-se na análise por krigagem, das propriedades físico-químicas e foram avaliados os parâmetros Densidade Aparente (Da) e Capacidade de Troca Catiônica (CTC). Os atributos físico-químicos apresentaram dependência espacial e correlacionaram-se respectivamente, com a textura e topografia e ganha importância à medida que tenta caracterizar a sua espacialização, dinâmica e explicação das relações dos materiais superficiais com a paisagem.

Palavras chave: Krigagem, Geoquímica, Geomorfologia

1. Introdução

Estudar as formas e organização de evolução das vertentes, é um fator de extrema relevância da pesquisa geomorfológica, pois elas constituem o universo dinâmico da paisagem, responsável por suprir água e sedimentos, para os cursos d'água que drenam as bacias hidrográficas. Dessa forma, há diferentes colaborações das principais teorias geomorfológicas para o entendimento da dinâmica de vertentes.

É relevante destacar que não há uma explicação isolada para a formação das vertentes e sim um conjunto de fatores. Fernandes e Amaral (1996) em seu capítulo "Movimentos de Massa: uma abordagem Geológica e Geomorfológica" infere que a atuação indireta está relacionada ao papel que a forma da encosta, principalmente em planta exerce na geração de zonas de convergência e divergência dos fluxos d'água superficiais e subsuperficiais.

Ao analisar obras específicas sobre a temática da dinâmica das vertentes, encontra-se um leque variado de conceitos, cada qual refletindo um posicionamento intelectual.

Nesse contexto, salienta-se como recorte espacial deste trabalho a Bacia Hidrográfica do Córrego do Glória. Esta área é alvo de pesquisas sobre relações entre parâmetros morfométricos de vertentes e

seus parâmetros químicos, de acordo com estudos publicados por Santos e Rodrigues (2016) e Santos e Rodrigues (2017).

2. Objetivos

O objetivo geral desse estudo foi caracterizar os atributos físicos: Densidade aparente e o atributos químico: CTC; dos materiais superficiais da bacia hidrográfica do Córrego do Glória, no município de Uberlândia –MG, a fim de avaliar propriedades que possam ser utilizadas para a reflexão sobre a relação materiais superficiais-paisagem.

3. Procedimentos Operacionais

O trabalho de campo foi realizado com visitas à Fazenda Experimental do Glória com o objetivo de coletar amostras de materiais superficiais, para avaliação das análises físicas: densidade aparente (D_a) e Capacidade de Troca Catiônica (CTC). A amostragem contou com coletas de amostras simples em 14 pontos. E posteriormente levadas para o Laboratório de Geomorfologia e Erosão dos Solos – LAGES da Universidade Federal de Uberlândia-UFU, onde foram feitas as análises físicas. Já as análises químicas de CTC, foram realizadas pelo laboratório da GEAP.

Para determinação da densidade aparente (D_a), foram coletadas amostras indeformadas, nas profundidades de 0 - 10 cm, pelo método do anel volumétrico (100 cm³) (Embrapa 1997).



Figura 1 - Coleta de amostra indeformada para análise de Densidade Aparente
Fonte: autora, 2016.

A CTC foi avaliada retirando-se amostras com trado holandês (Figura 2) na profundidade de 0-10 cm.



Figura 2 - Coleta de amostra deformada utilizando trado holandês.
Fonte: autora, 2016.

O fluxograma metodológico (Figura 3), traz as etapas como o trabalho de campo, análises laboratoriais e avaliação espacial por krigagem, utilizadas neste estudo, com a pretensão de alcançar as metas propostas.

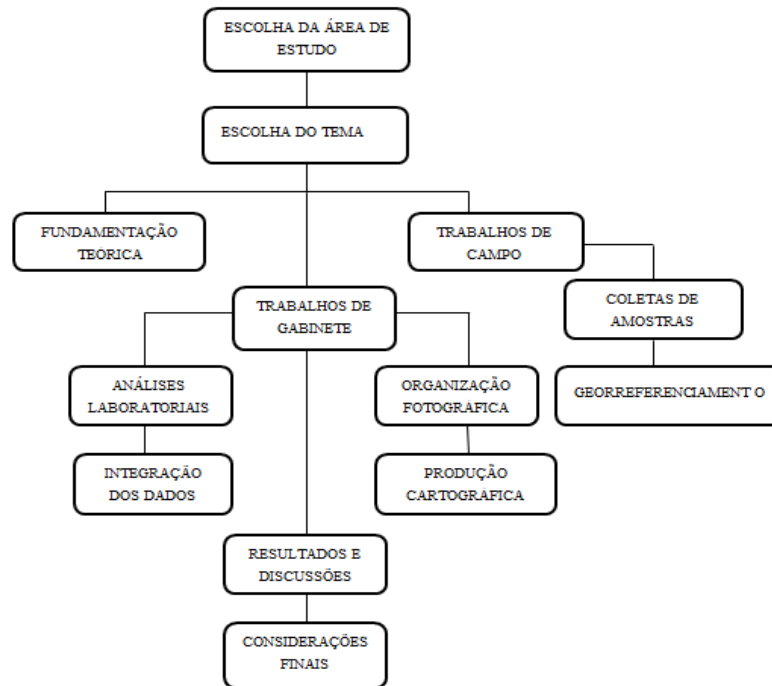


Figura 3 - Fluxograma metodológico simplificado.
Fonte: autora, 2016.

4. Resultados e Discussões

Diante da metodologia proposta apresentada, para os resultados finais, iniciou-se com levantamentos de campo e coleta de quatorze pontos na Bacia Hidrográfica, conforme visualização na Figura 4.

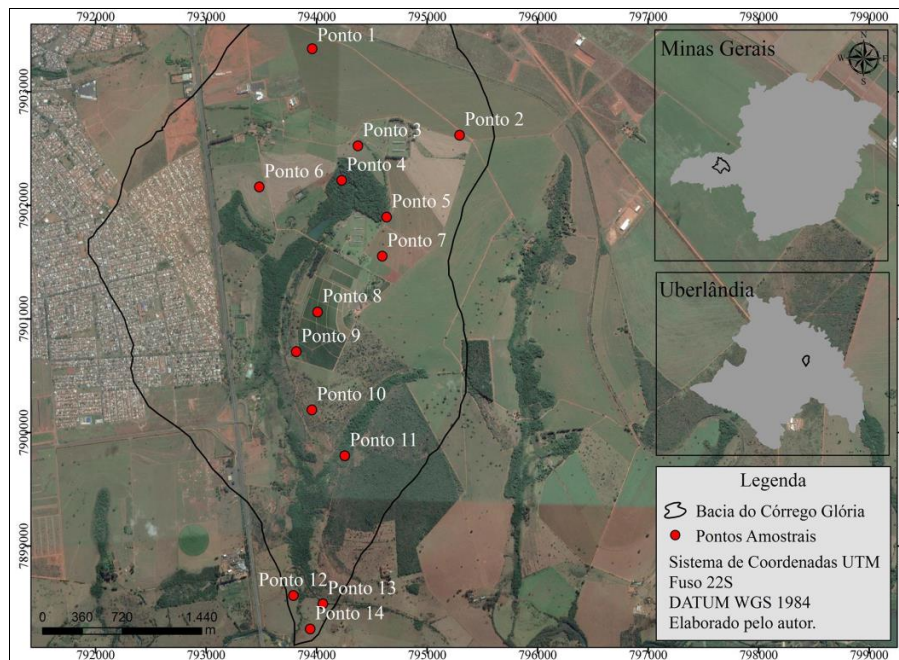


Figura 4 - Localização da área de estudo e pontos amostrais

O padrão de distribuição da densidade aparente, demonstrou-se heterogêneo, evidenciando variabilidade nos valores entre os pontos amostrais investigados conforme figura 4.

A variabilidade de valores da densidade aparente na profundidade de 0-10 cm pode ser atribuída à maior exposição desta profundidade à movimentação dos materiais superficiais restrita principalmente nas áreas de cultura e pastagem, bem como ao tráfego de máquinas.

Por outro lado, os resultados da densidade aparente foram mais elevados nas cotas abaixo de 850m no sopé de transporte do que nas outras cotas 920m por exemplo, possivelmente em consequência da maior instabilidade desse ambiente.

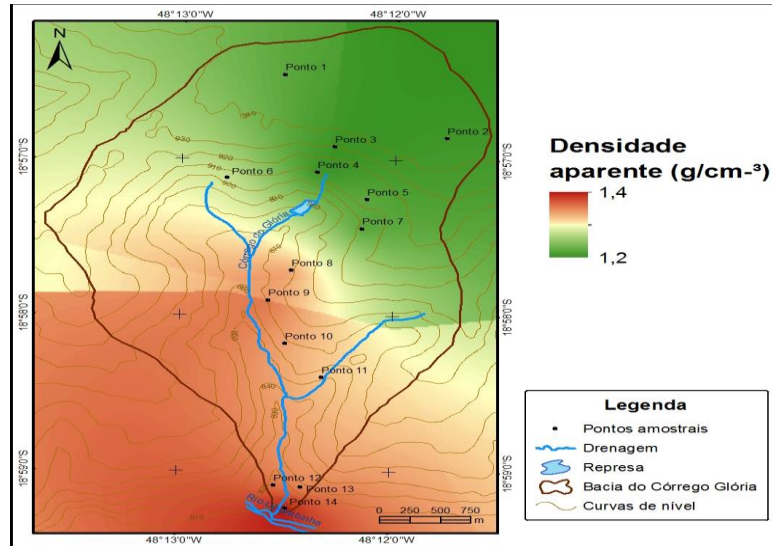


Figura 4 - Krigagem da densidade aparente na bacia hidrográfica.
Fonte: autora, 2016.

A capacidade de troca catiônica (CTC) apresentou valores mais elevados na cota acima de 920m, este resultado deve-se às contribuições dada pela prática de manejo, justificada pelo uso da terra por área de cultura nessa região da bacia hidrográfica.

Maiores valores de CTC normalmente ocorrem em locais onde os teores de MO e argila são elevados. Esses atributos contribuem com o aumento de cargas negativas favorecendo, assim, a retenção de nutrientes. Nota-se portanto, uma heterogeneidade na distribuição espacial desse atributo (Figura 5).

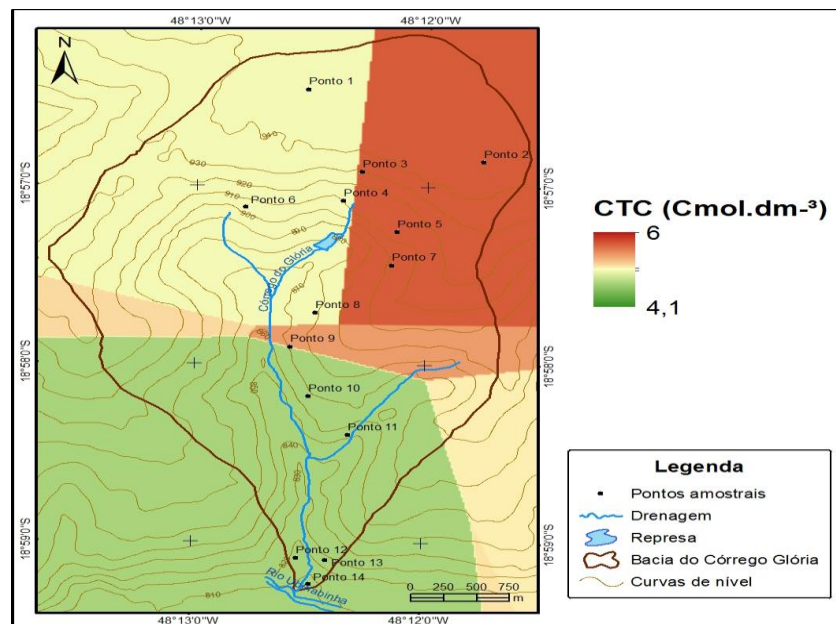


Figura 5 - Krigagem da CTC na bacia hidrográfica.
Fonte: autora, 2016.

Para os atributos analisados na bacia hidrográfica, foi observado forte dependência espacial, atribuída a fatores intrínsecos, tais como: material de origem, relevo, clima, organismos e tempo (Cambardella et al., 1994).

A dependência espacial não é atribuída a fatores extrínsecos visto que na área não houve influência de cultivo, adubação, calagem, preparo do solo nem de tráfego de maquinaria agrícola, dentre outros. Desta forma, tem-se a confirmação da influência do microrrelevo, do fluxo de água, textura e topografia na variabilidade espacial dos atributos dos materiais superficiais analisados.(Santos e Rodrigues, 2016).

5.Considerações Finais

Diante das análises, foi possível chegar a algumas reflexões em relação à dinâmica físico-química da bacia hidrográfica enquanto objeto de estudo, incluindo as possibilidades de evolução dos materiais superficiais-paisagem que a região sugere.

A análise dos parâmetros físico-químicos na bacia hidrográfica, demonstra que a topografia e a posição da paisagem são relevantes uma vez que geram variadas influências nas propriedades dos materiais superficiais, mesmo quando estes são fortemente intemperizados e possuem um grau elevado de homogeneidade.

A análise da textura dos materiais superficiais na bacia, mostrou que as frações granulométricas em materiais superficiais são atributos pouco variáveis ao considerá-los ao longo do tempo por ação do intemperismo, sendo sua variabilidade condicionada pela posição

As técnicas de análise por krigagem facilitaram a avaliação da variabilidade espacial dos atributos físico-químicos dos materiais superficiais da bacia hidrográfica. Os atributos físico-químicos apresentaram dependência espacial e correlacionaram-se respectivamente, com a textura e topografia.

6. Bibliografia

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (Embrapa). Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Manual de métodos de análise de solo. 2. Ed. Rio de Janeiro: Embrapa CNPS, 1997. 212 p.

FERNANDES, N. F.; AMARAL, C. P do. Movimentos de massa: uma abordagem geológico-geomorfológica. Geomorfologia e meio ambiente, v. 5, 1996.

SANTOS, F. C. Caracterização de atributos físico-químicos do solo sob vertente em ambiente de cerrado do Triângulo Mineiro: Fazenda Experimental do Glória. 2015. 52 f. Monografia (Bacharelado em Geografia) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG, 2015.

SANTOS, F. C.; RODRIGUES, S. C. Caracterização físico-química de materiais superficiais de cerrado em estágio de recuperação: Bacia do Córrego do Glória no Município de Uberlândia – MG. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA, 11, 2016, Maringá. Anais... Maringá: Departamento de Geografia-DGE, 2016. p. 1-7.

SANTOS, F. C.; RODRIGUES, S. C. Variabilidade espacial físico-química de materiais superficiais sob uma vertente de Cerrado em estágio de recuperação. Caderno de Geografia, Belo Horizonte, v.27, n.48, p. 200-209, jan/mar. 2017. Disponível em <<http://periodicos.pucminas.br/index.php/geografia/article/view/12255/10924>>. Acesso em: 14 mar. 2017.

Espacialização por análise física de materiais superficiais de uma vertente em ambiente de Cerrado em estágio de recuperação no sudeste brasileiro

Fabiana Cristina dos Santos(a), Vinícius de Oliveira Maruschi (b)

^(a) PPGeo/UFU; fabianaqgufu@gmail.com

^(b) IG/UFU; viniciusmaruschi2010@hotmail.com

Resumo

A curva granulométrica é o resultado em forma de gráfico de uma análise física do solo, analise essa que consiste em colocar o solo em varias peneiras com diâmetros de abertura diferentes e aplicar uma vibração, esta por sua vez, fara com que cada peneira retenha os grãos de tamanho respectivo a sua abertura. Nesse contexto, salienta-se como recorte espacial deste trabalho a Bacia Hidrográfica do Córrego do Glória, localizada no município de Uberlândia, na região sudeste do Triângulo Mineiro. A metodologia baseou-se na análise física por peneiramento. Os resultados apresentaram dependência espacial e correlacionaram-se respectivamente, com a textura e topografia, os quais inferem diretamente no potencial de compactação, da disponibilidade de água, da aeração, da condutividade do solo, ao ar, à água e ao calor, da infiltração e da redistribuição de água.

Palavras chave: Geoquímica, Geomorfologia, Peneiramento

1. Introdução

O estudo da vertente, enquanto segmento do relevo assume importância com o trabalho de Tricart (1957), quando afirmou ser a vertente o elemento dominante do relevo na maior parte das regiões, apresentando-se, portanto, como uma forma importante para o homem.

Tricart (1968) analisa que o escoamento superficial na vertente pode encontrar obstáculos como vegetação, rugosidade de uma superfície pedregosa e detritos vegetais. É que o escoamento difuso em forma de filetes dividem-se em proporções aos seus obstáculos. Seu estudo foi direcionado para processos morfogenéticos em vertentes nas florestas tropicias úmidas, onde a morfogênese pluvial é bastante significativa.

Ainda de acordo com Tricart (1968), há uma contradição entre morfogênese e pedogênese, em que discorre a ação da água responsável pelo deslocamento e transporte de elementos, a nível interno, com interferência da pedogênese; e externo, pela ação direta da morfogênese. Essa ideia, confirmaria a interpretação da permanência das vertentes, amplamente estudada pelos geomorfólogos.

Nesse contexto, salienta-se como recorte espacial deste trabalho uma vertente representativa da Bacia Hidrográfica do Córrego do Glória. Esta área é alvo de pesquisas sobre relações entre parâmetros

morfométricos de vertentes e seus parâmetros químicos, de acordo com estudos publicados por Santos e Rodrigues (2016) e Santos e Rodrigues (2017).

2. Objetivos

O objetivo geral desse estudo foi realizar análise física por peneiramento; dos materiais superficiais de uma vertente representativa da bacia hidrográfica do Córrego do Glória, no município de Uberlândia –MG, a fim de avaliar propriedades que possam ser utilizadas para a reflexão sobre a relação materiais superficiais-paisagem.

3. Procedimentos Operacionais

Foi realizado um trabalho de campo com o objetivo de coletar amostras (Figura 1) escolhidas casualmente na parte baixa da bacia hidrográfica do Córrego do Glória. Para a coleta das amostras foi utilizado o trado holandês na profundidade de 0-10 cm e posteriormente foi utilizado o método proposto pela EMBRAPA (1997) para a realização do processo de peneiramento.

Com os valores granulométricos obtidos foi criado a curva granulométrica, segundo Caputo (1996) a curva deve ser traçada por pontos em um diagrama semi-logarítmico; no qual, sobre o eixo das abscissas, são marcados os logaritmos das dimensões das partículas e sobre o eixo das ordenadas as porcentagens, em peso, de material que tem dimensão média menor que a dimensão considerada.



Figura 1 - Coleta de amostra deformada utilizando trado holandês.
Fonte: autora, 2018.

O fluxograma metodológico (Figura 2), traz as etapas como o trabalho de campo, análises laboratoriais, utilizadas neste estudo, com a pretensão de alcançar as metas propostas.

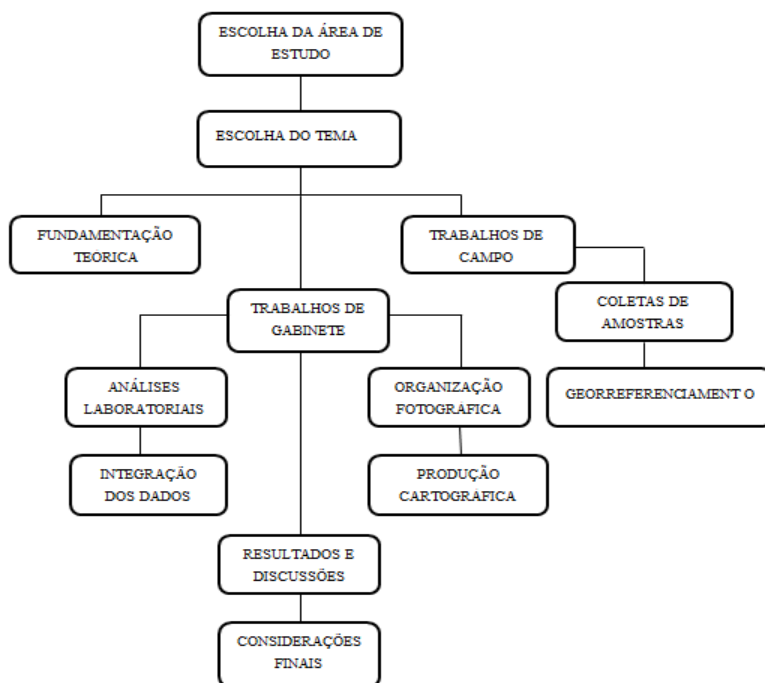


Figura 2 - Fluxograma metodológico simplificado.
Fonte: autora, 2016.

4. Resultados e Discussões

Diante da metodologia proposta apresentada, para os resultados finais, pode-se observar a espacialização das amostras na área de estudo conforme a Figura 3

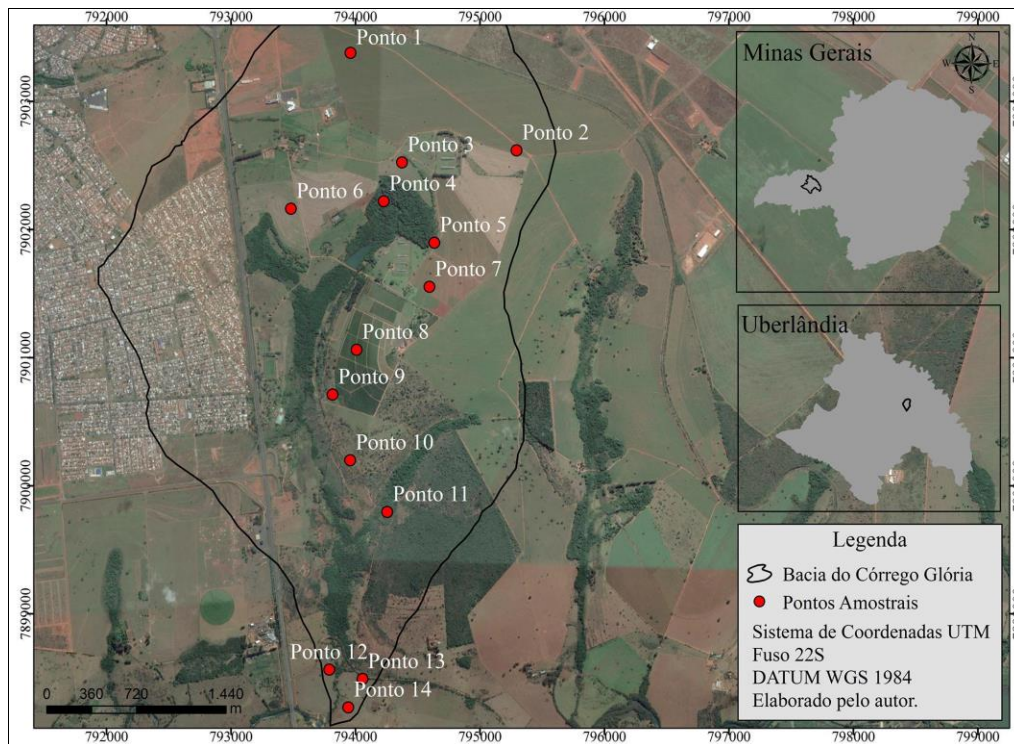


Figura 3 - Localização da área de estudo e pontos amostrais

Na análise do ponto 12, onde observa-se bastante quantidade de cascalho, evidenciando variabilidade nos valores entre os pontos amostrais investigados conforme figura 4.

Essa variabilidade na profundidade de 0-10 cm pode ser atribuída à maior exposição desta profundidade à movimentação dos materiais superficiais restrita principalmente nas áreas de cultura e pastagem, bem como ao tráfego de máquinas.

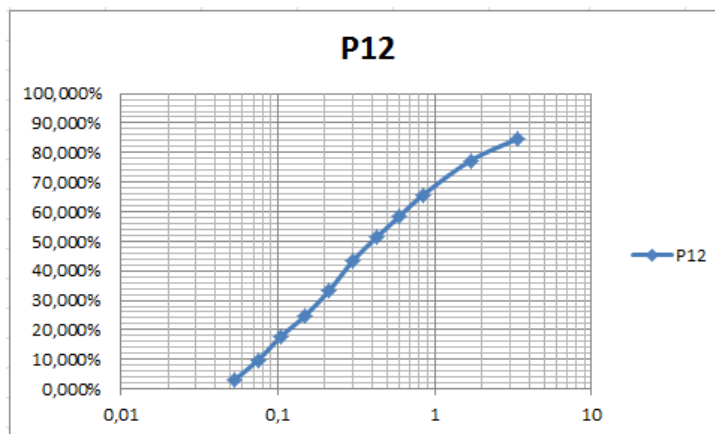


Figura 4 – Análise por peneiramento do ponto 12 na bacia hidrográfica.

Fonte: autor, 2018.

O ponto 13 apresentou valores mais elevados quantitativamente de cascalhos, estes resultados devem-se às contribuições onde os teores de MO e argila são escassos. Esses atributos contribuem com o aumento de cargas negativas favorecendo, assim, a retenção de nutrientes. Nota-se portanto, uma heterogeneidade da granulometria do local (Figura 5 e 6).

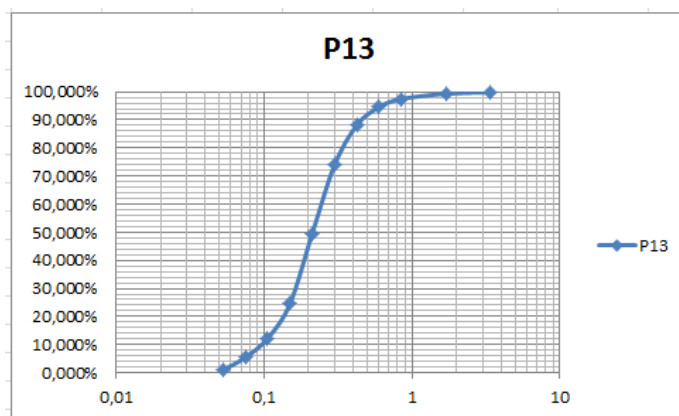


Figura 5 – Análise por peneiramento do ponto 13 na bacia hidrográfica.
Fonte: autor, 2018

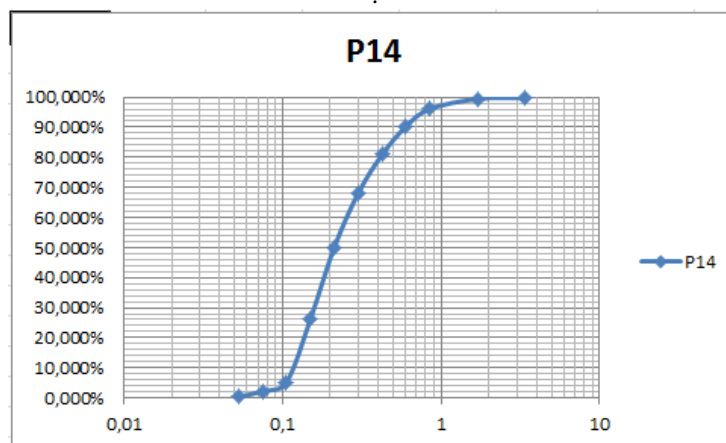


Figura 6 – Análise por peneiramento do ponto 14 na bacia hidrográfica.
Fonte: autor, 2018

Para os atributos analisados na bacia hidrográfica, foi observado forte dependência espacial, atribuída a fatores intrínsecos, tais como: material de origem, relevo, clima, organismos e tempo (Cambardella et al., 1994).

A dependência espacial não é atribuída a fatores extrínsecos visto que na área não houve influência de cultivo, adubação, calagem, preparo do solo nem de tráfego de maquinaria agrícola, dentre outros. Desta forma, tem-se a confirmação da influência do microrrelevo, do fluxo de água, textura e

topografia na variabilidade espacial dos atributos dos materiais superficiais analisados.(Santos e Rodrigues, 2016).

5. Considerações Finais

Diante das análises, foi possível chegar a algumas reflexões em relação à dinâmica físico-química da bacia hidrográfica enquanto objeto de estudo, incluindo as possibilidades de evolução dos materiais superficiais-paisagem que a região sugere.

A análise dos parâmetros físico por peneiramento na bacia hidrográfica, demonstra que a topografia e a posição da paisagem são relevantes uma vez que geram variadas influências nas propriedades dos materiais superficiais, mesmo quando estes são fortemente intemperizados e possuem um grau elevado de homogeneidade.

Os materiais superficiais na bacia, mostrou que as frações granulométricas em materiais superficiais são atributos pouco variáveis ao considerá-los ao longo do tempo por ação do intemperismo, sendo sua variabilidade condicionada pela posição.

As técnicas de análise por peneiramento facilitaram a avaliação da variabilidade especial dos materiais superficiais da bacia hidrográfica. Onde apresentaram claramente, dependência espacial e correlacionaram-se respectivamente, com a textura e topografia.

6. Bibliografia

- CAPUTO, Homero Pinto. Mecânica dos Solos e Suas Aplicações. Rio de Janeiro: LTC, 6ª edição, 1996. 25 p
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (Embrapa). Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Manual de métodos de análise de solo. 2. Ed. Rio de Janeiro: Embrapa CNPS, 1997. 212 p.
- FERNANDES, N. F.; AMARAL, C. P do. Movimentos de massa: uma abordagem geológico-geomorfológica. Geomorfologia e meio ambiente, v. 5, 1996.
- SANTOS, F. C. Caracterização de atributos físico-químicos do solo sob vertente em ambiente de cerrado do Triângulo Mineiro: Fazenda Experimental do Glória. 2015. 52 f. Monografia (Bacharelado em Geografia) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG, 2015.
- SANTOS, F. C.; RODRIGUES, S. C. Caracterização físico-química de materiais superficiais de cerrado em estágio de recuperação: Bacia do Córrego do Glória no Município de Uberlândia – MG. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA, 11, 2016, Maringá. Anais... Maringá: Departamento de Geografia-DGE, 2016. p. 1-7.
- SANTOS, F. C.; RODRIGUES, S. C. Variabilidade espacial físico-química de materiais superficiais sob uma vertente de Cerrado em estágio de recuperação. Caderno de Geografia, Belo Horizonte, v.27, n.48, p. 200-209, jan/mar. 2017. Disponível em <<http://periodicos.pucminas.br/index.php/geografia/article/view/12255/10924>>. Acesso em: 14 mar. 2017.

Avaliação de risco ambiental na unidade de conservação do bosque dos Buritis no município de Goiânia – GO

Mateus Bueno Siqueira Moura^(a), Renata Cuba^(b), Gislaíne Luiz^(c)

^(a) Climageo, UFG, matheus12bueno@hotmail.com

^(b) Escola de engenharia, PUC-GO, renatafrayne@hotmail.com

^(c) Climageo, UFG, gislaineluiz@yahoo.com.br

Resumo

O desenvolvimento urbano, principalmente dos países como o Brasil, ocorreu rapidamente em detrimento da qualidade da vida da população citadina. Para haver gestão e planejamento das condições de interferência no ambiente, de modo a controlar, verificar e diminuir a interferência da expansão urbana, alguns instrumentos são utilizados, dentre eles avaliação dos riscos ambientais. Este trabalho trata da avaliação dos riscos ambientais como ferramenta de auxílio na gestão do crescimento urbano e na manutenção dos preceitos de uma unidade de conservação. Neste sentido, foi realizada análise dos riscos ambientais no Bosque dos Buritis, no município de Goiânia – GO, Brasil, com o objetivo de melhor compreensão da interação de ambientes de bosques nos centros urbanos e assim contribuir com a preservação da integridade física da fauna, flora e contribuir para qualidade devida da população. Considerou-se o método desenvolvido por Assunção (2012), a partir dos indicadores socioeconômicos, como o uso e ocupação do solo e do ambiente físico, como água, solo e cobertura vegetal ocorrentes no bosque. Conforme metodologia, o risco ambiental encontrado foi o nível 3, correspondente a unidade de conservação do Bosque dos Buritis e no entorno, apresentando suscetibilidade média frente o avanço da malha urbana e das mudanças apresentadas nas redondezas, o que infere a importância de Bosques nas áreas urbanas das cidades tropicais.

Palavras-chave: Unidades de conservação, risco ambiental, parques urbanos.

1. Introdução

A busca pelo crescimento econômico, social e cultural de uma sociedade deve ser feita de forma sustentável e dinâmica, preservando as características naturais e melhorando as fragilidades do meio.

No entanto, na atualidade, um dos maiores problemas enfrentado pelas grandes cidades é a notável expansão urbana e populacional, que afeta de forma significativa o meio, em todas suas concepções, principalmente, no que diz respeito às áreas verdes, que se encontram presentes nos grandes centros urbanos trazendo consigo os possíveis impactos negativos, como pode ser verificado no município de Goiânia.

Desta forma, com o intuito de preservar áreas de interesse ambiental, o poder legislativo, por meio da Constituição Federal de 1988, em seu Art. 225, inciso VII, incumbe ao Poder Público

definir, em todas as unidades da Federação, espaços territoriais e seus componentes a serem especialmente protegidos, sendo a alteração e a supressão permitidas somente através de lei, vedada qualquer utilização que comprometa a integridade dos atributos que justifiquem sua proteção; (BRASIL, 1988).

Nesse sentido, para atingir o objetivo supracitado de forma efetiva e eficiente, foi promulgada a Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que institui o Sistema Nacional de Conservação da Natureza (SNUC) e estabelece critérios e normas para a criação, implantação e gestão das unidades de conservação, que são consideradas como

todo espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção. (BRASIL, 2000).

Porém, apesar da legislação vigente, o que se verifica na maioria dos municípios é um inadequado planejamento para o crescimento das cidades, resultando, desta forma, no “sufocamento” das unidades de conservação (quando existentes), causando desequilíbrios nas relações ambientais existentes nas áreas destinadas à conservação.

Para se avaliar os riscos ambientais em uma região, existem várias metodologias aplicáveis que utilizam ferramentas bibliográficas, pesquisas e coleta de dados reais *in loco*, contudo, o escolhido entre os diferentes métodos foi o desenvolvido por Assunção (2012), que utiliza indicadores relacionados ao meio socioeconômico e ao meio físico.

Pelo exposto, o presente trabalho tem por objetivo avaliar os riscos ambientais presentes no Bosque dos Buritis, situado na região central de Goiânia, buscando analisar a estrutura atual do parque e a interação dos usuários, moradores ou visitantes com o mesmo.

Acredita-se na relevância da análise de risco, devido ao fato de o bosque ser considerado uma unidade de conservação e estar situado em uma área de grande movimento urbano, próximo à Assembleia Legislativa, à Praça Cívica e ao Fórum Municipal.

A área se caracteriza por apresentar grande especulação econômica e imobiliária, devido ao fato de o Setor Central ser o centro original da criação de Goiânia, e ao analisar a tipologia dos frequentadores e a relação que os mesmos têm com o bosque será possível através de uma matriz de equivalência levantar os riscos ambientais acometidos na Unidade de Conservação (UC).

2. Metodologia escolhida de avaliação de riscos

Com relação às metodologias utilizadas para se avaliar os riscos ambientais a escolhida, foi a proposta por Faria (1983) aprimorada por Assunção (2012) que justifica sua aplicabilidade em cursos d'água e entorno, nascentes e APP's na busca da sustentabilidade do desenvolvimento, seja urbano ou rural.

Para descrever as intensidades e suscetibilidade ao risco de danos ambientais, Assunção (2012) estabeleceu cinco (5) níveis hierárquicos, conforme apresentados na Tabela I.

Tabela I - Níveis hierárquicos de risco de danos

Nível	Intensidade
5	Forte
4	Moderado a forte
3	Moderado
2	Fraco
1	Nulo

Fonte: Assunção, (2012)

Conforme observado na Tabela I os riscos vão desde nível 5, considerado forte até o nível 1, considerado risco nulo. As cores utilizadas representam a intensidade do risco de dano de forma visual e cognitiva.

3. Risco Ambiental

Os resultados das avaliações de risco obtidos para o meio socioeconômico são:

- (i) Uso e ocupação do solo, nível 5;
- (ii) Infraestrutura, nível 5;
- (iii) Escolaridade, nível 1;
- (iv) Saúde pública, nível 3;
- (v) Aspectos econômicos, nível 3.

Os resultados das avaliações de risco obtidos para o meio físico são:

- (i) Águas superficiais, nível 2;

- (ii) Solo, nível 2;
- (iii) Águas subterrâneas, nível 1;
- (iv) Cobertura vegetal, nível 2.

Aplicando estes resultados na matriz de agregação apresentada na Tabela II, tem-se a avaliação.

Tabela II- Matriz de agregação do método de avaliação de risco ambiental otimizado por Assunção (2012), referente ao bosque dos buritis, no município de Goiânia, Goiás.

		Meio Socioeconômico					Risco Ambiental
		Uso e Ocupação; Infraestrutura		Aspectos Econômicos; Saúde		Escolaridade	
Meio Físico		5	4	3	2	1	
	Águas Superficiais; Solo; Cobertura Vegetal	5	5	4	2	3	4
		4	5	4	3	3	3
		3	4	4	3	3	2
	Águas Subterrâneas	2	4	3	3	2	2
	1	3	3	2	2	1	

Fonte: Adaptado do método de Avaliação Otimizada de Risco por Assunção (2012)

Como pode ser observado na matriz de agregação acima, o cruzamento entre Uso e Ocupação do solo e Infraestrutura, níveis 5, com Águas Superficiais, Solo e Cobertura Vegetal, níveis 2, resulta em um nível de risco ambiental 4. Isto se dá pela proximidade dos fatores urbanísticos que interferem bruscamente no meio ambiente e pela falta de políticas mais rígidas que controlem as invasões territoriais na região da unidade de conservação.

A intersecção do Uso e Ocupação do solo e Infraestrutura, níveis 5, e Águas Subterrâneas, nível 1, geram um nível de risco 3, o que também pode ser afetado pelas políticas públicas de ocupação do solo. A cobertura de zonas permeáveis e a compressão das mesmas fazem com que o índice de infiltração do fluxo de água externo não tenha uma fonte de escape o que além de diminuir o índice de recarga dos canais subterrâneos também causam danos ao meio físico através de enchentes e alagamentos.

Os Aspectos Econômicos e Saúde, níveis 3, se cruzam com Águas Superficiais, Solo e Cobertura Vegetal, níveis 2, gerando um risco nível 3, tendo em vista que a medida que os centros urbanos se tornam mais antropizados do que natural e o desenvolvimento econômico busca cada vez mais expansão territorial, a qualidade e a umidade do ar tendem a diminuir, assim como a temperatura tende a aumentar, e isto ocasiona, segundo PRÜSS-ÜSTÜN e CORVALÁN (2006), desconforto ao ser humano e propicia doenças respiratórias, cardiovasculares, diarreias, até mesmo problemas psicológicos, assim como também prejudica na qualidade nas águas subterrâneas, poluindo os canais de escoamento subterrâneos e provocando a escassez de recursos naturais. Este risco é mostrado como nível 2, na intersecção dos Aspectos Econômicos e Saúde, níveis 3, e Águas Subterrâneas, nível 1.

A Escolaridade, nível 1, cruza com os fatores Águas Superficiais, Solo e Cobertura Vegetal, níveis 2, gerando um risco nível 2, e com as Águas Subterrâneas, nível 1, gerando um risco ambiental nível 1. Os índices da educação dos frequentadores do parque refletem na forma como se dá a manutenção e a preservação das dependências. A região frequentada por pessoas com um nível educacional superior acaba sofrendo menos pelas ações antrópicas de pequena escala, como poluição dos leitos hídricos, o bloqueio parcial ou completo dos sistemas de drenagem urbana decorrentes do descarte indevido de resíduos o que gera retorno estético para o local e financeiro, onde a prefeitura não precisa investir uma quantia desnecessária de dinheiro no reparo e manutenção preventiva constante destes locais.

Por fim, tem-se então que o Risco Ambiental na unidade de conservação bosque dos buritis, no município de Goiânia, Goiás, calculado através do método de média aritmética, e de nível é de 2,5, sendo então considerado por aproximação, nível 3.

4. Resultados

Os resultados obtidos nesta avaliação possuem grande valia em operações de controle ambiental, avaliações de viabilidade de implementação, de impactos ambientais e de circunvizinhança e auxiliam na construção de programas de recuperação ambiental, de zoneamento urbano, entre outros.

O bosque dos buritis está em uma região com tráfego e aglomeração de moradias e empreendimentos bastante elevados, por isso o mesmo possui uma suscetibilidade a perigos muito grande o que gerou um fator de risco ambiental do nível 3. O índice de risco ambiental apresentado nesta pesquisa tem como função alertar para o que está acontecendo com a maioria dos parques urbanos existentes e para a importância do mesmo para o meio ambiente e a manutenção da vida humana nos grandes centros urbanos.

5. Bibliografia

Documentação jurídica

BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/ConstituicaoCompilado.htm>. Acesso em: 03 de Março de 2017.

BRASIL. Constituição (2000). Lei nº 9985, de 18 de julho de 2000. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19985.htm>. Acesso em: 30 abr. 2017.

Artigo de revista electrónica

PRÜSS-ÜSTÜN, A.; CORVALÁN, C. - Preventing disease through healthy environments. Towards an estimate of the environmental burden of disease. World Health Organization, France, v. 1, p. 1 – 104, 2006. Disponível em <[http://www.who.int/quantifying_ehimpacts/publications/preventingdisease .pdf?ua=1](http://www.who.int/quantifying_ehimpacts/publications/preventingdisease.pdf?ua=1)>. Acessado em 09 de setembro de 2017.

Tese

ASSUNÇÃO, S. G. S. Metodologia para avaliação de riscos ambientais em áreas urbanas da Região Metropolitana de Goiânia – GO [manuscrito] / Simone Gonçalves Sales Assunção. - 2012. 232.

FARIA, S. C. Bewertung der oekologischen Auswirkungen einer konkreten Planungsmassnahme auf einen regionalen Raum. Tese de doutorado na Universidade de Stuttgart, 1983.

Os efeitos da ocupação das terras húmidas do baixo Matola sobre a biodiversidade

Natália Silvestre Tivane ^(a)

^(a) Departamento de Ambiente e Desenvolvimento, Faculdade de Ciências da Terra e Ambiente, Universidade Pedagógica, Moçambique; nasitivane@gmail.com

Resumo

O Rio Matola nasce no distrito da Manhiça e desagua no Oceano Indico através do estuário do Espírito Santo. O Baixo Matola apresenta terreno ondulado, cortado por vários e pequenos cursos, encontrando-se áreas de inundação temporária. Os solos aluvionares são de estuário argilosos, mal drenados e salinos, a flora nativa é composto por formações pantanosas, incluindo mangais e caniços nas áreas banhadas pelas marés e formações hidrófilas nas zonas mais elevadas, a fauna aquática é rica em crustáceos, moluscos, aves e peixes. O presente trabalho cujo título é “Os Efeitos da Ocupação das Terras Húmidas do Baixo Matola Sobre a Biodiversidade” foi elaborado com o objectivo de mostrar os efeitos desta ocupação sobre a Biodiversidade. Recorrendo a metodologia centrada na pesquisa bibliográfica, trabalho de campo, utilizando a técnica de observação, entrevistas, o uso das imagens de satélite e cartas topográficas, permitiu verificar como é que a biodiversidade tem sido afectada e qual a posição da comunidade local perante esta situação. Foi possível concluir que a crescente ocupação das Terras húmidas causadas pelo problema de déficit habitacional, aliado á inercia humana tem causado alterações significativas na sua Biodiversidade tanto na existência bem como na disponibilidade dos mesmos, actualmente já não fornecem bens e serviços na sua plenitude.

Palavras-Chave: Terras húmidas, efeitos, Biodiversidade, Social.

1. Introdução

Escrever sobre Terras Húmidas é tecer sobre um dos recursos muito importantes nos ecossistemas e que protegem a diversidade biológica. Ao mesmo tempo que protegem eles oferecem bens e serviços a sociedade, contribuindo também economicamente para o desenvolvimento das sociedades e do país no geral e é a base de sobrevivência de espécies aquáticas.

O Baixo Matola, pelas suas características fluviais estuarinas apresenta uma área de terras húmidas, com vasta diversidade biológica marítima e tem oferecido variados bens e serviços. Contudo, nos últimos anos, verifica-se uma redução dessa área e conseqüentemente a redução das ofertas naturais por causa da difícil relação que seres humanos/expansão urbana tem com esse meio. O presente estudo foi elaborado com o objectivo de estudar os efeitos da ocupação destas terras sobre a biodiversidade.

2. Metodologia

Para compreender as alterações e efeitos que ocorreram na biodiversidade do baixo matola recorreu-se a revisão bibliográfica sobre terras húmidas, fez-se trabalho de campo que consistiu na recolha de dados do campo através da observação directa e descrição da paisagem, entrevistas a 168 pessoas com especial atenção aos pescadores. Recorreu-se também à comparação das áreas ocupadas através de imagens de satélite obtidas no Google Earth para o período de 2003 a 2015. O método cartográfico (processo de clip) permitiu fazer o mapa de localização do Baixo Matola. Através do ArcGIS 10.2.1.

3. Área de Estudo

O Rio Matola nasce no distrito da Manhiça e percorre uma extensão de 67 km. Faz o seu trajecto passando pelos distritos de Moamba e Boane e, entra para o Município da Matola onde desagua no Oceano Índico através do estuário de espírito Santo.

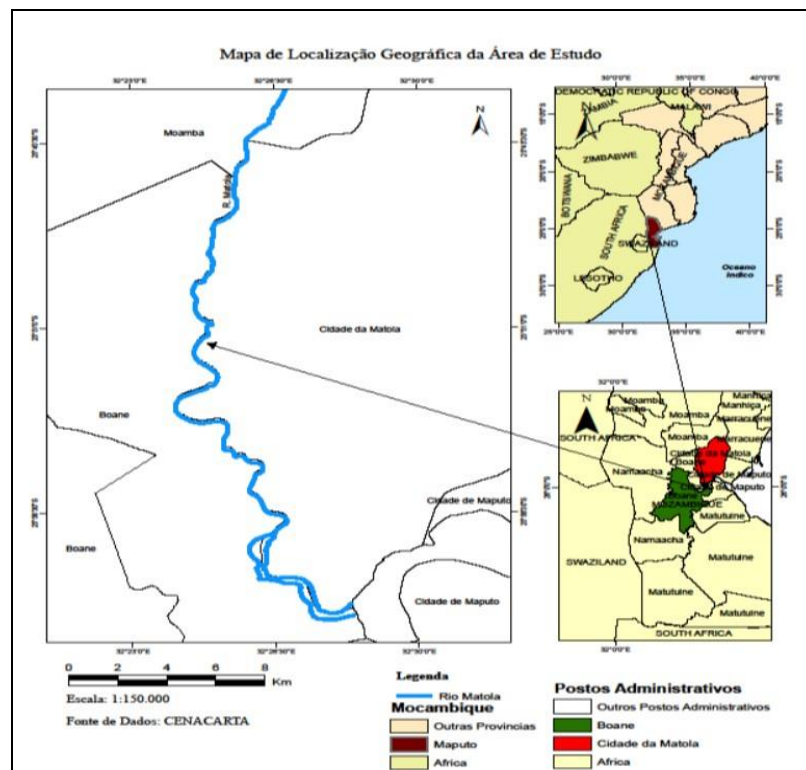


Figura 1 - Mapa de localização da área de estudo.

O trabalho foi realizado desde o estuário até a confluência entre os rios Matola e Walimbembane, nos limites entre o Posto Administrativo de Matola Rio e o Posto Administrativo de Matola Sede.

O clima é subtropical húmido sob influência dos ventos alísios. A temperatura média mensal varia entre 26°C em Janeiro e 19,27°C. Os solos do tipo fluviais e estuarinas, uma vez que o baixo Matola é um estuário e apresenta-se com características hidrogeambientais marítimas.

De acordo com a carta topográfica o Baixo Matola tem várias zonas de inundação temporária recorrentes, as quais são causadas pela intrusão da água do mar quando aumenta o nível das suas águas e pelo facto do lençol freático estar muito elevado, podendo ser encontrado a pequena escavação de menos de ½ metro.

4. Diversidade Biológica do Baixo Matola

As encostas ou barreiras do Baixo Matola albergavam uma rica e densa floresta dunar. Actualmente, as barreiras não possuem vegetação arbórea e apresentam evidências de terraplanagem, apenas uma pequena parte apresenta vegetação arbórea seminatural. Nas zonas baixas o habitat original era composto por formações pantanosas, incluindo mangais nas áreas banhadas pelas marés e formações hidrófilas nas zonas mais elevadas, com o lençol freático perto da superfície. As condições do pântano (PEUCM, 2010) e Segundo TITOSSE (2012:68), por trata-se de um estuário a água é totalmente salgada, os seres que habitam nessas águas são seres com tolerância de sobrevivência no mínimo até 3% de grau de salinidade, que corresponde ao grau de salinização da água do mar.

- **Recursos Faunísticos**

- a) **Grupo dos Crustáceos-** Encontra-se Camarão (*Penaeus indicus*) e caranguejos (*Neosarmatium smithi* e *Uca chlorophthalmus*) que apresentam diferença nas características e na cor, mas são tratados localmente por massanga, ver Figura 2.



1 -*Neosarmatium smithi*



2-*Uca chlorophthalmus*



3 -*Neosarmatium smithi*

Figura 2 - Crustáceos Fonte: Autora, 2016.

- b) **Grupo de Moluscos-**Aménjóa e Ostra
- c) **Aves:** Flamingos – *Phoenicopterus ruber*

d) Grupo dos peixes- Thulambutana (*Periophthalmus sobrinus*) peixe preto de corpo fino, longo e aparência viscosa, acredita-se que a cabeça seja venenosa, Peixe Bicuda (*Synanceia verrucosa*), Peixe Corvina (*Otoliths ruber*), Peixe Vermelho (*Epinephelus Marginatus*), Peixe Pedra- (*Synanceia verrucosa*) Peixe-Cherewa (*Caranx malabaricus*), Peixe Magumba (*Hilsa kelee*), Peixe Tainha e Peixe Tilápia da água doce (*Oreochromis mossambicus*) este último praticado foi encontrada nos quintais de residentes como resultado de prática de piscicultura .

- **Recursos Florísticos**

As espécies que mais abundavam inicialmente eram espécies de halophyte, que é o nome científico de plantas que crescem em águas de alta salinidade (Mangal, Copa, Caniço, Espécies de capim e gramíneas) e árvores localmente designadas de camba, copa, o que originou os nomes dos bairros Mucambene e Macopene que actualmente estão quase extintas tendo sido abatidas para dar lugar a construções habitacionais e produção de carvão para o consumo e comercialização em pequena escala.

5. Fruteiras e outros tipos de vegetais plantados localmente-

Curiosamente, a comunidade tem plantado com sucesso certas árvores ou plantas que crescem normalmente em terras salobres, provavelmente estas plantas não tenham raízes tão profundas que cheguem ao lençol freático e/ou como em alguns pontos a comunidade tem adicionado terra de outros locais e o processo de lixiviação dos solos no escoamento das águas tem diminuído significativamente a quantidade do sal, ao que alguns frutos têm mantido o seu sabor natural. Ex. Cana-de-açúcar, coqueiro, bananeiras e mangueira jambolão, mafurreiras, mangueiras, papaeiras e diversos legumes e tubérculos (ex. couve, folhas de abóbora, mandioca, batata-doce, cenoura, etc.).

6. Resultados e Discussão

6.1. Efeitos sobre Biodiversidade

Descrever a biodiversidade do Baixo Matola é descrever os recursos faunísticos e florísticos marítimos em perigo iminente de desaparecimento, grande parte pela consequência da acção antrópica. As ocupações das THs têm gerado grandes danos, que se vão agravando com o tempo à medida que a ocupação e/ou acção antrópica vai-se intensificando, criando desequilíbrio ambiental e diminuição da biodiversidade no seu todo. Os seus efeitos são aqui apresentados e descritos separadamente por flora e fauna para melhor compreensão.

Na Fauna

- a) O abate do mangal tanto para abertura de campos como para uso do mesmo como estacas na construção de casa tem implicações na diminuição significativa do pescado que se regista neste local; houve uma redução significativa de peixe e crustáceos e moluscos;
- b) Normalmente a fauna aquática procura lugares calmos, cobertos, sem muita circulação do vento e seguros para desovação no caso o mangal que já escasseia o que contribuiu no acréscimo da velocidade dos ventos na região;
- c) Migração da fauna por causa da presença e circulação constante de pessoas tornou esse local inseguro para movimentação e reprodução dos animais.
- d) Outro aspecto que pode estar a incentivar a redução massiva dos recursos pesqueiros é a contaminação das águas e do lençol freático desta área através do uso de produtos químicos como cimento, químicos contidos em plástico entre outros
- e) A redução dos peixes e outros frutos do mar tem grandes implicações na redução das aves aquáticas. Os flamingos que são um dos emblemas do país estão a reduzir à medida que as THs reduzem. Assim, os flamingos e outro tipo de aves só podem ser encontrados em número significativo nas salinas.
- f) O crescente povoamento nas THs criou pressão nos recursos. Há uma exploração predatória na forma de colheitas insustentáveis de peixes, crustáceos e moluscos, o que reduz a capacidade do ecossistema de manter equilíbrio no seu funcionamento ecológico;
- g) Com a carência dos peixes começa a despontar no seio da comunidade a iniciativa de piscicultura, mas está ainda em número muito reduzido para produção de uma nova espécie de água doce – a Tilápia.
- h) Extinção total das garças, há mais de 10 anos;
- i) Privatização de extensas áreas pelas salinas modificou sensivelmente o habitat da fauna na região. Peixes,
- j) mudança no tamanho, sabor e peso dos recursos ;
- k) A redução do pescado nos rios modificados pela expansão das salinas. Algumas espécies tornaram-se raras, como é o caso do peixe pedra, corvinas e vermelho;
- l) As extensas áreas cercadas pelas salinas apresentam uma invejável população marinha abundante e grande, porém de domínio privado;

Olhando para o gráfico criado a partir de dados fornecidos pela Direcção Provincial do Mar, Águas Interiores e Pescas (ADNAP), pode-se incorrer na situação de que o número de pescadores está a aumentar ou se manteve, aparentemente sim, mas este número apesar de oscilações tem aumentado

por causa de entrada constante de novos pescadores que, na sua maioria, depois de conhecer as dificuldades para conseguir o pescado, por causa da redução do mesmo, estes não renovam as suas licenças nos anos seguintes, em contrapartida a licença em número de artes vai aumentando na perspectiva de diversificar o pescado. considera-se arte de pescas instrumentos como redes e anzóis usados para a pesca.

No gráfico a seguir (ilustrado como figura3) criado apartir de dados do ano de 2016 fornecidos pela ADNAP é possível verificar que à medida que o número de licenças de pescadores vai diminuindo, o número de licenças de artes de pesca vai aumentando significativamente num período de 10 anos.

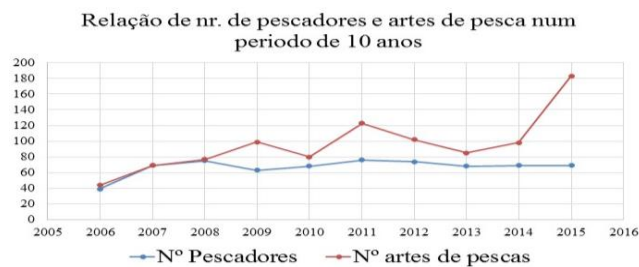


Figura3: Relação de pescadores e artes de pesca

Na Flora

- Há 20 anos, as THs do Baixo Matola estavam cobertas de mangal e outras espécies aquáticas que foram diminuindo à medida que a expansão urbana foi ganhando corpo; registaram-se e continuam a registar-se desmatamentos consideráveis de mangal, caniço e outras formas vegetais para abertura de espaço para construção de infra-estruturas;
- Os residentes sem condições financeiras, para além de abater o mangal para abertura de espaço, também servem-se destas espécies para obter estacas para erguer suas casas e outros ainda para combustível lenhoso. Pode-se dizer que actualmente o mangal já não abunda tanto, correndo o risco de extinção desta espécie nalguns bairros como Mevanine, Mucambene e quarteirão “E”;
- As ocupações existentes criam condições para o aparecimento de novas espécies, as espécies invasoras; trazem-nas acidental ou propositadamente e são introduzidas neste local, e elas afectam a sobrevivência e abundância das espécies nativas, criando o declínio de espécies nativas. Como exemplo temos o mangal com tolerância ao sal que está a dar lugar às hortas e árvores de fruta, o capim e gramíneas com outro tipo intolerante ao sal, graças ao aterro dos solos;
- O crescente povoamento das THs criou pressão nos recursos, com mais residentes à procura do mangal e caniço na construção de casas, reduzindo a capacidade do ecossistema de manter

- equilíbrio no seu funcionamento ecológico. Importa referir que, existe um esforço da própria natureza em repovoar o mangual;
- e) A actividade de salinas tem efeitos significativos, pois ela requer a destruição da mata nativa de mangais para a construção dos canteiros, ou seja, dos reservatórios de evaporação e cristalização do sal bruto, desestruturando a dinâmica ambiental dos ecossistemas locais. Pode-se tomar como exemplo a Salina Zacaria que fez o desmatamento numa área de cerca de 1000m², que corresponde a área total da salina;
 - f) A redução das áreas de mangais e de THs, a ocupação nas encostas, assoreamento e compactação dos solos degradam o ambiente local, fazendo com que a paisagem natural do Baixo Matola esteja num processo contínuo de mudança. Nota-se que há substituição do espaço natural pelo espaço construído.

7. Conclusão

A ocupação das THs do Baixo Matola tem gerado degradação ambiental, diminuindo a oferta de recursos naturais, o que conseqüentemente cria desequilíbrio dos ecossistemas, reduzindo assim a produção de bens e serviços e acelera a transformação do território, onde verifica-se a substituição da paisagem natural pela humanizada. Assim sendo, em termos da biodiversidade, regista-se a perda de e/ou devastação da flora, com impactos significativos na produção e equilíbrio da fauna.

A sociedade também sente os efeitos da sua ocupação, pois ela já não dispõe de recursos pesqueiros como antes, os pescadores são obrigados a procurar outras formas de rendimento por causa da baixa produção de pescado. A comunidade de classe baixa tem sido vítima de si mesma na questão de tratamento de excremento humano e gestão de resíduos sólidos, onde ela por incapacidade acaba sendo atacada por doenças derivadas da deficiência de sistemas de saneamento ali existentes.

8. Bibliografia

Administração Nacional de Pescas, *Relatório anual da Direcção Provincial das Pescas*. Maputo

Biswas M., Samal N., at all; *Human wetland dependency and socio-economic evaluation of wetland functions through participatory approach in rural India*; Disponível na internet via www URL: http://www.researchgate.net/profile/Nihar_Samal2. Acedido aos 20 de Maio de 2015.

Boletim da República. (2008). *Legislação sobre Ordenamento do Território: Lei nº19/2007 de 18 de Julho, Suplemento de BR, nº29, I Série, 4ª Feira, e Regulamento da Lei do Ordenamento do Território-Decreto nº45*, Maputo, Imprensa Nacional.

Boletim da República.(2003) *Resolução 45/2003, Adesão sobre Convenção de Terras Húmidas de Importância Internacional*, aprovado aos 5 de Novembro.

Convenção Ramsar Sobre Zonas Húmidas, *Impact Assessment*, handbook16. Disponível na internet via www URL: <http://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/pdf/lib/hbk4-16.pdf>. Acedido aos 20 de Maio de 2015.

Conselho Municipal da Cidade Da Matola. (2010) *Plano de Estrutura Urbana da Cidade de Matola*.

Declaração da Conferência das Nações Unidas Sobre O Meio Ambiente Humano; Disponível na internet via www URL: http://www.apambiente.pt/_zdata/Politicadas/DesenvolvimentoSustentavel/1972_Declaracao_Estocolmo.pdf. Acedido aos 20 de Maio de 2015.

Girelli C. (2009) *Ocupações Irregulares Em Áreas Úmidas: Análise Da Moradia Na Ressaca Chico Dias E As Consequências Para O Ambiente Urbano*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Macapá –AP, Brasil. Disponível na internet via www URL: <http://www2.unifap.br/ppgdapp/files/2013/04/disser.-CRISGIRELLIfinal.pdf>. Acedido aos 13 de Maio de 2015.

Instituto Nacional de Planeamento Físico. (1998). *Plano Parcial De Ordenamento Territorial Do Posto Administrativo Da Matola Rio*. Maputo.

Serviços Distritais de Boane.(2015). *Plano de Uso de Terra de Distrito de Boane*.

Site: International Water Management Institute; *Wetlands and people*. Disponível na internet via www URL: <http://www.iwmi.cgiar.org>. Acedido aos 20 de Maio de 2015.

Sithole A., Goredema, B.; *Building in Wetlands to Meet the Housing Demand and Urban Growth in Harare*. Disponível na internet via www URL: <http://www.ijhssnet.com/>; Acedido aos 20 de Maio de 2015.

Titosse, F. C. (2013). *As Terras Húmidas da Matola-Rio- Proposta da sua integração no Ensino e Aprendizagem de Geografia*. Dissertação de Mestrado: Universidade Pedagógica. Maputo,.

Yamamoto, C.(2011). *Wetlands Na Região Metropolitana De Curitiba – Pr: Diagnóstico, Conflitos Socioeconómicos E Desafios De Gestão*; Tese de Doutoramento: Universidade Federal Do Paraná, Curitiba, Brasil.

A evolução espaço-temporal da impermeabilização do solo e seus impactos sobre a Lagoa da Pindoba em Feira de Santana - BA

Tayana Borges Moraes ^(a), Caio Macieira Almeida Aguiar ^(b), Rosângela Leal Santos ^(c)

^(a) Departamento de Tecnologia, Universidade Estadual de Feira de Santana; tayanabmoraes@gmail.com

^(b) Departamento de Tecnologia, Universidade Estadual de Feira de Santana; cmaaguilar@gmail.com

^(c) Departamento de Tecnologia, Universidade Estadual de Feira de Santana; rosangela.leal.uefs@gmail.com

Resumo

O aumento da impermeabilização do solo, decorrente do processo de urbanização, reduz a infiltração da água, afetando a capacidade de recarga dos corpos hídricos. Nessa perspectiva, busca-se analisar a relação entre a ocupação no entorno da Lagoa da Pindoba em Feira de Santana (BA) e as alterações no seu espelho de água, baseado em fotografias aéreas, mapeamento do uso e ocupação da área e estimativa do coeficiente C. Os dados obtidos revelam que, apesar do crescimento das zonas impermeáveis, as dimensões da lagoa são praticamente mantidas. Contudo, o coeficiente C da região tem aumentado, ao longo dos anos, o que indica que a continuidade do modelo de urbanização atual pode potencializar algumas consequências que já são notadas nesse corpo hídrico. Assim, com esta pesquisa, espera-se contribuir para uma melhor compreensão das características do uso e ocupação do solo no bairro do Novo Horizonte e de Feira de Santana (BA).

Palavras chave: uso e ocupação do solo urbano, infiltração, coeficiente de escoamento, processamento de imagens.

1. Introdução

A Lagoa da Pindoba, em Feira de Santana (Bahia), é um corpo de água perene que se encontra bastante antropizado, principalmente pela intensificação do processo de urbanização na região. Segundo Lobão e Machado (2005), o crescimento da ocupação urbana no entorno da lagoa ocorreu no final do século XX, com o surgimento do bairro Novo Horizonte e a ampliação da Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS). A Lagoa da Pindoba é fonte de alimento e renda para diversas pessoas que ali habitam. Entretanto, vem sofrendo agressões [...] (LIMA et al., 1997).

Entre os danos decorrentes da expansão das cidades e modificação do uso e ocupação do solo, tem-se o aumento do grau de impermeabilização do terreno. As superfícies impermeabilizadas reduzem a capacidade de infiltração das chuvas, aumentando os riscos de erosão, deslizamento de massa e alagamentos de córregos e ruas. Essa água, que seria absorvida, estaria disponível para o abastecimento dos lençóis freáticos, os quais, com a capacidade de recarga reduzida, alteram os níveis dos corpos hídricos.

Em vista disso, a seguinte pesquisa buscou avaliar os impactos do adensamento urbano sobre a Lagoa da Pindoba através da caracterização do uso e ocupação do solo, quantificação de superfícies impermeáveis e estimativa do coeficiente de escoamento superficial médio, através de uma análise temporal com base em fotografias aéreas dos anos de 1972, 1982, 2000 e 2013.

2. Metodologia

Inicialmente, foi realizado o levantamento dos dados necessários através de Bancos de Informações da CONDER - Companhia de Desenvolvimento Urbano do Estado da Bahia e visitas de campo. Foram utilizadas como base do estudo as fotografias aéreas da cidade de Feira de Santana dos anos de 1972, 1982, 2000 e 2013.

“Com o sensoriamento remoto é possível avaliar as respostas decorrentes de perturbações introduzidas pela atividade humana, de modo a prever o impacto dessas ações sobre suas condições de sustentabilidade em médio e longo prazo” (NOVO, 2005). Assim, a utilização desse conjunto de técnicas de obtenção e processamento de imagens constitui uma importante ferramenta para monitorar as mudanças ocorridas e prevenir o corpo hídrico analisado.

Em ambiente SIG, foi criado um banco de dados para reunir as informações temáticas da área que envolve a Lagoa da Pindoba. Após o georreferenciamento das fotografias aéreas, foi realizada a vetorização das feições relevantes ao estudo, diretamente nos planos de informação de cada ano. A partir das feições vetorizadas, ajustadas e poligonizadas, foram identificadas visualmente e quantificadas as seguintes classes temáticas, para mapear a cobertura superficial do terreno: Área Construída, Calçamento, Asfalto, Lagoa, Solo Exposto, Vegetação e Sem Pavimentação. As classes foram estabelecidas com base no uso e ocupação do solo observado a partir das fotografias aéreas e visitas de campo.

As feições do solo definidas nesse estudo são consideradas como classes de infiltração, ou seja, classes que contribuem, mesmo que em graus diferentes, com o processo de infiltração da água da chuva no terreno, o qual é o principal responsável pela recarga dos lençóis freáticos. Além disso, para o desenvolvimento da pesquisa, foi definida uma área comum às fotografias aéreas de cada ano, a qual se refere ao entorno da Lagoa da Pindoba, localizada no bairro do Novo Horizonte – Feira de Santana (BA), a fim de delimitar o local analisado e possibilitar comparações entre os períodos.

O crescimento das superfícies impermeabilizadas, decorrente do processo de urbanização, causa um maior escoamento superficial das águas e eleva a vazão de pico, o que aumenta os riscos de inundações nos centros urbanos. Nessa perspectiva, foram desenvolvidos modelos que buscam

analisar os principais impactos do adensamento urbano nos recursos hídricos, os quais são denominados modelos hidrológicos. O presente estudo utilizou um modelo de transformação de todos os processos hidrológicos em um coeficiente, denominado coeficiente de escoamento superficial (C) ou runoff.

A estimativa do coeficiente de escoamento de cada sub-região homogênea identificada através das fotografias aéreas foi feita com base na tabela dos valores adotados pela Prefeitura do município de São Paulo e na tabela extraída do manual de técnicas de bueiros e drenos da ARMCO. Esses dados estão dispostos na Tabela I. A determinação do valor médio de coeficiente C para a área em estudo foi feita pelo emprego da média ponderada, visto que a região é composta por usos e ocupações variados, os quais possuem características distintas entre eles. Por fim, com todos os dados obtidos, foram produzidos, no Spring 4.3.3, mapas dos coeficientes de escoamento e das classes de infiltração do solo do Novo Horizonte para períodos de 1972, 1982, 2000 e 2013.

Tabela I – Coeficiente C atribuído a cada classe

Classes	Runoff
Área Construída	0,65
Vegetação	0,13
Sem Pavimentação	0,20
Asfalto	0,88
Calçamento	0,80
Solo Exposto	0,20

3. Resultados e Discussão

Através da identificação e quantificação da distribuição espacial de cada classe, obteve-se o mapeamento do uso e ocupação urbana da região em estudo para os anos de 1972, 1982, 2000 e 2013 (Figura 1) e a contribuição de cada estrato por período analisado (Tabela II).

A classe que apresentou maior porcentual de participação no terreno durante todo o período analisado foi a de Vegetação. Foram consideradas nesse estrato as áreas descampadas recobertas com capim, assim como, os diferentes tipos de vegetação que ocorrem no fundo dos quintais, sejam eles no porte das gramíneas ou arbustivas. As formações arbóreas foram incluídas nessa classe devido a sua ocorrência de baixa significância, o que não justificaria a criação de uma classe específica.

Tabela II – Classes e suas respectivas contribuições no espaço para cada ano

Classes	1972	1982	2000	2013
Área Construída	-	12,51%	15,55%	22,73%
Vegetação	64,66%	42,78%	40,92%	34,34%
Lagoa	33,82%	31,59%	32,23%	31,41%
Sem Pavimentação	-	10,86%	5,20%	3,45%
Asfalto	1,52%	1,22%	0,88%	0,78%
Calçamento	-	-	2,91%	5,13%
Solo Exposto	-	1,05%	2,32%	2,15%

A classe Área Construída também apresentou significativa contribuição no uso e ocupação do solo. As regiões classificadas nesse estrato são caracterizadas pela predominância de residências de médio porte com vegetação isolada, muitas vezes, impermeabilizada no seu entorno. Esse tipo de ocupação favorece a redução da permeabilidade do solo.

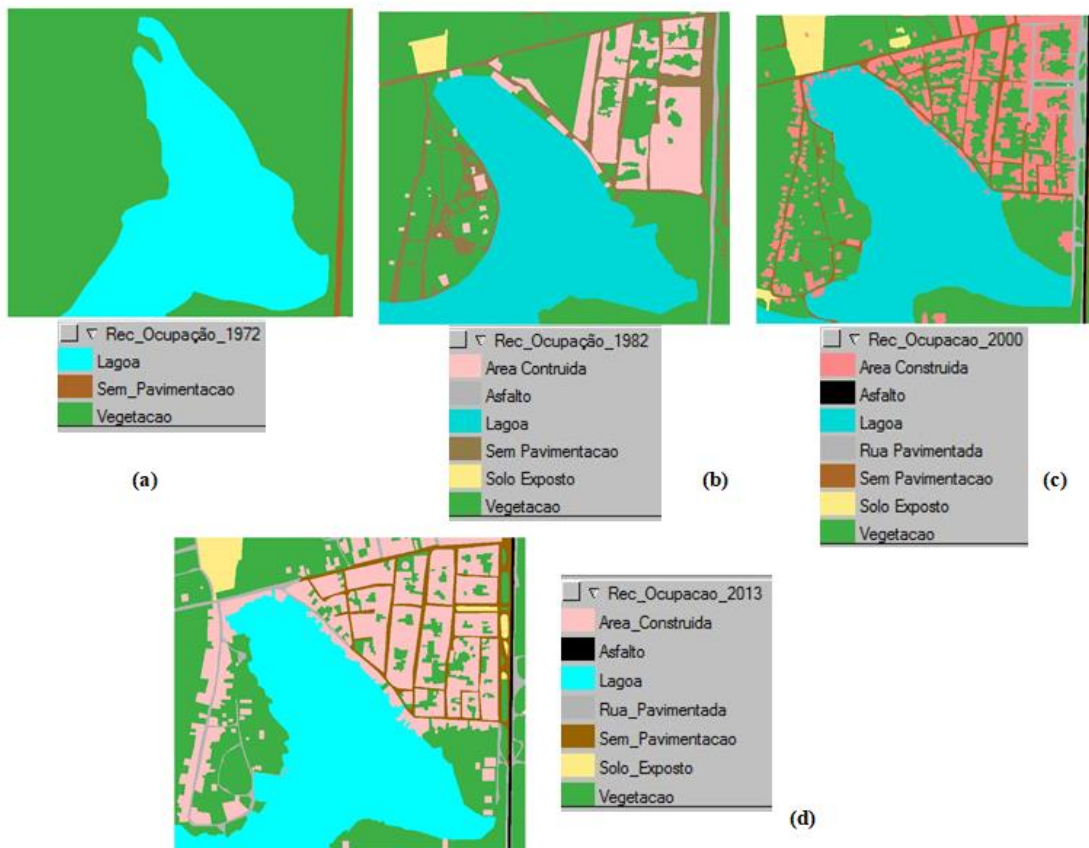


Figura 1 – (a) Classes de Infiltração de 1972 (b) Classes de Infiltração de 1982 (c) Classes de Infiltração de 2000 (d) Classes de Infiltração de 2013

Os valores de coeficiente médio de deflúvio obtidos para cada ano foram representados Tabela III. As alterações nos valores do coeficiente runoff e, conseqüentemente, no escoamento superficial da região estão relacionadas diretamente à intensificação do processo de urbanização, uma vez que, no período analisado, foi observado um aumento de 22,73% na área construída e uma redução de 30,32% na classe vegetação.

A fim de facilitar a análise da evolução do uso e ocupação do solo em cada período, as classes foram divididas em superfícies permeáveis e impermeáveis. Foram consideradas áreas permeáveis as classes: vegetação, sem pavimentação e solo exposto. E como áreas impermeáveis, as classes: área construída, asfalto e calçamento (Tabela IV).

A partir dos dados da tabela, é possível verificar que, no ano de 1972, a extensão da área impermeabilizada é pouco significativa, sendo ela representada exclusivamente pela Classe Asfalto referente à construção da BR 116 Norte. A predominância das superfícies permeáveis está condicionada à baixa ocupação urbana da área na época, a qual é caracterizada por propriedades voltadas ao cultivo de culturas e grandes regiões de pastagens. No período de 1982, identifica-se, pelo aumento das áreas impermeáveis, o início do processo de ocupação do Bairro Novo Horizonte. Apesar do crescimento da classe área construída, as áreas permeáveis ainda são consideráveis, seja pela não pavimentação das vias ou pela presença de extensas regiões de vegetação

Tabela III – Coeficiente C atribuído a cada ano

Ano	Runoff médio
1972	0,15
1982	0,25
2000	0,30
2013	0,37

Tabela IV – Contribuição das classes por ano analisado

Classes	1972	1982	2000	2013
Permeável	64,66%	54,69%	48,44%	39,94%
Impermeável	1,52%	13,73%	19,34%	28,64%
Espelho d'água	33,82%	31,59%	32,23%	31,41%

As primeiras ruas do bairro Novo Horizonte foram pavimentadas no início da década de 90, o que, juntamente com a ampliação do bairro Novo Horizonte e construção de novos prédios da UEFS, podem ser

observados pelo aumento da contribuição das áreas impermeáveis da região no período de 2000, visto que a retirada da cobertura vegetal para a estruturação de vias pavimentadas e edificações altera a dinâmica natural do local. No ano de 2013, verifica-se um aumento significativo das áreas impermeabilizadas, o qual é justificado pela intensificação do processo de ocupação, caracterizado pela aplicação das vias pavimentadas e do número de edificações.

Quanto ao espelho d'água da lagoa, observa-se que a sua extensão praticamente se mantém constante, mas com pequenas alterações na sua forma, decorrentes da intervenção humana. Acredita-se que, essa situação é influenciada principalmente pela existência de uma porção significativa de áreas permeáveis na região entorno da lagoa. Contudo, mesmo não apresentando redução nos limites do corpo hídrico, ao longo dos anos, verifica-se que o adensamento urbano na região promoveu o crescimento das áreas impermeáveis, o qual ocasionou uma elevação de 27,12%, em pouco mais de quarenta anos. Dessa maneira, nota-se que a área de infiltração foi reduzida, o que resulta em um maior escoamento superficial, tornando mais suscetível a ocorrência de inundações, em períodos de chuva. Além disso, não se sabe até quando o corpo hídrico suportará, caso haja continuidade do modelo de urbanização atual, visto o crescimento das intervenções antrópicas, a exemplo de: ocupação das áreas mínimas de preservação, aterramento da lagoa para construções, contaminação por lançamento de resíduos poluentes e a retirada da vegetação nativa.

No ano de 2013, o aumento do espelho do corpo hídrico pode ser justificado pela influência dos fenômenos climáticos sobre o espelho d'água da lagoa, visto que a época na qual o voo, para a obtenção da fotografia, foi realizado, trata-se de um período de cheia, ocasionada pelos elevados índices pluviométricos.

4. Conclusões

As técnicas de sistemas de informações geográficas, sensoriamento remoto e modelagem que foram adotadas para o desenvolvimento desse trabalho foram essenciais para o mapeamento da evolução do uso e ocupação da região estudada, classificação das zonas permeáveis e impermeáveis e obtenção do coeficiente de escoamento superficial médio de cada período.

Com base nos resultados da análise espaço-temporal da cobertura superficial do solo do Novo Horizonte, pode-se concluir que, apesar da área apresentar crescimento das zonas impermeáveis, compostas essencialmente por loteamentos irregulares que não obedecem a faixa de proteção estabelecida por lei, as dimensões do espelho d'água da Lagoa da Pindoba são mantidas praticamente constantes. Acredita-se que o mesmo é influenciado principalmente pela não pavimentação das vias, manutenção de áreas verdes e permeáveis nos lotes e a vegetação natural no entorno, e pelas áreas não construídas, que ainda mantêm seu aspecto de uso tradicional, como áreas de pastagem.

Entretanto, o estudo revela que o valor do coeficiente C tem aumentado, ao longo dos anos. Isto indica que a continuidade do modelo de urbanização atual, em que é observado o aterramento do sistema lacustre para construções de residências, contaminação da água pelo lançamento de esgotos domésticos, deposição de lixo no entorno da Lagoa da Pindoba e retirada da vegetação nativa, pode potencializar algumas consequências, que já são notadas nesse corpo hídrico, como a diminuição do seu potencial de permeabilidade, rebaixamento do lençol freático e aumento do escoamento superficial.

Este estudo pretende enfatizar o crescente processo de impermeabilização da área, o qual, caso não sejam propostas intervenções para minimizar o impacto da ocupação antrópica, pode elevar os valores da vazão e do coeficiente de escoamento da área, acarretando, desta maneira, impactos ambientais negativos, os quais implicarão significativamente na qualidade de vida urbana e no desaparecimento do sistema lacustre.

Assim, com esta pesquisa, espera-se contribuir para uma melhor compreensão das características do uso e ocupação do solo no bairro do Novo Horizonte e, a partir daí, contribuir para o estudo da impermeabilização do solo urbano de Feira de Santana e suas repercussões no seu sistema lacustre.

5. Referências

- Lima et al. (1997). *Relatório de Estágio Supervisionado Novo Horizonte*. Monografia de Curso de Especialização em Saúde Pública. Feira de Santana: Universidade Estadual de Feira de Santana.
- Novo, E. M. L. M. (2005). Sensoriamento remoto aplicado à ecologia aquática. In Roland, F.; César, D.; Marinho, M. (Ed.). *Lições de limnologia*. São Carlos: RiMa, 2005. cap.5, p.417-432.
- Machado, R. A. S; Lobão, J. S. B. (2005). Avaliação multi-temporal da ocupação das Lagoas urbanas de Feira de Santana - BA, por meio de Sistema de Informação Geográfica. *XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto*, p.3797-3804. Disponível em: <http://marte.dpi.inpe.br/col/ltid.inpe.br/sbsr/2004/11.21.17.42/doc/3797.pdf>. [Acesso em: 12 de janeiro de 2018].

O papel dos parques Areião e Vaca Brava para atenuar os efeitos das ilhas de calor: estudo de caso Goiânia (GO)

Keyla Vaz Silva^(a), Gislaine Cristina Luíz^(b)

^(a) Universidade Federal de Goiás; keylavazsilva@yahoo.com.br

^(b) Universidade Federal de Goiás; gislaineluiz@yahoo.com.br

Resumo

A pesquisa foi desenvolvida na cidade de Goiânia-GO, com o objetivo de analisar o comportamento dos elementos climáticos temperatura e umidade relativa do ar em diferentes formas de uso e ocupação do solo, para confirmar o papel da vegetação na atenuação das ilhas de calor. Os dados foram coletados em 04 (quatro) pontos, em dois deles (Sede do Campo do Goiás Esporte Clube e Colégio Estadual Pedro Xavier Teixeira) apresentaram os maiores valores de temperatura máxima do ar e, os menores índices de umidade relativa do ar. Em outros dois pontos (Parque Areião e Parque Vaca Brava) exibiram as menores temperaturas máximas e mínimas absolutas e as maiores umidades relativas do ar, contribuindo assim para o período considerado mais quente e mais seco na área de estudo, melhorando assim a qualidade ambiental e amenizando os efeitos das ilhas de calor.

Palavras chave: Temperatura e Umidade do ar; Ilhas de Calor; vegetação.

1. Introdução

A cidade como palco da ação antrópica torna-se cada vez mais artificial e o meio natural vai cedendo lugar a presença de concretos, asfaltos, construções verticais, calçamentos, entre outros, tudo para “facilitar” a vida da população citadina. Pesquisas como as de Lombardo (1985), Brandão (1996), Sprin (1995), Gartland (2010), Amorim (2010) Nascimento (2009, 2011) demonstram a influência dessas alterações no comportamento dos elementos climáticos, contribuindo assim para o aumento da temperatura e diminuição da umidade, com isso intensificado a formação das ilhas de calor.

As alterações no uso e ocupação do solo são fatores de suma relevância para o estudo do Clima urbano, pois a partir da ação antrópica no meio natural há mudanças no balanço de energia e essas alterações causam modificações no comportamento dos elementos atmosféricos, ocasionando, por exemplo, o aumento da temperatura do ar e a diminuição da umidade relativa do ar. As ilhas de calor ocorrem nos centros urbanos e estão ligadas ao aumento da temperatura do ar e do calor da superfície, em relação às áreas suburbanas ou rurais

Assim, as alterações antropogênicas no espaço/sítio urbano, juntamente com as características morfológicas e funcionais da cidade, são responsáveis pela absorção, transformação, produção e

liberação da energia solar para a atmosfera, aumentando a temperatura e, como consequência, formando as ilhas de calor.

Bias, Baptista e Lombardo (2003) afirmam que

“[...] dependendo do albedo, mais radiação será absorvida e mais calor será emitido pela superfície. Esses padrões diferenciados de emissão de calor acabam determinando uma temperatura mais elevada no centro e, à medida que se afasta deste, em direção aos subúrbios, as temperaturas tendem a diminuir”. (BIAS, BAPTISTA E LOMBARDO (2003, p. 1742).

As mudanças provocadas no balanço de energia nos centros urbanos pela forma de ocupação do solo e pelo uso de materiais mais condutivos e resistentes às águas (a água da chuva cai e vai embora sem dissipar o calor) geram anomalias na atmosfera produzindo ilhas de calor e diminuindo o conforto térmico. Como consequência à a formação de ilhas de calor provocando assim um desconforto que influencia diretamente na qualidade de vida da população citadina.

Nesse sentido a pesquisa foi desenvolvida na cidade de Goiânia (GO), metrópole regional, em crescente e acelerado desenvolvimento, optando assim pela porção Sul de Goiânia, local extremamente urbanizado, pavimentado, com presença de construções verticais e horizontais, grande circulação de veículos automotores e pessoas, e onde encontram-se os parques Areião e Vaca Brava. Tendo por objetivo analisar o comportamento dos elementos climáticos temperatura e umidade relativa do ar em diferentes formas de uso e ocupação do solo, para confirmar o papel da vegetação na atenuação das ilhas de calor.

2. Localização e apresentação da área de Estudo

O local de estudo está situado na porção sul do município de Goiânia, com uma população aproximada de 81.846 habitantes (Censo 2010), a Figura 1 apresenta o recorte da área delimitada com a influência dos pontos de estudo, que corresponde a 4,26 km², contemplando o Parque Areião (P1), o Parque Vaca Brava (P2), Sede do Campo do Goiás Esporte Clube (P3), o Colégio Estadual Pedro Xavier Teixeira (P4). A Estação Meteorológica Convencional do Instituto Nacional de Meteorologia - INMET (P5) demonstrada na figura, é a estação mais próxima e foi utilizada para obtenção dos dados secundários.

Na Figura 2 percebe-se que a região está localizada em uma área marcada pela predominância de edificações horizontais, com a presença de prédios e casas com no máximo três pavimentos. A classe identificada por edificações verticais com mais de três pavimentos é representada por prédios

comerciais e residências e está distribuído em sua maioria na porção Sul da área de estudo e, também, nas proximidades do mini abrigo meteorológico P2 - parque Vaca Brava.

A vegetação natural está concentrada no interior dos parques e nas áreas adjacentes, há poucos fragmentos. As gramíneas estão espalhas pela área de estudo com destaque para o P3, correspondendo à cobertura de quintais de edificações horizontais de até três pavimentos e nas margens dos canais de drenagem. A classe identificada como massa asfáltica está presente em toda a área de estudo, circundando as edificações horizontais e verticais, assim como as áreas de parques. Na área estudada, a classe tida como drenagem (lagos), se apresenta mais expressiva no P1 - parque Areião e, no P2 - parque Vaca Brava, com presença bem pequena de canais de drenagens fora dos limites dos parques.



Figura 1 - Localização da área de estudo e dos pontos de coleta

Fonte: ALMEIDA (2017).

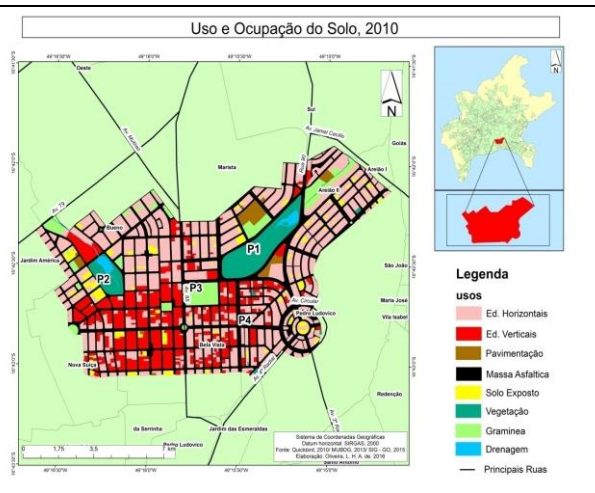


Figura 2 - Uso e ocupação do solo da área de estudo

Fonte: Organização Digital OLIVEIRA, L. H. DE. (2016) – CLIMAGEO/IESA.

3. Metodologia

Considerando o atual desenvolvimento e configuração espacial das grandes cidades brasileiras, a base teórica e metodológica utilizada nessa pesquisa fundamentou-se na proposta do Sistema do Clima urbano, especificamente o subsistema termodinâmico - conforto térmico segundo Monteiro (1976).

A escala de análise adotada é a local, possibilitando apreciar a variação espacial e temporal da temperatura e umidade relativa em diferentes formas de uso e ocupação do solo, levando em consideração a compreensão climática de Goiânia a partir da dinâmica regional do clima na perspectiva da climatologia dinâmica elaborado por Monteiro (1976).

Para obtenção dos dados de temperatura e umidade relativa do ar foram instalados termohigrômetros *Datalogger* em nine abrigos meteorológicos segundo orientações de Monteiro (1990b) da marca *Iconterm* e modelo *Klimalogg Pro*, calibrados no laboratório Climageo da Universidade Federal de Goiás - UFG, em comparação com os dados da Estação Meteorológica do Aeroporto de Goiânia (INMET).

Todas as informações obtidas foram organizadas em planilha *Excel 2007* para o tratamento, obtendo-se tabelas com o intuito de averiguar o comportamento da temperatura máxima e umidade mínima absoluta dos pontos estudados. Para elaboração do mapa foi empregado o *software ArcGis 10.1* e para a análise da dinâmica atmosférica regional foi utilizado imagem do satélite Goes e carta sinótica da marinha.

4. Resultados e discussões

A análise espacial e temporal da variação dos atributos climáticos temperatura e umidade relativa do ar ocorreram a partir do armazenamento e coleta das informações junto aos mini abrigos meteorológicos. A análise foi realizada a partir dos registros das maiores e menores temperaturas e umidade relativa do ar, ocorridas durante o ano de 2016.

Conforme pode ser observado na Figura 3, o mês de setembro de 2016, todos os pontos estudados apresentaram os maiores valores da temperatura do ar e os menores valores de umidade relativa do ar, a qual a temperatura apresentou variação de 39,8°C a 34,3°C, com amplitude de 5,5°C entre o P1 e P4, percebe-se que os pontos que apresentaram os maiores valores foram àqueles referentes aos P3, P4 e P5, com diferença entres eles de apenas 1°C. Já a umidade variou de 25% a 15%, para os pontos P3 e P4 o valor foi de 18% e, para o P5, de 15%, já os pontos P1 e P2 apresentaram as maiores umidades mínimas absolutas para o mês de setembro, respectivamente 25% e 21%, com variação entre ambos de 4%.

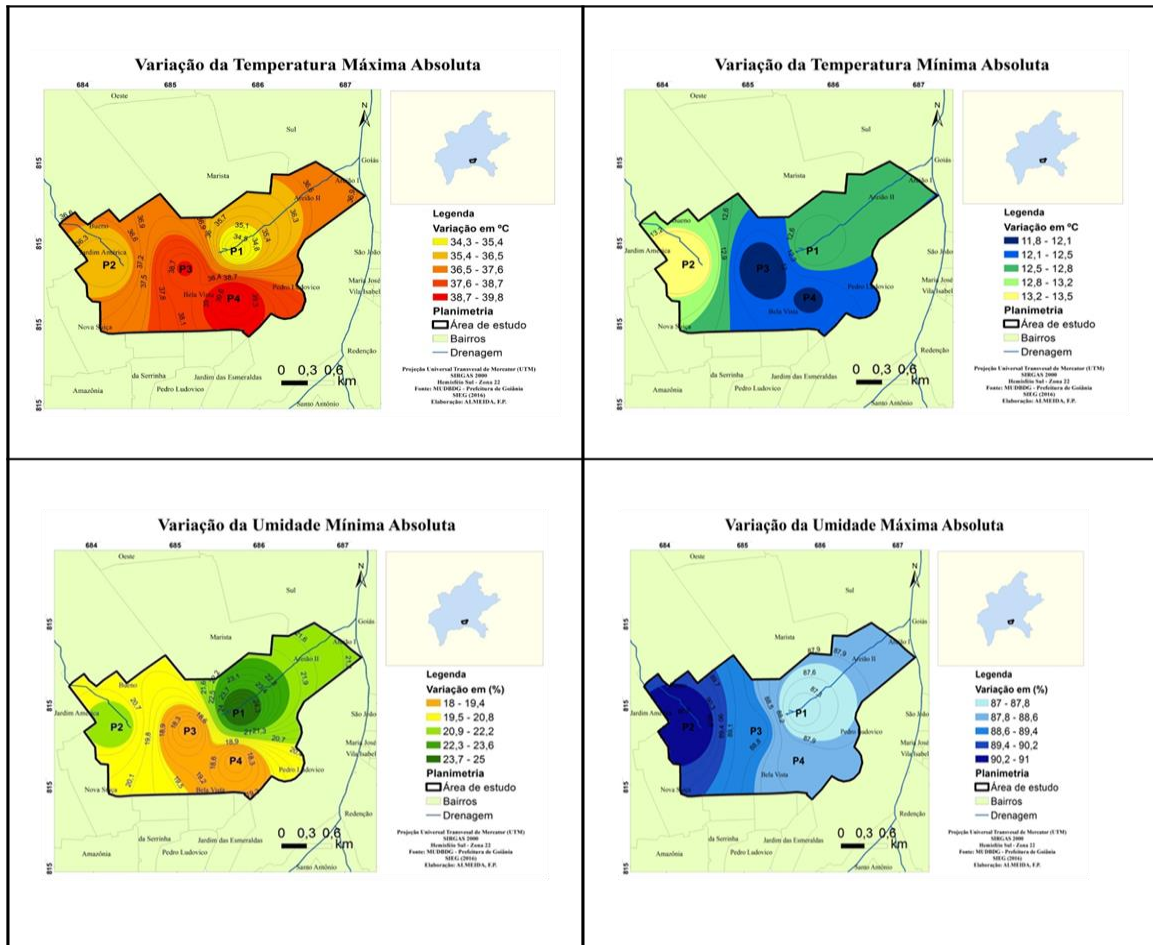


Figura 3 – Variação temperatura e umidade máxima e mínima

Fonte - Fonte: Almeida e Oliveira (2017).

Os pontos, conforme já colocado anteriormente, estão localizados em área densamente construída e pavimentada, com elevado fluxo de veículos automotores. Esses aspectos proporcionam uma produção de calor antropogênico que, lançado na atmosfera, contribui para diminuir os valores de umidade relativa do ar. Por outro lado, permite ainda a liberação de energia calorífica para a superfície, o que contribui para o decréscimo dos valores de umidade e aumento de temperatura relativa do ar.

É importante ressaltar que os menores valores de temperaturas máximas absolutas e os maiores valores de umidade relativa do ar foram encontrados nos pontos P1 e P2, o que demonstra a importância da vegetação no processo de amenização da temperatura

Ao identificar o dia 17 do mês de setembro do ano de 2016 com os maiores valores de temperatura máxima e os menores valores de umidade relativa do ar, buscou-se compreender a dinâmica atmosférica atuante nesse momento. Para isso foi feita a análise da carta sinótica, do Boletim Técnico

(CPTEC/INPE, 2016) e da imagem de satélite GOES 13. A análise permitiu inferir que Goiânia se encontra nos baixos níveis da atmosfera sob a influência de sistema de Baixa Pressão (Depressão do Chaco) favorecendo nebulosidade rasa sobre o estado de Goiás e consequentemente influenciando a cidade de Goiânia. Por outro lado, o Boletim Técnico (CPTEC/INPE, 2016) indica predomínio da circulação anticiclônica, em que o centro atua sobre a Bolívia e estende para a região Centro-Oeste do Brasil, o que contribui para dificultar o desenvolvimento significativo de nebulosidade.

No que se refere à temperatura mínima absoluta para o período estudado, os dados registrados indicaram que o dia 22 de agosto de 2016, configurou a menor temperatura mínima absoluta para o período em todos os pontos estudados. Conforme pode ser observado, o ponto P3 apresentou, dentre todos os pontos estudados, a menor temperatura que foi de 11,8°C. Para todos os pontos analisados a temperatura mínima de maior valor para o dia ocorreu no ponto P2, cujo valor foi de 13,5°C. A variação entre os dois respectivos pontos foi de 1,7°C. Ainda nesse mesmo dia, para os pontos P1 e P5, a temperatura mínima registrada foi de 12,8°C e, para o ponto P4, de 12,1°C. A amplitude térmica entre os referidos pontos foi de 0,7°C. O parque Vaca Brava - P2, mesmo estando localizado em área de parque, densamente arborizado, apresentou a maior temperatura mínima absoluta de 13,5°C. O que pode ser explicado pelo local de instalação do termohigrômetro, que foi colocado no telhado da guarita do parque. Esse fator corrobora para o aumento da temperatura mesmo estando em área de vegetação, pois atrapalha a circulação dos ventos.

Análise da Carta Sinótica e imagem de satélite GOES no dia 22 de agosto de 2016, demonstra que Goiânia está sob atuação de centro anticiclônico que confere estabilidade, sem presença de nuvens. De acordo com o Boletim Técnico (CPTEC/INPE, 2016), nesse momento, se encontrou sob influência de ventos fortes que transportaram ar frio e seco da região Sul em direção ao Centro-Oeste, contribuindo para o declínio significativo da temperatura. Ainda de acordo com o referido Boletim, essa situação atmosférica é resultante da atuação da alta pressão pós-frontal.

Em relação aos maiores valores de umidade máxima relativa do ar, percebe-se que ocorreram com maior frequência para os dias 13, 15 e 25 do mês de novembro apresentando variações de 91% a 88% entre os pontos conforme pode ser observado na Figura 3. O P4 apresentou o menor registro de umidade máxima absoluta, de 88%. Vale ressaltar o fato de que esse ponto está inserido em área densamente construída e pavimentada, possibilitando maior escoamento superficial, menor infiltração e evaporação da água da chuva, o que contribui para o não armazenamento da água no sistema.

A umidade máxima absoluta variou 1% entre o P3 e P4, sendo que o P3 registrou 89% de umidade, o que pode ser explicado pela presença de gramínea no local, facilitando a infiltração da água no solo, mantendo-o mais úmido, mesmo estando localizado em uma área densamente construída e pavimentada.

Por outro lado, o P3 se insere em local que favorece a uma maior circulação do ar, permitindo assim a troca do ar mais quente e mais seco do local pelo ar de menor temperatura e maior umidade. Esse processo de troca de ar pode ser favorecido devido às proximidades do P3 com os pontos P1 e P2, os quais representam as áreas de parques.

Cabe lembrar que todos os pontos no mês de novembro registraram um valor expressivo de umidade relativa ar. Essa umidade é favorecida, conforme carta sinótica e imagem de satélite, pela atuação da Zona de Convergência de Umidade (ZCOU), o que pode ser demonstrado pela nebulosidade e áreas com maior quantidade de vapor de água na atmosfera. Essa condição atmosférica contribuiu para a manutenção do canal de umidade no Estado de Goiás, associada à persistência de chuvas (CPTEC/INPE, 2016).

No que se refere à variação espacial e temporal da umidade relativa do ar, vale ressaltar que as maiores umidades foram registradas em locais densamente arborizados e com presença de corpos hídricos. Gartland (2010) demonstra que árvores e vegetação são de suma importância no processo de arrefecimento da temperatura e aumento da umidade, através do processo de evapotranspiração, onde absorvem água pelas raízes e emitem vapor através de suas folhas, utilizando o calor para evaporar a água.

5. Considerações finais

Esta pesquisa permitiu a análise da variação temporal e espacial da temperatura e da umidade relativa do ar, máximas e mínimas absolutas, a partir de informações coletadas na porção sul de Goiânia, no P1, P2, P3 e P4 e também secundárias.

As maiores máximas mínimas de umidade relativa do ar e as menores máximas de temperatura do ar foram encontradas nos pontos designados como P1 e P2, elucidando a importância da vegetação para a diminuição da temperatura do ar. Ao se considerar o maior valor registrado de temperatura máxima do ar entre os pontos estudados, que foi de 39,8°C (P4), a diferença desse valor para o ponto P1 foi de 5,5°C e, para o P2, foi de 3,8°C. As maiores máximas mínimas de umidade também foram encontradas nos parques, melhorando assim o conforto térmico e o bem-estar da população no local, o que evidencia a importância dos parques para as cidades, sendo necessário mantê-los e ampliá-los.

As menores mínimas de temperatura foram registradas configurando influência de sistema frontal, o que proporcionou a queda de temperatura em todos os pontos. Via de regra, os dados corroboram para o período de menor temperatura de junho a agosto, seguidos de baixa umidade do ar, característica peculiar de uma região inserida em clima tropical, sob o efeito da continentalidade, com duas estações

bem definidas, verão quente e chuvoso, inverno seco e ameno, com presença de queda de temperatura provocada por atuação de frentes frias.

Vale reforçar que quanto mais vegetação, árvores, gramíneas uma cidade tiver, menor a quantidade de raios solares incididos na superfície, diminuindo assim a temperatura do ar e aumentando a umidade relativa do ar, ocasionando uma qualidade ambiental e bem-estar para a população.

6. Bibliografia

AMORIM, M. C. C. T. Climatologia e gestão urbana. Revista Mercator, Fortaleza, 2010, p. 71-90.

BIAS, E. S.; BAPTISTA, G. M. M.; LOMBARDO, M. A. Análise do fenômeno de ilhas de calor urbanas, por meio da combinação de dados Landsat e Ikonos. Belo Horizonte: INPE. In: Anais do SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 11, 2003. p. 1741-1748.

BRANDÃO, A. M. P. M. O Clima urbano da cidade do Rio de Janeiro. 362f. (Tese de doutorado), São Paulo: FFLCH/USP, 1996.

GARTAND, L. Ilhas de calor: como mitigar zonas de calor em áreas urbanas. São Paulo: Oficina de Textos, 2010.

GOMES, M. A. S.; AMORIM, M. C. C. T. Arborização e conforto térmico no espaço urbano: estudo de caso nas praças públicas de Presidente Prudente (SP). Caminhos de Geografia. v. 7, n. 10, p. 94-106, set. 2003.

INMET – INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. Disponível em:<<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima/normaisClimatologicas>> Acesso em: 10/12/2016.

LOMBARDO, M. A. Ilha de calor nas metrópoles: o exemplo de São Paulo. São Paulo: Editora Hucitec, 1985.

MONTEIRO, C. A. F. Teoria e Clima urbano. São Paulo, USP/FFLCH (Tese de Livre Docência), 1976.

NASCIMENTO, D. T. F. Emprego de técnicas de sensoriamento remoto e de geoprocessamento na análise multitemporal do fenômeno de ilhas de calor no município de Goiânia- GO (1986/2010). 98f. (Dissertação de Mestrado). Departamento de Geografia UFG. Goiânia, 2011.

SANTOS, M. A urbanização brasileira. São Paulo: Hucitec, 1996.

SEZERINO, M. L.; MONTEIRO, C. A. F. O campo térmico na cidade de Florianópolis: primeiros experimentos. Geosul, Revista do Departamento de Geociência da UFSC, 1991, p. 18-53.

SPIRN, A. W. O jardim de granito: a natureza no desenho da cidade. São Paulo: Ed. da USP, 1995.

Processos de dinâmica superficial associados aos riscos ambientais: contextualização da ocupação do Morro Cechella na área urbana de Santa Maria, RS - BR

Débora da Silva Baratto ^(a), Andrea Valli Nummer ^(b)

^(a) Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal de Santa Maria, barattinh@yahoo.com.br

^(b) Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal de Santa Maria, a.nummer@gmail.com

Resumo

Ao comparar os fatores que desencadeiam os processos superficiais associados aos riscos ambientais na área de ocupação urbana, observou-se a presença de riscos associados com a dinâmica de encosta. Dentre os fatores que desencadeiam ou aceleram esses processos superficiais, também foram analisados o uso e a ocupação do solo. Para um planejamento urbano efetivo é essencial incorporar a questão social, em função da vulnerabilidade da população associada ao risco ambiental e, também, entender um pouco da história da ocupação do lugar, assim como os vínculos que os moradores criam com o seu entorno, fato que os torna mais ou menos receptíveis às possibilidades de intervenções.

Palavras-chave: risco ambiental; dinâmica superficial; áreas urbanas.

1. Introdução

Sempre que se discute o tema “risco ambiental”, é imprescindível considerar, além do perigo, a vulnerabilidade do sistema que está prestes a sofrer o impacto. Conforme Aneas de Castro (2000), “el riesgo ambiental es una circunstancia de la existencia social cuya naturaleza y significado depende de la experiencia, del desarrollo socioeconómico y de las estrategias con que se enfrentan los peligros”.

O risco é a probabilidade de perda esperada para uma área habitada em um determinado tempo, devido à presença iminente de um perigo. Desse modo, “La percepción adecuada de las características del peligro es un elemento decisivo a la hora de dar respuestas al evento, situación que influye no sólo en los costos que este provoca sino en todas las actividades de la vida del grupo” (Aneas de Castro, 2000).

Neste contexto, o presente trabalho buscou contextualizar a ocupação do Morro Cechella localizada na zona urbana da cidade de Santa Maria, RS, BR, que apresenta riscos ambientais associados a dinâmica superficial de encosta.

2. Metodologia

A realização deste estudo envolveu basicamente visita técnica *in loco*, a fim de observar os diferentes fatores que condicionam e/ou aceleram os processos superficiais, visando sua caracterização e contextualização, assim como registros fotográficos para a ilustração da ocupação na área.

Foram feitas breves discussões sobre a susceptibilidade que o local/área pode apresentar em relação aos processos de dinâmica superficial (movimentos de massa), apontando para a necessidade de analisar a forma da vertente, plano e perfil, altitude e declividade, material litológico e de cobertura do solo, presença e papel da vegetação, a fim de caracterizar os fatores condicionantes do risco.

Em caso da existência de assentamentos e intervenções humana, assim como a presença e as condições da infraestrutura urbana, a avaliação necessária da estrutura e localização das habitações, a fim de diagnosticar a vulnerabilidade e a capacidade de ação dessa população, frente a um evento que ofereça perdas ou danos.

Para conhecer o histórico de ocupação dessas áreas, foram realizadas pesquisas bibliográficas, pois ao entendermos os vínculos que os moradores criam com esses locais, os torna mais ou menos receptíveis na possibilidade de intervenções.

3. Localização e da área de estudo

A cidade de Santa Maria está localizada no centro do estado do Rio Grande do Sul, numa área de transição entre a Depressão Central e a borda do rebordo do Planalto Central da Bacia Sedimentar do Paraná. Precisamente entre as Coordenadas Geográficas: 29° 41' 25" S e 53° 48' 42" W. De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, aproximadamente 95% da população Santamariense reside na área urbana (IBGE, 2010).

O Morro Cechella está inserido no Bairro Itararé, ao norte da cidade de Santa Maria, em sua zona urbana e localiza-se entre as Coordenadas Geográficas 53°47'06" a 53°47'37" de longitude oeste e 29°40'35" a 29°39'53" de latitude sul, com altitude de cota máxima de 285 metros.

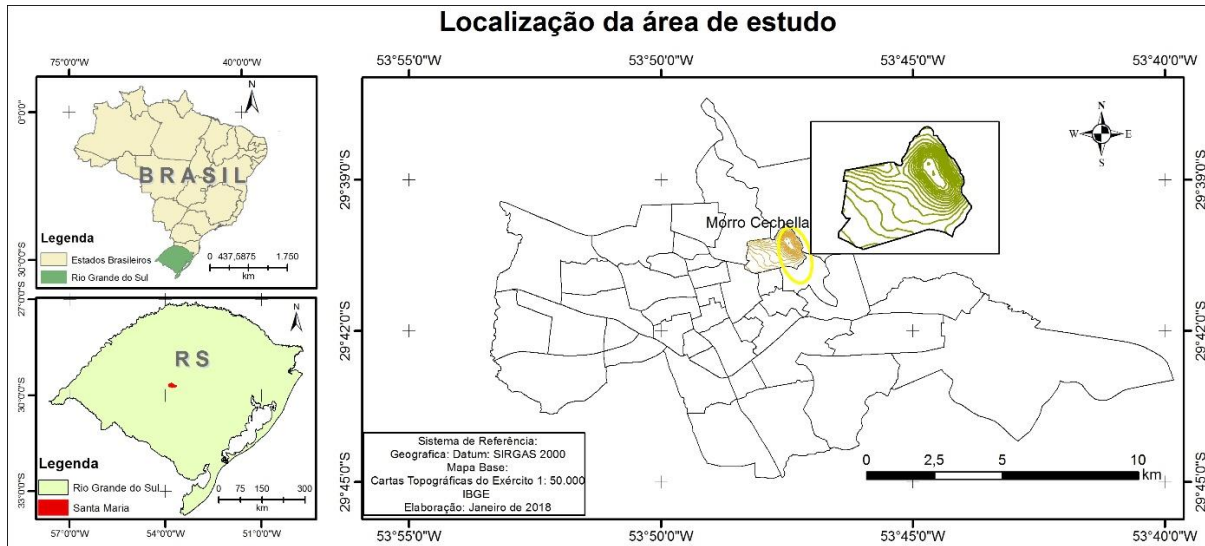


Figura 1- Mapa de Localização da área de estudo

4. Resultados

No início do século passado o Morro Cechella representou um importante espaço de lazer para a população da cidade. Atualmente, algumas iniciativas têm sido realizadas com o objetivo de evitar a perda da identidade cultural e a preservação da área verde do Morro (Portela et al., 2016).

Para a geomorfologia, o Morro Cechella é considerado um morro testemunho (Guerra et al., 2008), situado na área de borda do rebordo do Planalto Central, evidenciando a ação erosiva que propiciou o recuo da antiga posição do planalto, como mostra a Figura 2. Este possui topo vulcânico e base de arenito fluvial com material de depósito coluvionar, associado ao material de rejeito de origem diversificada. Sua base por ser formada por rochas areníticas apresenta algumas descontinuidades que podem permitir escorregamentos, assim como áreas de fluxo concentrado, fato que facilitaria a erosão da encosta, carregando o material para os locais mais baixos, e considerando eventos de chuvas intensas e prolongadas podem gerar escorregamentos.



Figura 2- Vertente oeste do Morro Cechella

Fonte: Google Earth Pro, 2018.

A origem da ocupação local está associada à presença de antiga extração de basalto, desativada na década de 70. O abandono da infraestrutura possibilitou a construção de moradias irregulares, ocupadas em sua maioria, por famílias de baixa renda (Portela et al., 2016). As ocupações ocorrem com exceção da vertente norte do Morro. Na porção oeste situa-se a Unidade Habitacional Vila Bela Vista (Ávila, 2015). A ocupação à oeste da encosta dá-se por meio da construção de taludes (Figura 2).

Estes formam cerca de cinco patamares, mas a maior parte da população está assentada nos dois primeiros, área de depósito coluvionar. Nos demais patamares a ocupação é esparsa e em meio a vegetação, o acesso a esses locais ocorre por meio vias sem pavimentação e de trilhas morro acima. Mas o fato que merece atenção são as condições das moradias, que apresentam edificações de material misto e acabamento precário e/ou inexistente (Figura 4), além da ausência ou ineficácia da rede pluvial, contribuindo para o aumento da vulnerabilidade, haja vista que área possui declividade acentuada, apresentando susceptibilidade aos processos de dinâmica superficiais, como movimentos de massa e/ou queda de blocos.



Figura 4- Ocupação dos patamares do Morro Cechella: trilhas de acesso; construções isoladas nas áreas mais elevadas e local da antiga extração de basalto no quinto patamar

Em algumas moradias existem cicatrizes/rachaduras na estrutura, provenientes de movimentos de massa anteriores e recentes, principalmente observadas junto às vias de circulação. Para a edificação das moradias os taludes foram amplamente modificados. Infere-se que cada morador, conforme a sua condição econômica e capacidade de intervenção, adequaram o terreno para as construções de moradias. No entanto, essas intervenções (Figura 5) são frágeis, sem acompanhamento técnico necessário, expondo o talude/aterro aos processos superficiais.

A ação antrópica também interferiu na retirada da vegetação nativa com a substituição por espécies exóticas, mais evidente na base e diminuindo em direção ao topo do morro. Observou-se que algumas espécies remanescentes de porte arbóreo podem ocasionar o chamado “efeito alavanca”, pois ao ficarem isoladas sofrem com a ação dos ventos e da gravidade, tendendo a provocar a desestabilização do solo onde estão enraizadas. A lixiviação do solo em alguns locais também deixa exposto o seu sistema radicular, possibilitando o seu tombamento. Com a retirada da vegetação e as intensas modificações realizadas na encosta, o escoamento superficial ganha velocidade em direção às áreas mais baixas e a ausência de um sistema de captação adequado, causa danos às residências ao carrear solo e rocha ao longo do percurso. Além de ser uma área com escassos serviços de infraestrutura urbana, a população deposita grande quantidade de resíduos sólidos junto à encosta, provavelmente na tentativa de aterrar, tornando-se um agravante na possibilidade de ocorrência de

processos superficiais, pois o material mal consolidado é bastante frágil e, com a ação da água associado ao peso, pode vir a gerar escorregamentos.



Figura 5- Distância do corte do talude em relação as moradias

Nos primeiros patamares da encosta, onde a declividade é menos acentuada (15 a 30%), as moradias foram construídas sem grandes alterações no terreno, com boa base estrutural e a condição socioeconômica dos moradores é visivelmente melhor, em comparação àqueles que ocupam os patamares superiores. Apesar das moradias apresentarem estruturas de contenção de taludes, verificou-se alguns aterros com material heterogêneo e pouco consolidados, o que favorece a sua movimentação em períodos de intensa pluviosidade. Diante dessas condições o risco ambiental é considerado baixo, com possibilidade de pequenos escorregamentos isolados.

Alguns moradores, dos patamares mais elevados, quando questionados sobre a falta de serviços e infraestrutura urbana comentaram que ao longo dos anos tem havido melhorias nas vias de acesso e na iluminação pública. Por ser o lugar onde residem há muitos anos não estão inclinados em mudarem para outro local com melhores condições, isso ocorre porque o lugar de trabalho está nas proximidades, muitos são catadores de material reciclável, diaristas, pedreiros, ou seja, trabalhos sem estabilidade. A casa onde moram é tudo o que possuem, mesmo que irregular. Sobre a área apresentar susceptibilidade aos movimentos de massa, os moradores não sentem insegurança, não há vulnerabilidade em seu entendimento, não percebem a situação do risco, nem do perigo iminente.

5. Considerações

A ocorrência de processos superficiais pode ser induzida por vários fatores associados ou pelo agravamento de um deles isoladamente. A dinâmica é bastante complexa e demanda um estudo minucioso, principalmente quando se refere à existência de risco. Também requer um estudo de cada caso, para analisar a questão da vulnerabilidade das, principalmente devido como a população percebe o risco e qual o envolvimento desta com o seu entorno, visando a proposta de medidas corretivas e preventivas.

Foi possível considerar que o adensamento populacional não é tão expressivo nas áreas mais elevadas, mas as condições das moradias, em termos de estrutura, a forma como foram construídas, a proximidade entre si, e a localização destas em relação aos taludes, é que são mais problemáticas. O fluxo d'água superficial também é algo a ser considerado, pois existe a concentração deste em determinados pontos nos taludes, principalmente em caminhos (trilhas) que a população utiliza.

A inclinação dos taludes, de seus cortes e aterros de forma desordenada. As formas de contenção, como muros, em que muitos apresentam rachaduras, trincas e a base sem assentamento, é uma questão de estrutura, da inviabilidade de contratar profissionais capacitados. A retirada da vegetação e a exposição do solo, assim como o lançamento de águas servidas diretamente neste, também merecem atenção, pois podem facilitar o surgimento de erosões e gerar escorregamentos.

Não foram observadas grandes discontinuidades rochosas, o que diminui a possibilidade de ocorrência de grandes eventos. A presença de espaços vazios pode ser utilizada para realizar intervenções necessárias, sem que haja a necessidade da remoção da população. De modo geral, a população da área não está em situação de extrema pobreza, mas as moradias apresentam questão estrutural e a proximidade entre elas é um problema. No entanto, existe na área serviços mínimos de infraestrutura urbana, como iluminação pública, abastecimento de água potável, pontos de coleta de lixo, pavimentação das ruas e rede de coletora pluvial.

Para finalizar, a área requer uma preocupação maior e ações efetivas do poder municipal, no que tange ao planejamento urbano voltado para áreas em situação de risco ambiental. Saber as reais necessidades e carências da população, a sua relação com o local onde vive é de extrema importância para que se possa realizar um trabalho participativo e continuado no local.

6. Bibliografia

Aneas de Castro, S. D (2000). Riesgos y Peligros: una visión desde la Geografía. *Scripta Nova. Revista de Geografía y Ciencias Sociales*. Barcelona: Universidad de Barcelona, 4 (60).

Ávila, L. O. (2015). *Vulnerabilidade das áreas sob ameaça de desastres naturais na cidade de Santa Maria/RS*. Tese de Doutorado. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Guerra, A. T., Guerra, A. J. T. (2008). *Novo dicionário geológico-geomorfológico*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. *Censo 2010*. Disponível em <www.ibge.gov.br> Acesso em julho de 2016.

Portela, E. C., Martins, G. S., Becker, E. L. S. (2016). Educação histórica-geográfica e turística em trilha urbana - Santa Maria – RS. *Disciplinarum Scientia*. Série: Ciências Humanas, Santa Maria, v. 17, n. 2, p. 257-277, 2016.

Dinâmica de uso e cobertura da terra em uma região do bioma Caatinga Brasil: quantificação de métricas da estrutura da paisagem

Rodrigo Nogueira Vasconcelos^(a), Elaine Cristina Cambui Barbosa^(b), Jocimara Souza Britto Lobão^(c), Washington de Jesus Sant'Anna da Franca-Rocha^(d)

^(a)Universidade Estadual de Feira de Santana – UEFS, Programa de Pós-Graduação em Modelagem em Ciências da Terra e do Ambiente; rnvuefsppgm@gmail.com

^(b)Universidade Federal da Bahia – UFBA, Doutorado Multi-Institucional e Multidisciplinar em Difusão do Conhecimento; elainecambui@gmail.com

^(c)Universidade Estadual de Feira de Santana – UEFS, Programa de Pós-Graduação em Modelagem em Ciências da Terra e do Ambiente; jucilobao@uefs.br

^(d)Universidade Estadual de Feira de Santana – UEFS, Programa de Pós-Graduação em Modelagem em Ciências da Terra e do Ambiente; wrocha@uefs.br

Resumo

Mudanças no uso e cobertura da terra (LULC) tem recebido atenção nos últimos anos por propiciar alterações nos padrões estruturais em paisagens. O presente estudo tem por objetivo avaliar mudanças da estrutura da paisagem entre 2000-2016, utilizando métricas da estrutura da paisagem para uma região no bioma Caatinga (município de Morro Chapéu). Utilizamos os mapas da iniciativa MapBiomas coleção 2.3 para quantificar os padrões espaciais. As classes avaliadas foram formações naturais florestais (FF), formações naturais não florestais (FNF), uso agropecuário (AGR), infra estrutura urbana (URB) e corpos d'água (AGA). Para quantificação dos padrões espaciais utilizamos as métricas ÁREA, NP, LPI, PLAND, utilizamos o programa Fragstats para tanto. Nossos resultados apontam que a classe FF foi predominante, seguida da classe AGR e FNF. O NP para a classe FNF apresentou grande variação, ao longo da série, para FF e AGR essa variação foi menos evidente embora presente. Para LPI, a classe FF teve valores próximos a 20% seguido de AGR e FNF com valores menores que 2%. Concluímos que, ao longo da série temporal avaliada existe mudanças importantes na estrutura espacial que podem ser explicadas por transições entre classes naturais por uso da terra.

Palavras-chave: Planejamento territorial, Padrões espaciais, mudanças estruturais

1. Introdução

Mudanças no uso e cobertura da terra frequentemente atuam como forças que alteram de forma direta ou indireta a estrutura espacial em paisagens no tempo e espaço (With e Crist 1995; MacNally et al., 2000). Entender e prever como as mudanças nos padrões espaciais podem influenciar processos em populações, comunidades e ecossistemas naturais tem sido um dos objetivos principais de disciplinas como ecologia espacial (Turner 1989; 2005), além de agendas globais de conservação ambiental.

Regiões tropicais do globo representam importantes modelos para avaliação e compreensão de processos associados a dinâmica do uso da terra, por conta dos significativos níveis de biodiversidade e complexidade de seus ecossistemas aliado aos altos índices de ameaça a sua manutenção ao longo

tempo (Myers, 2000). Nesse contexto, países como o Brasil e em especial seus biomas (Amazônia, Cerrado, Caatinga, Mata Atlântica, Pantanal e Pampa) recebem grande destaque em termos de importância pela vasta extensão territorial (abrange variadas zonas climáticas), elevados níveis de importância biológica e presença de recursos naturais em abundância (Olson et al., 2001; IBGE, 2004; Morrone, 2014).

Entre os biomas brasileiros com premência na geração de informações se destaca a Caatinga (Prado, 2003; Giuliatti et al., 2004). Este é o único Bioma exclusivamente brasileiro, ocupando uma área de 844.453 km², cobrindo quase 10% do território brasileiro (IBGE, 2004; Silva et al., 2004), está situado entre os paralelos 3° e 17° S e meridianos 35° e 45° W, sendo limitado a leste e a oeste pelas florestas Atlântica e Amazônica, respectivamente, e ao sul pelo Cerrado (Prado, 2003). Esse bioma é caracterizado em termos climáticos como semiárido segundo Ab'Saber (1974), caracterizado pela grande irregularidade espacial e temporal das chuvas, resultando em severas secas (Krol et al., 2001; Chiang e Koutavas, 2004). Outra característica importante são as altas temperaturas e fortes taxas de evapotranspiração (MMA, 2011).

Embora atualmente exista um relativo aumento do número de estudos que tem por objetivo descrever a dinâmica do uso e cobertura da terra em paisagens em regiões tropicais, ainda existem lacunas de conhecimento importantes no que se refere a quantificação dos padrões espaciais por meio de métricas da estrutura da paisagem em séries temporais, em regiões como o bioma Caatinga. Neste sentido o presente estudo visa descrever os padrões de mudança espaço-temporais na estrutura da paisagem em uma região do Bioma Caatinga, para série temporal 2000 - 2016. Nesse estudo pretendemos demonstrar que a dinâmica espaço temporal de paisagens naturais podem ser melhor avaliadas com o uso de métricas descritoras da estrutura da paisagem e que os resultados dessas análises podem auxiliar na gestão e planejamento do uso da terra a partir do entendimento dos padrões avaliados.

2. Material e métodos

2.1. Área de estudo

O presente estudo foi realizado ao longo de toda a extensão do município de Morro do Chapéu, pertencente ao estado da Bahia, Brasil, localizado no bioma Caatinga (Figura 1). Num contexto geral, essa região do bioma se caracteriza por possuir um complexo mosaico de tipologias vegetacionais de savana arbórea/arbustiva, e campos rupestres, além de alguns remanescentes de floresta com formações Estacionais (Semidecíduais e Deciduais). Em termos de biodiversidade essa

região abriga uma flora e fauna muito diversas (Velloso et al., 2002), embora sob risco de conservação por conta do longo histórico de uso e ocupação de suas regiões pelos diferentes ciclos de ocupação e exploração de seus recursos (Santos, et al., 2011; Tabarelli et al., 2000).

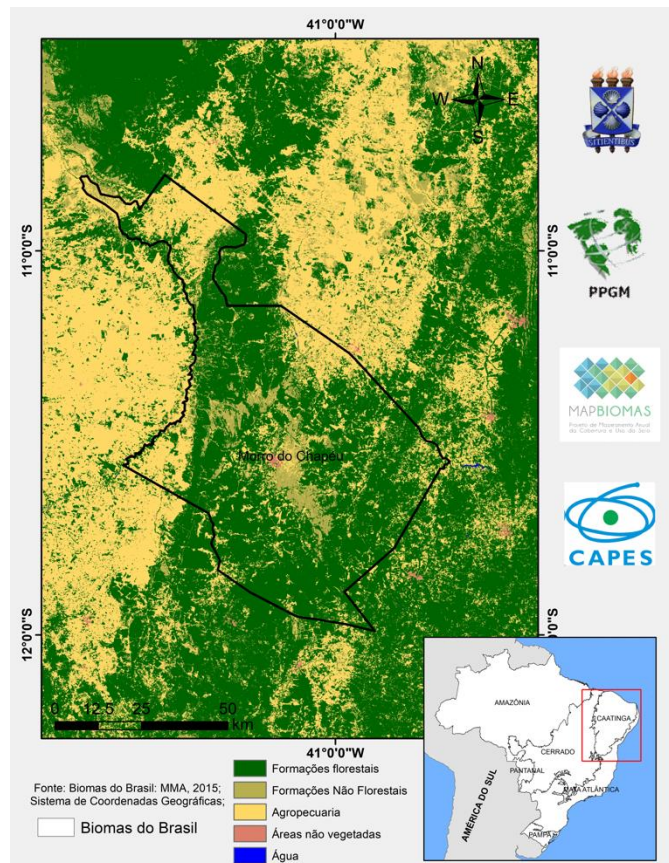


Figura 1 - Mapa de localização do Bioma Caatinga no Brasil com ênfase na região de estudo.

2.2. Base de dados espaciais

Os mapas utilizados no presente estudo foram produzidos no âmbito da iniciativa MapBiomas referente a coleção 2.3 para a série temporal de 2000 a 2016 para bioma Caatinga. A iniciativa MapBiomas Brasil representa uma rede de instituições colaborativas derivada da iniciativa SEEG - Observatório do clima (**Estimativas de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa**) que tem como objetivo criar, desenvolver e implementar ferramentas e métodos de classificação de dados espaciais que contribuam para o entendimento da dinâmica do uso da terra em território nacional, no Brasil, a partir do uso da arquitetura de processamento em nuvem do Google Earth Engine (Mapbiomas, 2017) (para detalhes visitar <http://mapbiomas.org>). Os dados utilizados foram obtidos

de forma livre a partir do portal MapBiomas (<http://mapbiomas.org>). Todos os mapas foram gerados a partir do uso da ferramenta Workspace Mapbiomas (<http://workspace.mapbiomas.org/>). Em termos gerais os passos desenvolvidos foram construção dos mosaicos e assets com bandas e índices espectrais (EVI2, NDVI, NDFI), construção da base de amostras estáveis no tempo, classificação com auxílio do classificador Random Forest, filtro espaço espacial e temporal e integração com temas transversais (Pastagem, Agricultura, Floresta plantadas e Zona costeira). Para maiores detalhes metodológicos dos procedimentos para geração dos mapas pode ser obtido no link <http://mapbiomas.org/pages/methodology>.

2.3. Quantificação dos padrões espaciais

Para quantificação dos padrões espaciais ao longo da série temporal avaliada utilizamos os arquivos raster oriundos da base de dados descrita acima, em seguida quantificamos para cada ano da série o número de manchas (NP), porcentagem relativa de área (PLAND) e a proporção que a maior mancha ocupa na paisagem (LPI) (McGarigal et al., 2012). Em seguida fizemos os gráficos de tendência ao longo da série para cada métrica. Para quantificação dos padrões espaciais utilizamos o programa Fragstats (McGarigal et al., 2012) e para construção dos gráficos utilizamos o programa R (R, 2008) e o Rstudio (RStudio Team, 2015).

3. Resultados e Discussão

Nossos resultados apontam que existe uma relativa variação de área ao longo dos anos da série 2000 – 20016 para as classes FF, FNF, AGR, URB e AGA, no geral essa variação é menos perceptível para as últimas duas classes respectivamente (Figura 2). As variações mais abruptas ocorreram nos anos 2005, 2008 e 2012, em que é possível notar transições entre FF e AGR e FF e FNF (evidenciado pelos picos de aumento e decréscimo) (Figura 2). Nossos resultados apontam que a classe FF foi predominante, com valores próximos a 22%, seguida da classe AGR com 8% e FNF com 3%. O NP para a classe FNF apresentou grande variação, com valores próximos a 7.000 e 13.000 ao longo da série; para FF e AGR essa variação foi menos evidente embora presente. Para LPI, a classe FF teve valores próximos a 20% seguido de AGR e FNF com valores menores que 2%. Essas transições retratam mudanças de cobertura para uso da terra e são importantes indicativos de alterações na estrutura da paisagem (Figura 2). Ao observamos o comportamento das métricas é possível notar que ao longo da série temporal existe a dominância da classe FF, AGR e FNF como visto em PLAND (Figura 2). As flutuações abruptas mostradas por NP ressaltam que as variações em área acompanhadas por transições entre classes ao longo da série resultaram em mudanças estruturais mais evidentes estruturalmente (Figura 2). Quando observamos a proporção que as maiores manchas de

cada classe ocupam na paisagem (LPI) ao longo da série, fica mais evidente que a classe FF é a que sofre maiores em termos área e continuidade espacial, representando assim mudanças na dominância espacial, o que confirma que as principais mudanças ocorridas nessa região estão pautadas em transições de área vegetais para áreas de uso agropecuário e ou variação para vegetação mais abertas.

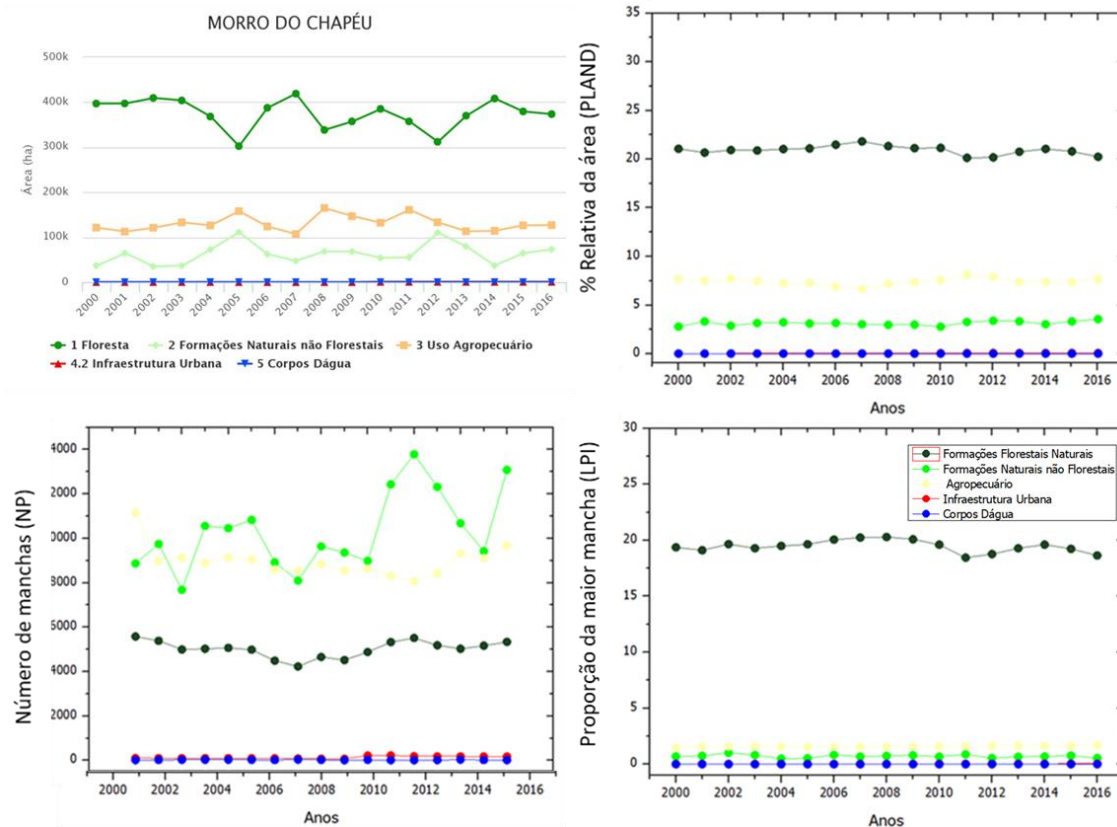


Figura 2 - Variação das métricas ÁREA, PLAND, NP, LPI ao longo da série 2000-2016.

A partir de nossos resultados é possível concluir que as métricas da estrutura espacial da paisagem são importantes descritores das mudanças estruturais da paisagem ao longo de séries temporais. Nossos resultados apontam também que as mudanças espaciais mais evidentes ocorreram em áreas naturais e que essas informações são extremamente úteis para gestores e tomadores de decisão para organização de políticas públicas associadas ao planejamento territorial.

4. Referências bibliográficas

- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2004). Mapa de biomas do Brasil: primeira aproximação. IBGE, Rio de Janeiro.
- Krol, M.S., Jaegar, A., Bronstert, A., Krywkow, J. (2001). The semiarid integrated model (SDIM), a regional integrated model assessing water availability, vulnerability of ecosystems and society in NE-Brazil. *Physics and Chemistry of the Earth (B)* 26: 529-533.
- MapBiomas, 2017. ATBD_R Algorithm Theoretical Base Document & Results MapBiomas General “Handbook”, disponível <http://mapbiomas.org/pages/methodology>.
- MacNally R., Bennett, A.F., Horrocks, G. (2000) Forecasting the impacts of habitat fragmentation. Evaluation of species-specific predictions of the impact of habitat fragmentation on birds in the box-ironbark forests of central Victoria, Australia. *Biological Conservation* 95:7-29. McGarigal K., Cushman S.A., Ene, E. (2012) FRAGSTATS v4: Spatial Pattern Analysis Program for Categorical and Continuous Maps. Computer software program produced by the authors at the University of Massachusetts, Amherst. Available at the following web site: <http://www.umass.edu/landeco/research/fragstats/fragstats.html>.
- Morrone, J. J. (2014). Biogeographical regionalisation of the Neotropical region. *Zootaxa* 3782: 1–110. doi:10.11646/zootaxa.3782.1.1.
- Myers, N., Mittermeier R.A., Mittermeier, C.G., Fonseca, G.A.B., Kent, J. (2000) Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403:853-858.
- Olson, D. M., E. Dinerstein, E. D. Wikramanayake. (2001). Terrestrial ecoregions of the world: a new map of life on Earth. *Bioscience* 51: 933–938.
- Prado, D. (2003). As caatingas da América do Sul. In: I.R. Leal, M. Tabarelli & J.M.C. Silva (eds.). *Ecologia e conservação da Caatinga*. pp. 3-73. Editora Universitária, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil.
- R Development Core Team (2008). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org>.
- RStudio Team (2015). RStudio: Integrated Development for R. RStudio, Inc., Boston, MA URL <http://www.rstudio.com/>.
- Silva, J.M.C., M. Tabarelli, M.T. Fonseca, Lins, L.V. (orgs.). (2004). Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação. Ministério do Meio Ambiente, Brasília.
- Tabarelli, M., Silva, J.M.C., Santos, A.M.M., Vicente, A. (2000). Análise de representatividade das unidades de conservação de uso direto e indireto na caatinga. Relatório do Projeto Avaliação e Ações Prioritárias para a Conservação da biodiversidade da Caatinga, Petrolina, Brasil.
- Santos, J.C., Leal I.R., Almeida-Cortez J.S., Fernandes G.W., Tabarelli M. (2011). Caatinga: the scientific negligence experienced by a dry tropical forest. *Trop Conserv Sci* 4:276–286.
- Turner, M.G. (1989) Landscape ecology: the effect of pattern on process. *Annual Review of Ecology and Systematics* 20:171-197.
- Turner, M.G. (2005) Landscape ecology: what is the state of the science? *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics* 36:319-344.
- Velloso, A. L., Sampaio, E. V. S. B., Pareyn, F. G. C. (2002). Ecorregiões propostas para o bioma Caatinga. VELOSO, A. L.; SAMPAIO, E.V.S.B.; PAREYN, F. G. C. (ed.) Recife: Associação de plantas de Nordeste. Instituto de Conservação Ambiental The Nature Conservancy do Brasil, 76p.
- With A.K. & Crist, T.O. (1995) Critical thresholds in species responses to landscape structure. *Ecology* 76:2446-2459.

Utilização de agrotóxicos no assentamento três pontes, município de Perolândia (GO), Brasil: fatores de risco á saúde

Raquel Maria de Oliveira ^(a), Celeni Miranda ^(b), Paulo Hellmeister Filho ^(c)

^(a) Escola de Veterinária e Zootecnia. Universidade Federal de Goiás; raquelmo.oliveira@gmail.com

^(b) Universidade Federal de Goiás, Regional Jataí; celeni.miranda@gmail.com

^(c) Escola de Veterinária e Zootecnia. Universidade Federal de Goiás. Brasil; phellmei@gmail.com

Resumo

Este estudo analisou a utilização de agrotóxicos no Assentamento Três Pontes - Perolândia (GO), Brasil, com vistas a revelar os impactos desses produtos para a saúde pública. Investigou-se o uso dos Equipamentos de Proteção Individual-EPIs; o conhecimento sobre o receituário agrônômico e o descarte correto das embalagens vazias. Trata-se de uma pesquisa quali-quantitativa, optando-se pelo estudo de campo. Utilizou-se como instrumentos de coleta de dados: observações, aplicação de questionários e entrevistas semi-estruturadas. Os sujeitos são as famílias assentadas do Assentamento Três Pontes, sendo apresentando a realidade da comunidade: seu modo de vida e principalmente a influência dos agrotóxicos em suas atividades produtivas, bem a segurança na utilização dos mesmos. Na comunidade assentada, objeto desta pesquisa, as famílias utilizam agrotóxicos indiscriminadamente. Observou-se que a escassez de capital próprio e disponibilidade de crédito a esses trabalhadores assentados, não interfere na utilização das novas tecnologias, inclusive dos agrotóxicos.

Palavras chaves: Atividades produtivas; Comunidade assentada; Meio Ambiente; Riscos

1. Introdução

A Microrregião do Sudoeste de Goiás ganhou notoriedade como uma região de agricultura capitalista consolidada, a partir dos anos 70, resultante das políticas públicas de desenvolvimento regional, traçadas pelo governo brasileiro (RIBEIRO, 2011). Na Microrregião há diversos usos e formas de exploração da terra, com predominância do cultivo de bananais e hortaliças, numa gradativa dependência dos insumos e agrotóxicos impostos pelo paradigma da modernização do capital.

No Brasil, a modernização da agricultura se deu por algumas razões, dentre elas destacam-se: o aumento da produtividade do trabalho visando o lucro; a redução dos custos; os conflitos entre capital e latifúndio e a implantação do complexo agroindustrial no país (BRUM, 1988). A partir da constituição desses complexos, a agricultura passou a atender não só ao mercado externo, mas também à demanda do mercado interno. Há a predominância da criação de gado leiteiro, persistindo a agricultura camponesa, exercida por pequenos produtores que sobrevivem por meio

de estratégias de combinação de práticas de ajuda mútua com o trabalho familiar, visando à reprodução social da família (RIBEIRO, 2011). Essas famílias são marginalizadas e sofrem dificuldades diversas que vão desde a dificuldade de acesso às linhas de crédito, à manutenção sociocultural da família no campo, até à conscientização dos perigos para a saúde e meio ambiente em longo prazo, pelo constante uso dos insumos agrícolas e agrotóxicos. Diante dessa realidade, este estudo tem como objetivo principal verificar a utilização dos agrotóxicos e os fatores de riscos desses produtos no Assentamento Três Pontes – Perolândia, GO, Brasil.

As famílias visitadas no assentamento, na sua maioria, são naturais de Mineiros-GO, município situado a noventa quilômetros do Assentamento Rural. O diálogo com as famílias pesquisadas possibilitou-nos apresentar o cotidiano e as dificuldades enfrentadas por esses sujeitos, enfatizando a experiência com agrotóxicos, utilizados na produção de soja dos lotes. Também é objetivo deste estudo, fazer uma discussão sobre a influência no uso de agrotóxicos nas atividades e os fatores de risco a saúde humana.

2. Área de estudo

A área de estudo é o Assentamento Três Pontes – Perolândia-GO, Brasil. (Figura 1). No município de Perolândia atualmente estão em atividades os grandes produtores e as famílias camponesas – agricultura familiar.

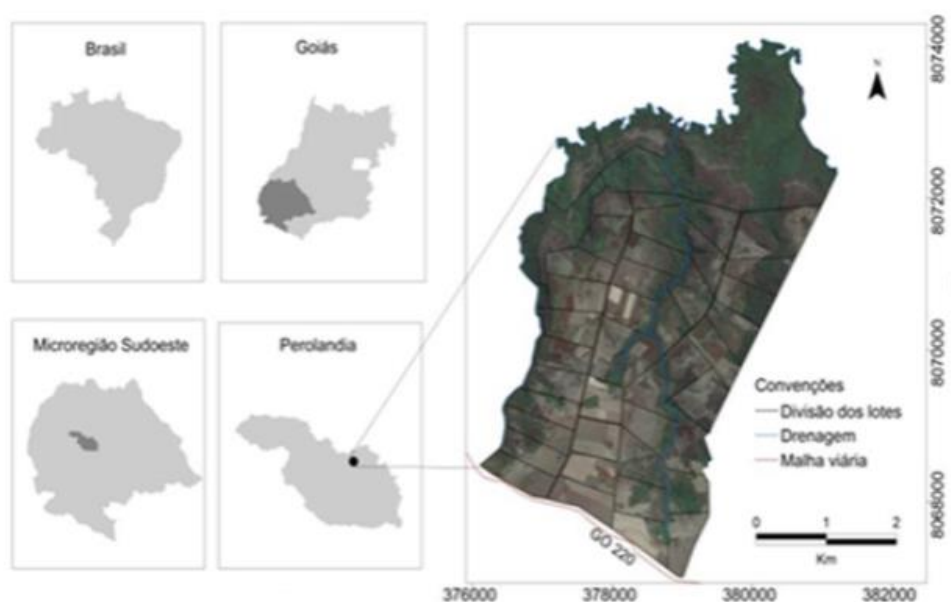


Figura 1. Mapa de Localização do Assentamento Três Pontes no Município de Perolândia GO.

Fonte: Queiroz, V.J. (2013)

2.1. Experiências distintas com os agrotóxicos

Até o ano de 2011, havia uma diversidade de produção alimentícia no Assentamento Três Pontes (bananas, além de outros pequenos meios de produção: leite, suinocultura, hortaliças e frutas), porém com as facilidades e com os benefícios advindos do agronegócio a maioria das famílias assentadas aderiu ao cultivo de soja utilizando defensivos agrícolas em seus cultivares. Embora ainda exista família camponesa que produz alimentos para a sua subsistência e comercialização, há também aquelas que cultivam soja nos seus lotes, outros alugam parte de sua parcela para o agronegócio e outros que criam gado de leite.

Entre as muitas dificuldades enfrentadas na plantação e manutenção, de cultivos variados, os assentados também apresentaram dificuldades na comercialização por meio de políticas públicas, como a do PAA (programa de aquisição de alimentos) ou se vende às empresas ligadas ao ramo alimentício, ou se dispõem a participar de feiras nas cidades mais próximas, que segundo eles é mais vantajoso.

Após essas considerações, o pequeno agricultor familiar se viu diante de uma cadeia produtiva e vantajosa no cultivo exclusivo da soja, desencadeando outras preocupações, recorrendo ao controle químico (acefato) por conta da incidência de pragas e perda de frutos constantes. Não utilizando adequadamente os EPIs (equipamentos de proteção individual) mesmo sabendo dos riscos à saúde, admitem não possuir apoio técnico ou educacional para lidar corretamente com essas questões e manejo de pragas.

Não intencionalmente, e por falta de orientação, as plantações de soja, na sua maioria, permeiam nascentes que abastecem importantes rios da região, e muitas delas não estão cercadas, havendo frequência de pisoteio de gado. Verificou-se que as embalagens de agrotóxicos são deixadas ao ar livre, muitas vezes, nas bordas das lavouras, outras reutilizadas para outros fins, como por exemplo, como depósitos de utilização doméstica; outras são enterradas e até mesmo queimadas.

De acordo com Crisolia (2005), nos países em desenvolvimento não se tem o cuidado, mínimo, com o uso de agrotóxicos, sendo comum o mau uso e o incorreto descarte de embalagens, muitas vezes abandonadas em leito de rios. Para o autor, ainda verifica-se manuseio de produtos em ambientes fechados; não cumprimento de prazos de aplicação e até mesmo excesso de aplicação de produtos. Como se verifica, falta aos agricultores e trabalhadores rurais, dos países em desenvolvimento, entendimento técnico-científico para o manejo de tais produtos.

Tal situação, considerada grave e prejudicial tanto à saúde quanto ao meio ambiente, além de contaminar a fauna e a flora, infiltra no solo e contamina os lençóis freáticos e canais fluviais, como

no caso do Rio Claro importante rio que abastece municípios do sudoeste de Goiás. Muitas das vezes essas famílias não recebem orientação sobre esse problema e o correto armazenamento e ou descarte das embalagens vazias.

O assentado, em sua maioria, não dispõe do devido conhecimento da gravidade no manuseio inadequado das embalagens, do grau de insalubridade e risco, principalmente com o produto cuja cor da embalagem antecipa os riscos insalubres, sendo o vermelho gravíssimo, mais ainda o manuseio sem a utilização adequada dos EPIs.

O agrotóxico utilizado nos cultivos de soja (Acefato) é extremamente tóxico para a saúde humana, o produto foi banido internacionalmente (Estado Unidos e União Europeia) e proibido no Brasil, conforme afirma (CARNEIRO et al. 2012). Percebe-se que esse produto continua a ser comercializado ilegalmente no país, como no caso desse pequeno produtor familiar, que admitiu comprá-lo em outra localidade próxima ao seu município.

O processo de aquisição do referido agrotóxico, segundo as famílias assentadas, é feito pela empresa que controla toda cadeia produtiva no Assentamento, informa onde o pequeno produtor deve comprar os produtos. Muitas vezes ocorre diretamente na empresa, onde o “cliente” explica como está ou o que está ocorrendo com seu cultivo e o atendente indica o agrotóxico, sem verificar realmente o problema.

Pelo que fica posto, o camponês decide o método e a quantidade de produto químico a ser aplicado na cultura. De modo geral, tal situação comprova a falta de fiscalização dos órgãos competentes, assistência técnica e ausência de orientação adequada a esses agricultores.

Essa problemática vai de encontro à Lei nº 7.802/1989, que em seu artigo 10º que trata da competência dos Estados e Distrito Federal, nos termos dos artigos 23 e 24 da Constituição Federal, que lhes compete: legislar sobre o uso, a produção, o consumo, o comércio e o armazenamento dos agrotóxicos, seus componentes e afins, bem como fiscalizar o uso, o consumo, o comércio, o armazenamento e o transporte interno.

3. Fatores de riscos a saúde humana e ao Meio Ambiente

A agricultura da década de 1990 até os dias atuais passou por várias transformações, em prol do aumento da produtividade, não se atentando para os perigos do uso de agrotóxicos para a saúde humana. Para Pignatti (2007), dentre os vários impactos da cadeia produtiva do agronegócio, os de maior relevância para a saúde e ambiente são as poluições e intoxicações agudas e crônicas relacionadas aos agrotóxicos, provocadas por inseticidas inibidores da colinesterase. Nesse sentido,

apresentam-se os riscos desses produtos para a saúde pública, principalmente para as populações expostas direta e indiretamente a esses produtos (ALVES FILHO, 2002).

Segundo o Ministério da Saúde, as principais doenças causadas por agrotóxico são: má formação fetal, dor de cabeça, diarreia, vômitos, desmaios, náuseas, problemas de rins, doenças de pele, irritação ocular e auditiva, depressão, lesão neurológica, câncer, neurite da coluna, neurológica cervical, problemas hormonais neurológicos e reprodutivos, dentre outras. E a pior maneira de aplicação desses produtos é por via aérea, em que os resíduos abrangem quilômetros de distância e os danos são ainda maiores e muitas vezes irreversíveis (BRASIL, 2014).

A prática de lavar equipamentos de aplicação e embalagens, jogando restos de agrotóxicos nas águas, é o modo de contaminação direta do meio ambiente e que atinge a população em geral. Outro modo é pelo ar, contaminado pela volatilização, além de transporte com partículas de poeira, o retorno dos inseticidas ao solo se dá principalmente por meio das chuvas, em menor grau pela deposição da poeira. O vento é o fator atmosférico que mais afeta a operação. Os agrotóxicos deixam resíduos onde são empregados, seja na sua forma química original, seja sob a forma de produtos degradados (MARQUES, 2004).

Quando aplicado no sistema agrário ou áreas agrícolas os agrotóxicos sofrem uma série de reações, distribuindo-se nos diversos componentes desse ecossistema, contaminando-os, mesmo quando direcionados apenas às plantas, com vistas ao controle de insetos, fungos, plantas daninhas, etc. chegam ao solo posteriormente. Nos organismos terrestres o agrotóxico pode acumular-se nos vegetais e nos animais. A contaminação dos pássaros é outro aspecto relevante em termos ecológicos, eles representam um nível trófico relevante no controle e equilíbrio de insetos. Os pássaros podem ser contaminados, comendo insetos mortos e plantas embebidos por agrotóxicos. (PIGNATTI, 2007)

É necessário observar a classificação dos agrotóxicos de acordo com as orientações da ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária), Classe I, Faixa Vermelha, extremamente tóxico, Classe II, Faixa amarela, altamente tóxico, Classe III, faixa azul, mediamente tóxico e Classe IV, Faixa verde mediamente tóxico. São mais de 30 tipos de agrotóxicos bastante consumidos no Brasil que são proibidos na União Europeia, como o endosulfan, retirado do mercado a partir de julho de 2013. O metamidofós saiu de circulação a partir de julho de 2012.

Na classificação dos agrotóxicos, quanto a sua ação, o herbicida Roundup aparece como sendo o grupo de produtos mais utilizados pelos assentados, conseqüentemente com os que eles têm maior contato. A maioria dos sujeitos deste estudo, 90%, relatou utilizar agrotóxicos, afirmou ainda ter sofrido pelo menos um episódio de intoxicação por agrotóxico. Verifica-se que os assentados, sujeitos

deste estudo, são passíveis dos impactos dos agrotóxicos, principalmente por causa do uso inadequado dos produtos; da falta de informação técnica; por negligências quanto ao uso de EPI's, além do descuido com as embalagens dos produtos.

A Secretaria Municipal de Saúde do Município de Perolândia (GO) informou que de 2010 a 2015 ocorreram cinco casos de intoxicação por agrotóxico, indicando os produtos causadores da intoxicação: quais sejam: Organo fosforado; Ciprimetrina; Ermoxone/ Antrasina.

4. Considerações Finais

No Assentamento Três Pontes, os produtores, mesmo em face a escassez de capital próprio e disponibilidade de crédito, utilizam das novas tecnologias, inclusive dos agrotóxicos. As experiências de cada uma dessas pessoas com os agrotóxicos demonstram os riscos causados à saúde e os principais problemas que estão sujeito a ocorrer. No caso das famílias assentadas, compreende-se que elas possuem clareza sobre essa prática prejudicial, porém, encontram-se aprisionadas a ela, por não ter outra opção para lidar com estratégias agroecológicas, recorrem-se ao tradicional para evitar as pragas e economizar tempo.

Acredita-se em um possível caminho de mudança, que seria uma transição agroecológica a ser desenvolvida tanto no assentamento, quanto na comunidade como uma estratégia de mudança paradigmática, um processo demorado e que precisa de outros suportes como políticas públicas adequadas à realidade do campo, assistência técnica efetiva e, principalmente, uma educação do campo e para o campo para manter os jovens e reproduzir o modo de vida rural.

5. Bibliografia

ALVES FILHO, J.P. (2002). *Uso de Agrotóxicos no Brasil: Controle Social e Interesses Corporativos*. Sao Paulo, Annablume; Fapesp.

BRASIL. (2014). *Ministério da Saúde, Brasil*. disponível em: www.ministeriodasaude.gov.br. Acesso em: nov. 2015.

BRASIL. (1989). *Lei nº 7.802, de 11 de julho*. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L7802.htm. Acesso em 18.nov.2015.

BRUM, Argemiro J. (1988). *Modernização da Agricultura: Trigo e Soja*, Petrópolis: Vozes.

CARNEIRO, F. F. et al. (2012). *Dossiê ABRASCO: Um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde*. Rio de Janeiro, abril.

GRISOLIA, Cesar Koppe. (2005). *Agrotóxicos: mutações, reprodução e câncer*. Brasília: Editora Universidade de Brasília. 388 p.

IBGE-CIDADES (2010). Disponível em <http://www.cidades.ibge.gov.br/>, acesso em 20.nov. 2015

MARQUES, Marta Inez Medeiros. (2004). Lugar do Modo de Vida Tradicional na Modernidade. In. OLIVEIRA, Ariovaldo Umbelino de; MARQUES, Marta Inez Medeiros (orgs.). *O Campo no Século XXI: território de vida, de luta e de construção da justiça social*. São Paulo: Casa Amarela e Paz e Terra. (p. 145-158).

PIGNATI, W.A. (2007). *Os riscos, agravos e vigilância em saúde no espaço de desenvolvimento do agronegócio no Mato Grosso [tese de doutorado]*. Rio de Janeiro: Fiocruz/Ensp. 114p.

RIBEIRO, D. D. (2003). *Modernização da agricultura e (re) organização do espaço no município de Jataí – GO*. Dissertação de mestrado em Geografia - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia. Presidente Prudente: [s.n.]. 96 p.

Impactos ambientais em área protegida: O exemplo do Monumento Natural dos Cânions do Rio Subaé – Bahia – Brasil

Marcelo Torres Avila ^(a), Dante Severo Giudice ^(b), Washington de Jesus Sant'Anna da Franca Rocha ^(c)

(a) Mestrando em Planejamento Ambiental – PPGPA/UCSAL, marcelotavila@gmail.com

(b) UCSAL/Companhia Baiana de Pesquisa Mineral-CBPM, dasegu@gmail.com

(c) Universidade Estadual de Feira de Santana - UEFS, wrocha@uefs.br

Resumo

O Monumento Natural dos Cânions do Subaé é uma unidade de conservação de proteção integral e apresenta atualmente diferentes usos dos seus recursos naturais. O objetivo deste trabalho foi identificar os principais impactos ambientais relacionados às atividades humanas no interior da unidade e propor medidas para mitigar os danos encontrados. O estudo foi realizado de forma qualitativa, caracterizando os impactos relacionados a culturas agrícolas, pecuária, ecoturismo, e esportes radicais. Estas atividades causam alterações ambientais como processos erosivos, assoreamentos, compactação do solo, desmatamentos e perda da biodiversidade. Ações como a criação de corredores ecológicos e a implementação de um zoneamento podem solucionar os entraves relacionados as atividades agrícolas. Um projeto de educação ambiental e a construção de um centro de visitantes são alternativas para a sensibilização sobre a conservação e uma forma de controlar o acesso a unidade de conservação que ainda não conta com um plano de manejo implementado.

Palavras chave: Impacto ambiental, unidade de conservação, monumento natural.

1. Introdução

A diminuição da degradação ambiental é um dos grandes desafios que a humanidade enfrenta na atualidade. A deterioração de tais recursos, em decorrência das atividades humanas, afeta o equilíbrio ambiental em todo o planeta e seu manejo inadequado é apontado como principal causa. Ações que visem a preservação dos bens naturais são essenciais para a manutenção de um meio ambiente equilibrado para as atuais e as futuras gerações.

O Monumento Natural (MN) dos Cânions do Subaé se localiza no recôncavo baiano, na zona rural do município de Santo Amaro, se distanciando cerca de 90 km de Salvador, no estado da Bahia. A área está inserida no bioma de mata atlântica e apresenta significativos atributos naturais como florestas preservadas, nascentes, belos cânions e cachoeiras. Uma região de imenso valor cênico e paisagístico, que propicia a prática do ecoturismo e de esportes radicais (INEMA, 2017).

Apesar de se localizar próxima à capital do estado da Bahia, a região é pouco conhecida e carece de medidas importantes que visem a preservação ambiental. A localidade possui áreas de florestas com alto grau de regeneração, entretanto, de forma muito fragmentada. Sabe-se que as florestas são fundamentais para a produção e abastecimento de água, além de proteger o solo e resguardar a biodiversidade dos ecossistemas.

É amplamente admitido que a criação de unidades de conservação é uma excelente estratégia para preservação de áreas naturais com notáveis características. A Lei de Nº 9.985 de 2000 criou o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) e estabeleceu os critérios e normas para a criação, implantação e gestão destes territórios.

Segundo o artigo 2º do SNUC, uma unidade de conservação (UC) é um espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação. Já o Monumento Natural (MN) é uma categoria de UC, de proteção integral e tem como principal objetivo preservar sítios naturais raros, singulares ou de grande beleza cênica.

O MN dos Cânions do Subaé foi criado no ano de 2006 através do decreto estadual de Nº 10.018 e cabe ao Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do estado da Bahia (INEMA) administrar a área. Mesmo sendo uma UC de proteção integral, esta apresenta múltiplos usos dos seus recursos naturais. Os diferentes usos do solo ocasionam variados tipos de impactos ambientais, de intensidades e extensões diversas, tanto dentro dos seus limites legais da UC como no seu entorno.

Propriedades rurais, de diferentes ramos de produção, incluindo a pecuária e a agricultura, estão presentes na região do Cânions do Subaé. Tais atividades econômicas já vinham sendo realizadas décadas antes da institucionalização da UC e a partir de sua criação, estas deveriam entrar em consonância com os objetivos elencados para um território de proteção integral.

Portanto, devido a relevância dos recursos naturais presentes na região do MN dos Cânions do Subaé, surgiu a necessidade de identificar e caracterizar de forma qualitativa os impactos ambientais decorrentes das atividades humanas realizadas no interior desta unidade de conservação. Assim como conhecer os principais elementos causadores e oferecer soluções para mitigar os seus efeitos no meio ambiente.

2. Materiais e métodos

Para a desenvolvimento deste trabalho, a pesquisa foi dividida em quatro etapas distintas conforme a seguir:

- a) Conhecimento da área de estudo;
- b) Pesquisa no referencial teórico;
- c) Visita de campo;
- d) Desenvolvimento do trabalho.

Inicialmente houve a identificação da área de estudo por meio da visualização de imagens de satélite, através de tecnologias de geoprocessamento. A poligonal da unidade de conservação foi analisada no software Google Earth e as estratégias para a realização da visita de campo foram traçadas. Os pontos escolhidos previamente apresentavam indicativos de impacto, como a mudança de uso do solo devido a diferença da coloração da vegetação presente. Áreas de dentro e de fora dos limites legais da unidade de conservação foram elencadas para visita.

Posteriormente, realizou-se uma revisão bibliográfica em diferentes tipos de trabalhos, como leis, dissertações e artigos científicos ligados a mesma temática de impactos ambientais em unidades de conservação. Nesta etapa foram estudados quais tipos de atividades humanas fariam parte do escopo da pesquisa sobre os impactos ambientais.

Por fim, ocorreu a visita de campo para o conhecimento presencial da área de estudo e para identificar os passivos ambientais na unidade de conservação. Os aspectos ambientais analisados foram direcionados principalmente a impactos negativos no solo, nos corpos hídricos e na biota. Os dados colhidos foram analisados posteriormente, discutidos e apresentados neste trabalho.

3. Impactos ambientais

Os principais impactos ambientais são causados pela agricultura, pecuária e ecoturismo.

3.1. Agricultura e pecuária

O uso do solo na unidade de conservação é bastante difuso, diversas atividades antrópicas dividem espaço com a mata atlântica. Monoculturas diversas compartilham o espaço com a mata nativa na região. Sabe-se que os serviços ambientais em monoculturas ficam extremamente comprometidos, havendo, nestas áreas, perdas significativas de habitats e nichos pela biota, o que compromete a biodiversidade do bioma mata atlântica que já se encontra extremamente fragmentado.

A município de Santo Amaro é conhecido no estado da Bahia como um grande produtor de papel através de indústrias instaladas em sua zona rural. A área legal do MN dos Cânions do Subaé possui

extensos bambuzais cultivados. Para realizar as colheitas, foi necessário abrir estradas de terra, estes acessos causaram erosões que a depender do local, apresentam grandes dimensões.

Em áreas de alta declividade, as estradas de terra com solo compactado reduzem a infiltração da água da chuva, favorecendo a criação um novo fluxo de água que retroalimenta um processo erosivo. A redução da infiltração pela compactação do solo pode também limitar o desenvolvimento vegetal.

A monocultura do bambu aparenta ter décadas que foi introduzida na região. Inicialmente, verificou-se uma forte diferença da luminosidade entre a mata atlântica e o bambuzal e grande disparidade de espécies vegetais e de animais. Percebe-se também que os serviços ambientais dentro da área do bambuzal ficam comprometidos, acredita-se que nestas áreas a evaporação é mais intensa devido a maior incidência solar, por não ter a mesma copa de árvores da mata atlântica, densa por natureza.

Acredita-se também que há uma menor infiltração da água da chuva devido ao excesso de folhas mortas do bambu, estas bloqueiam praticamente o acesso ao solo. Infere-se que a temperatura do ar deva ser maior dentro das plantações de bambu, o que pode limitar as espécies, dificultar nichos ecológicos e a dispersão de animais.

Além das plantações de bambu, a área do entorno da unidade tem sido utilizada para pecuária. Não há uma zona de amortecimento estabelecida, as cercas dos pastos de gado estão praticamente nos limites da UC. Como os pastos ficam localizados no topo do relevo da região, a inexistência de vegetação nessas áreas dificulta a infiltração da água da chuva além de criar uma grande diferença ambiental para que a fauna possa transitar. A criação de corredores ecológicos e de zoneamentos podem mitigar os entraves ligados diretamente as atividades da agropecuária na região.

A fragmentação da mata nativa foi outro ponto negativo constatado. Áreas importantes como de nascentes estão separadas de florestas nativas pelas atividades de agricultura, diminuindo as áreas disponíveis principalmente para a fauna de maior porte. Além disto, a separação das matas nativas divide populações, impede o fluxo gênico e isola espécies. A perda de biodiversidade verificou-se evidente durante a visita em campo, principalmente em áreas usadas pela agropecuária.

3.2. Ecoturismo

As atividades de turismo e recreação são responsáveis também por ocasionar impactos indesejados na área da unidade de conservação. A região possui um forte apelo ao ecoturismo e à prática de esportes radicais. As cachoeiras existentes são constantemente visitadas e o solo das trilhas logo apresentam efeitos indesejados. A falta de planejamento para a abertura de acessos e a inexistência de controle e

manutenção das trilhas colaboram para iniciar processos erosivos diversos. Em trechos de trilhas onde há uma maior declividade, verificou-se deslizamentos de encostas, desestabilizando o solo.

O rio mais importante da UC, o Sergi, apresenta assoreamentos em suas margens onde há fluxo de pessoas. O solo da região é bastante friável e o constante fluxo de pessoas cruzando o rio leva uma carga de sedimentos ao seu leito, diminuindo significativamente a profundidade nestes pontos.

A região também é utilizada para a prática de esportes radicais como o *Motocross*. O tráfego de veículos compacta o solo, mudando suas características físicas, podendo impedir que haja a recuperação de uma vegetação desmatada. Identificou-se em pequenos riachos, caules cortados de bambu, estes foram colocados para facilitar o tráfego de motos esportivas de trilha.

A água destes riachos é oriunda de nascentes próximas e alimentam os rios das maiores cachoeiras da unidade de conservação. A alteração do fluxo destes pequenos riachos pode ocasionar modificações significativas no seu curso posterior, impactando negativamente na biota e até o fluxo das cachoeiras. Essas atividades esportivas entre outras são realizadas atualmente sem o devido controle.

A ausência de um plano de manejo e a falta de gerenciamento sobre visitação criam diversos entraves relacionados a conservação ambiental da localidade. A cachoeira do Urubu, a maior da UC, é a que mais sofre por receber o maior fluxo de pessoas. Os passivos mais evidentes são pichações nas rochas, movimentação exagerada do poço da cachoeira e o descarte de resíduos sólidos.

Os resíduos produzidos pelos visitantes se tornam um grande problema devido à inexistência de coleta. A região ainda não conta com um plano de manejo e não há qualquer atividade regular do poder público que vise a limpeza das cachoeiras, cabendo aos moradores e visitantes engajados fazerem limpezas esporádicas quando há muito resíduo acumulado.

4. Considerações finais

Os impactos ambientais identificados no Monumento Natural dos Cânions do Subaé e no seu entorno estão relacionados principalmente ao uso do solo pela agricultura e pecuária. O desmatamento da mata nativa em conjunto com a cultura do bambu impacta de forma significativa o ecossistema local, interferindo na biota e nos serviços ambientais que a região oferece.

A criação de uma zona de amortecimento poderá mitigar os efeitos da criação de gado nas proximidades do Monumento Natural. A implantação de corredores ecológicos é uma alternativa para interligar as matas nativas isoladas pelo bambuzal, resgatando o fluxo das espécies na região.

Um zoneamento se faz necessário para controlar e regulamentar as atividades humanas que são realizadas na UC.

Atividades de turismo sem o devido controle também colaboram para a degradação local. A cachoeira do Urubu é a que mais sofre com os impactos diretos da visitação. Atualmente o seu potencial ecoturístico está ameaçado. O desenvolvimento de projetos de educação ambiental pode ser uma estratégia para sensibilização dos visitantes e mitigar estes impactos.

A construção de um centro receptivo é uma solução eficaz para monitorar e controlar o acesso a UC como também para gerenciar a capacidade suporte dos atrativos turísticos. A criação deste centro permite também fomentar a importância da mata atlântica para a comunidade. Estas ações podem gerar renda para os moradores da localidade através da formação de guias turísticos e de monitores ambientais.

Concluiu-se que o plano de manejo do Monumento Natural deve ser desenvolvido e implantado com certa urgência visto a importância dos recursos naturais da região dos Cânions do Subaé para a sociedade. O uso sustentável destes recursos deve ser regulamentado e as áreas mais sensíveis devem ser protegidas. Sugere-se por fim uma revisão da poligonal do Monumento Natural do Cânions do Subaé com o objetivo de abranger áreas de nascentes e de matas nativas que atualmente estão excluídas de seus limites legais.

5. Bibliografia

SOBRAL, Ivana; SANTANA, Raiane; GOMES, Laura Jane; COSTA, Marleno; RIBEIRO, Genésio; SANTOS, José. (2007). *Avaliação dos Impactos Ambientais no Parque Nacional Serra de Itabaiana – SE*. [Online]. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/viewFile/15713/8888>. [Acesso em: 10janeiro de 2018]

Montani, M.C. (2017). Fundação SOS Mata Atlântica Instituto nacional de Pesquisas Espaciais (Org.). *Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica: período 2015-2016*. São Paulo: Anais, 2017. 69 p. Disponível em: https://www.sosma.org.br/link/Atlas_Mata_Atlantica_2015-2016_relatorio_tecnico_2017.pdf. [Acesso em: 25janeiro de 2018]

Brasil - Ministério do Meio Ambiente. (2000). *SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza: Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000*. Disponível em: http://www.mma.gov.br/images/arquivos/areas_protegidas/snuc/Livro%20SNUC%20PNAP.pdf. [Acesso em: 20janeiro de 2018]

Bahia – INEMA. (2006). *Decreto nº 10018, de 05 de junho de 2006*. Disponível em: <http://www.inema.ba.gov.br/wp-content/uploads/2011/09/DECRETO-Nº-10.018-DE-05-DE-JUNHO-DE-2006-Monumento-Natural-dos-Canions-do-Subaé.pdf>. [Acesso em: 20janeiro de 2018]

As florestas atlânticas e a formação dos quilombos

Simone Rezende ^(a), Tathianni Cristini da Silva ^(b)

^(a)NUPAUB/USP e UNIMES, simone.silva@unimes.br

^(b)Cátedra Jaime Cortesão/USP e UNIMES, tathianni.silva@unimes.br

Resumo

Passados 130 anos da abolição da escravatura o preconceito e o racismo no Brasil ainda são fatos cotidianos e fato é que não vivemos uma democracia racial. Muitas foram as formas de resistência negra à escravização, mas a que nos interessa nesta pesquisa é a constituição dos territórios quilombolas. Formados antes e mesmo após a abolição da escravatura se constituíram em locais de resistência do povo negro. Os remanescentes das florestas atlânticas que não foram capitalizados pela agricultura de exportação, ou pela urbanização, tornaram-se, em muitos casos, o lugar dos povos marginalizados. Desta forma, o presente trabalho pretende dar visibilidade aos processos territoriais das comunidades negras bem como analisar seu papel na manutenção das paisagens florestais atlânticas.

Palavras chave: Quilombos, florestas, resistência.

1. Origem dos problemas

Problemas como preconceito, racismo e injustiças sociais em relação à população negra no Brasil derivam e são a culminação de um processo que começou com a colonização das Américas e do capitalismo colonial moderno e eurocentrado. Cujo eixo de fundamentação recaiu e se solidificou na classificação social dos indivíduos por meio da cor de sua pele, ou seja, a partir da ideia de raça, que expressa a experiência básica da dominação colonial.

Ainda hoje passados 130 anos da abolição da escravatura uma revisão das consequências desse colonialismo e escravismo faz-se necessária.

A escravidão no Brasil além de base econômica da colonização foi também o fundamento de todas as esferas da vida social e política, do direito, da moral, dos costumes, da vida cotidiana e das manifestações religiosas e filosóficas, estabelecendo relações que marcaram o modo de ser da sociedade.

E mesmo após a abolição em 1888 o negro embora livre não foi incorporado à sociedade. A abolição da forma como ocorreu não garantiu direitos efetivos aos negros, nem tampouco promoveu uma transformação radical da sociedade brasileira. A estrutura fundiária permaneceu intocada, a vida econômica continuou apoiada na grande propriedade exportadora e a população escravizada, depois

de libertada, foi marginalizada e abandonada à sua própria sorte e em geral recusada como mãos de obra paga.

Embora seja inegável a grande miscigenação ocorrida no país, é inegável também que não se vive uma democracia racial, o preconceito de cor existe, ainda que camuflado e suas origens remontam ao passado escravista que marcou as consciências e o modo de ser dos brasileiros.

Somente após 1988, ano do centenário da abolição da escravatura, com a promulgação da nova Constituição Federal brasileira é que as questões que envolvem o destino das comunidades negras do país consegue notoriedade, pois assegura-se a estas o direito a seus territórios ancestrais. E apenas em 2003 passa a ser obrigatório nos currículos escolares o ensino de história afro-brasileira e indígena por meio da Lei 10639.

Quando verificamos o quão recente é a legislação sobre o tema aqui tratado, outro problema central no reconhecimento dos direitos das comunidades negras no país se dá com a ausência e/ou apagamento das fontes históricas referentes a sua presença em determinados territórios. Parte significativa da documentação oficial de municípios brasileiros foram destruídas ou desapareceram de seus depósitos legais. Para que seja possível a aplicação das leis comentadas anteriormente os projetos tem utilizado a História Oral como metodologia para evidenciação de suas fontes. (Meihy, 1996). Assim, as memórias trazidas à tona pelos discursos da população quilombola demonstram sua permanência e uso histórico da terra e de seus recursos. (Nora, 1993).

Contudo, mesmo diante dos juridicamente alcançados direitos constitucionais, o Estado torna extremamente moroso o cumprimento deste direito, recusando-se por exemplo a cartografar os territórios de comunidades quilombolas ou capacitar professores para que cumpram sua função devidamente.

Desta forma foi necessário empreender um percurso acerca da trajetória do negro em nosso país buscando evidenciar a importância da terra/território e da memória, pois estes são estruturantes na luta política destas populações que historicamente foram marginalizadas.

2. Quilombos e florestas

A formação territorial do Brasil dá-se sob a égide colonial. A Pindorama, terra das palmeiras, como era chamado este país por seus povos originários, foi conquistada pelo colonizador europeu que aqui desenvolveu sua prática de dominação marcada pela apropriação dos espaços e pela exploração intensa dos recursos naturais, bem como dos povos aqui encontrados e que foram considerados de classe inferior, portanto, passíveis de serem consumidos. E essa é a lógica que persistirá em nossa

história, pois dos colonizadores europeus passamos as elites nacionais cujo projeto territorial e socioeconômico para o país eram exatamente os mesmos, o de apropriação e consumo dos espaços e das gentes. Assim, a independência é um ato formal que não altera a vida socioeconômica do Brasil. (Munanga e Gomes, 2006).

A fronteira florestal, na qual primeiro os indígenas e depois os negros e mestiços vão buscar abrigo, é permanentemente alcançada pela expansão das atividades econômicas hegemônicas. De acordo com Moraes (2005, p. 68) os atrativos evidentes – os imediatamente encontrados - comandavam a instalação inicial dos colonizadores, mas os espaços desconhecidos atuavam constantemente no imaginário, fazendo da expansão progressiva um elemento sempre presente. Este autor chama estes espaços “desconhecidos” de fundos territoriais, pois se constituem em verdadeiras reservas aos interesses hegemônicos.

Embora no caso da Mata Atlântica, por exemplo, esta tenha sido extremamente consumida, ainda hoje é possível verificar a presença de uma fronteira florestal ocupada por variadas populações tradicionais, entre as quais, muitas quilombolas, as quais constituíram ao longo de gerações seus territórios.

Neste trabalho adotou-se uma concepção de território integradora que transita da definição política à cultural, pois se preocupa mais com o processo de territorialização como domínio e apropriação do espaço por populações quilombolas do que propriamente com o conceito de território. De acordo com Haesbaert (2004, p. 16):

Cada um de nós necessita, como um ‘recurso’ básico, territorializar-se. Não nos moldes de um ‘espaço vital’ darwinista-ratzeliano, que impõe o solo como um determinante da vida humana, mas num sentido muito mais múltiplo e relacional, mergulhado na diversidade e na dinâmica temporal do mundo.

O território foi visto como um espaço físico (no qual a Mata Atlântica se desenvolveu), mas também como um espaço de referência para a construção da identidade quilombola.

Estes territórios são alvos de diversos conflitos e disputas, pois via de regra, são sobrepostos aos remanescentes florestais atlânticos, cobiçados tanto para o avanço de monoculturas como a do eucalipto e da cana-de-açúcar, ou expansões urbanas, quanto para áreas restritas à preservação ambiental.

Desta forma, podemos classificar estes conflitos como sendo essencialmente territoriais, visto que o que está em disputa são visões diversas sobre o mesmo espaço e que vão resultar em concepções também diversas de território. Afinal, uma Unidade de Conservação é constituída por um território

jurídico e delimitado politicamente, assim como o empresário do setor agrícola verá nestes remanescentes uma frente de expansão aos seus negócios. Contudo, em nossa história tem-se ignorado que estes espaços já foram territorializados material e simbolicamente por populações tradicionais.

Nesta pesquisa, na qual lidamos por vezes com as subjetividades, com os desejos e ânsias das comunidades quilombolas com as quais nos relacionamos, o território foi considerado antes de tudo, um espaço de referência para a construção da identidade quilombola, pois é físico-material, é político, é econômico e é também simbólico.

É necessário entender a constituição da identidade quilombola face à necessidade de luta pela manutenção ou reconquista de um território material e simbólico. Por isso, talvez melhor do que discutir o conceito de território seja discutir o processo de territorialização dessas comunidades.

A territorialidade adquire um valor particular, pois reflete a multidimensionalidade do vivido territorial pelos membros de uma coletividade. Os homens vivem, ao mesmo tempo, o processo territorial e o produto territorial por intermédio de um sistema de relações produtivistas e simbólicas. Há interação entre os atores que procuram modificar tanto as relações com a natureza como as relações sociais. O homem transforma a natureza e a natureza transforma o homem.

Para o surgimento da mobilização que busca a territorialização Gonçalves (2001) enfatiza a importância dos movimentos sociais, inventando de baixo, por baixo e para os de baixo, novos pactos, novas relações, novos direitos nos interstícios e brechas desse complexo processo de reorganização social.

Diante do estado de devastação das florestas atlânticas e dos processos que historicamente as levaram a esse estado, verifica-se que boa parte dos contínuos florestais ou dos pequenos fragmentos que ainda compõem as florestas atlânticas e seus fragmentos são territórios sobrepostos aos territórios de muitas populações tradicionais indígenas e não indígenas.

Rezende-Silva (2008) afirma que esta sobreposição não se trata de mero acaso, mas sim o resultado de um processo histórico que marginalizou populações negras e fez muitas dessas populações buscarem abrigo e se fixarem em zonas afastadas dos incipientes centros urbanos ou das grandes monoculturas que substituíram as florestas nativas. E que são estas populações, em grande parte, responsáveis pela existência e manutenção da Mata Atlântica restante no país.

Não se procede aqui a uma exaltação de uma conduta ecologicamente de vanguarda, nem se nega que essas comunidades negras, assim como outras populações tradicionais, usassem as florestas atlânticas. Muito pelo contrário, acredita-se sim que tais populações tirassem e em muitos casos ainda tiram seu

sustento do ambiente no qual estão ou estiveram instaladas, contudo, o que se pretende frisar é o modo como este uso aconteceu ou acontece.

A destruição dessas florestas avança dia a dia, seja pela expansão de atividades como o plantio de eucalipto e cana-de-açúcar, seja devido aos problemas de concepção e gestão que muitas Unidades de Conservação Ambiental de Proteção Integral enfrentam ao ignorarem seu contexto humano e cultural.

Atualmente muito se tem discutido sobre a importância da biodiversidade e muitos trabalhos têm sido realizados com o objetivo de salvaguardar o que a maior parte dos pesquisadores acreditam tratar-se esta. Contudo, a biodiversidade em geral é entendida como produto exclusivamente natural, e não incluindo a importância da ação humana na natureza ou muito menos que haja sociedades que não se vejam apartadas desta.

O entendimento, até agora predominante, de que toda relação entre homem e natureza seja destrutiva é simplificador e injusto com inúmeras culturas que desenvolveram outras formas de relação com a natureza. O modelo de área protegida que não permite moradores em seu interior não faz distinções entre as várias formas de sociedade (a urbano-industrial, a tradicional, a indígena, etc.) e mesmo quando se trata de comunidades tradicionais presentes há gerações nessas áreas, estas passam à ilegalidade, dando início assim a numerosos conflitos de territorialidades.

Contudo, é a partir dos conflitos estabelecidos entre populações tradicionais e áreas protegidas devido à sobreposição de territórios, principalmente após a década de 1970, que surge a reivindicação de alguns pesquisadores acerca de uma outra forma de pensar a relação entre homens e natureza.

As territorialidades são instituídas por sujeitos sociais em situações historicamente determinadas. Se hoje existem territórios quilombolas é por que em um momento histórico um grupo se posicionou aproveitando uma correlação de forças políticas favoráveis e instituiu um direito que fez multiplicar os sujeitos sociais e as disputas territoriais. Territorializar-se significa ter poder e autonomia para estabelecer determinado modo de vida em um espaço, para estabelecer as condições de continuidade da reprodução material e simbólica deste modo de vida. A sobreposição de territórios implica necessariamente em uma disputa de poder.

As comunidades quilombolas ao se organizarem pelo direito aos territórios ancestrais, não estão apenas lutando por demarcação de terras, as quais elas têm absoluto direito, mas, sobretudo, estão fazendo valer seus direitos a um modo de vida.

3.Considerações finais

A lógica de apropriação dos espaços com exploração intensa dos recursos naturais, bem como dos povos aqui encontrados ou dos para cá trazidos à força esteve presente desde os primórdios da conquista europeia das Américas até a atualidade.

O regime escravista, o latifúndio e a concentração de riquezas, bases da colonização brasileira, continuaram a existir com novas roupagens e de formas mais sutis, contudo, nunca deixaram de marcar as diretrizes do desenvolvimento nacional.

De forma geral toda a sociedade é afetada pelo tipo de desenvolvimento que as elites primeiro estrangeiras e depois nacionais elegeram para o país. Contudo, ninguém foi mais afetado e desrespeitado com estas ações e práticas do que as populações pobres e, sobretudo, as populações negras.

A abolição da forma como ocorreu não inseriu o negro na sociedade, não lhe garantiu meios de vida, não puniu quem o discriminava, apenas produziu uma massa de libertos sem rumo e perspectiva.

Desta forma, foi inevitável que se produzisse mais uma sobreposição: a do negro e do pobre. Este indivíduo sem lugar na sociedade via de regra segue dois caminhos, ou rumo para os interiores florestados do país, onde as frentes agrícolas ainda não chegaram e se fixa em terras que embora não possa comprar não são de interesse comercial para as elites dominantes; ou permanece nas cidades realizando trabalhos mal remunerados, vivendo em condições sub-humanas, marginalizado e marginalizando-se.

4.Bibliografia

- Gonçalves, C. W. P. (2001). *Geo-grafias. Movimientos sociales nuevas territorialidades y sustentabilidad*. México: Siglo XXI.
- Haesbaert, R. (2004). *O mito da desterritorialização. Do fim dos territórios à multiterritorialidade*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil.
- Meihy, J. C. S. B. (1996). *(Re)introduzindo a história oral no Brasil*. São Paulo, Xamã.
- Moraes, A. C. R. (2005). *Território e história no Brasil*. São Paulo: Annablume.
- Munanga, k.; Gomes, N. L. (2006). *O negro no Brasil hoje*. São Paulo: Global editora.
- Nora, P. (1993). *Entre memória e história: a problemática dos lugares*. São Paulo: Educ.
- Rezende-Silva, S. (2008). *Negros na Mata Atlântica. Territórios quilombolas e a conservação da natureza*. Dissertação de doutoramento. São Paulo: Universidade de São Paulo.

EIXO TEMÁTICO 3
RISCOS NATURAIS E GESTÃO DE CRISES

Análise da dinâmica da linha da costa e seus impactes locais na cidade da Beira (1980-2017)

Ubaldo Ombe Gemusse^(a), Mário Silva Uacane^(b), Zacarias Alexandre Ombe^(c), António Bento-Gonçalves^(d)

^(a) Doutorando em Geologia pela Universidade do Porto/ Pt; ugemusse@gmail.com

^(b) Departamento de Ciências da Terra e Ambiente/UP-Beira/Moz; uacanehomel@gmail.com

^(c) Departamento de Geografia/FCTA/ Universidade Pedagógica/Moz; zuyyaombe@hotmail.com

^(d) Departamento de Geografia e CEGOT/ Universidade do Minho/Pt; bento@geografia.uminho.pt

Resumo

A cidade costeira da Beira (Moçambique), sofre processos de alterações sucessivas, ao longo da sua linha da costa. É um processo progressivo associado principalmente à dinâmica marinha que afeta tanto estruturas naturais como infraestruturas antrópicas, aí existentes. Constitui objetivo deste artigo analisar a dinâmica da linha da costa e seus impactes locais, nesta unidade territorial, com crescimento e pressão urbana. Partindo de uma breve fundamentação teórica, e da observação local, o trabalho assentou numa análise cartográfica, baseada em imagens de satélite, com recurso ao ArcGis10.2 e IDRISI, por forma a analisar a dinâmica espacial da linha da costa e identificar os impactes associados, no período de 1980 a 2017. Identificaram-se infraestruturas costeiras degradadas, como consequência da referida dinâmica, como por exemplo os diques da proteção inicial da cidade, edifícios diversos e partes de avenidas e ruas locais. Sugere-se, pois, o reforço, dos já iniciados, processos de construção de diques, junto a linha da costa, como medidas de adaptação aos impactes locais às mudanças climáticas, vitais na segurança e proteção de pessoas e bens.

Palavras-Chave: linha da costa; dinâmica; impactes locais; Beira; Moçambique.

1. Introdução

A cidade costeira da Beira, em Moçambique, historicamente tem estado a sofrer processos de alterações sucessivas, ao longo da sua longa linha da costa (Ombe & Uacane, 2017).

Trata-se de um processo progressivo associado principalmente à dinâmica marinha que afeta tanto estruturas naturais como as infraestruturas antrópicas, aí existentes.

Contudo, há diversos tipos de intervenções antropogénicas que alteram o balanço sedimentar de um segmento costeiro, podendo gerar um deficit de material sedimentar e, conseqüentemente, fenómenos de recuo da linha de costa (Tessler & Goya, 2005:19).

Assim, constitui objetivo deste artigo analisar a dinâmica da linha da costa e seus impactes locais, nesta unidade territorial, com importante crescimento e pressão urbana, da costa moçambicana.

2. Metodologia

Partindo de uma breve fundamentação teórica, com na base da literatura disponível, passando pela observação da realidade local, o trabalho assentou numa análise cartográfica, baseada em imagens de satélite disponíveis sobre a área de estudo, com recurso ao ArcGis10.2 e IDRISI, Datum WGS84, por forma a analisar a dinâmica espacial da linha da costa e identificar os impactes associados, nesse espaço territorial, no período de 1980 a 2017.

Para o cálculo de ganhos e perdas, foi usado o programa idrisi-Seval Edition. Nesse software, foi usada a ferramenta Land Change Modeler, a partir da qual foram determinadas as mudanças que ocorreram entre os distintos anos, selecionados para este estudo.

O processo da análise da evolução da linha da costa na Beira foi baseado numa demarcação temporal que vai de 1980-2017, tendo subdivisões de 10 em 10 anos, ou seja, 1980-1989; 1990-1999; 2000-2009 e de 2010 à 2017.

Com recurso aos dados da CENACARTA e do Software ArcGIS10.2 (datum WGS84) foi produzido o mapa de enquadramento da cidade da Beira, onde se localiza a área de estudo.

3. Principais resultados

Não havendo dados consistentes sobre os impactes locais da alteração climática e do nível médio das águas do mar sobre a área de estudo, o mesmo baseou-se na análise de imagens satélite, para a observação de possíveis mudanças na linha da costa.

O cálculo das áreas perdidas e ganhas, na base das posições da linha da costa, nos diferentes momentos considerados no estudo, mostra uma variação de dados, ao longo do tempo e espaço.

Assim, de forma geral, foi no período de 2000 à atualidade que se observou mais perdas de terras junto à linha da costa. Essas perdas estão relacionadas com a pressão exercida sobre as áreas do mangal local, um ecossistema protetor da linha da costa local.

Assim, a costa da Beira tem registado aspetos de degradação tanto ao nível do ecossistema natural local como das infraestruturas humanas, afetando deste modo a linha da costa, fenómeno que se pode justificar pelos fatores referidos no extrato textual que segue:

“A zona costeira, está subjugada aos processos dinâmicos que são compostos pela ação dos agentes de transporte, erosão e deposição, tendo como causas originais a variação do nível do mar, a influencia das marés, e principalmente, a ação antropogénica, sendo este último fator muito influente na configuração da zona costeira e morfologia local, visto

que a suscetibilidade desse ambiente à ação humana é relativamente elevada” (Araújo & Gomes, 2017:190).

No contexto da dinâmica da linha da costa, as modificações que têm sido observadas ao longo do tempo e no espaço relacionam-se com os processos erosivos que acontecem um pouco por toda zona costeira Moçambicana, com maior intensidade em certos pontos específicos, como é caso específico da Beira.

Assim, em locais onde o relevo é baixo e de formação recente, há forte tendência de agravamento do avanço do mar para o interior por via da erosão hídrica marinha que, de forma genérica é atribuída à subida do nível médio das águas do mar, na sequência de alterações climáticas globais, que têm como indicadores básicos globais, o aumento da temperatura média global com agravamento em algumas regiões geográficas.

Os processos erosivos da zona costeira da Beira apesar de serem um fenómeno de ordem natural, geralmente são desencadeados e acelerados pela ação humana, a partir das diferentes formas do uso da terra, nomeadamente: práticas agrícolas, forma de ocupação do espaço em áreas costeiras mais sensíveis, pelas frequentes interferências junto à linha da costa.

Contudo a circulação das águas encarrega-se dos processos de transporte e acumulação de sedimentos erodidos, como se pode ler na citação seguinte:

“A principal variável indutora dos processos costeiros de curto e de médio prazo é o clima de ondas, responsável pelo transporte nos sentidos longitudinal e transversal à linha de costa. É a energia das ondas, a intensidade e a recorrência das tempestades que comandam a dinâmica dos processos de erosão e acúmulo na interface entre o continente e o oceano” (Tessler e Goya, 2005:14).

Os processos erosivos podem ser desencadeados ou acelerados pelo Homem, quer arrastando material de pesca, quer em momentos de lazer; e até os próprios processos de extrativismo vegetal e animal culminando com a facilitação de processos da erosão costeira.

Em termos espaciais a análise da evolução da linha da costa foi realizada tendo em conta a interferência de dois grandes grupos de fatores, nomeadamente: naturais e humanos.

Para a análise da evolução da linha da costa da Beira, no período em estudo, além das subdivisões temporais já referidas na metodologia, recorreu-se a imagens do Landsat, também já referidas.

Procurando ilustrar as principais modificações a interface Terra-Mar na Beira, foram sobrepostos dois traços referentes, nomeadamente, a 1980 e 2017, representando assim duas linhas que indicam a dinâmica da linha da costa nesse período (fig 1).

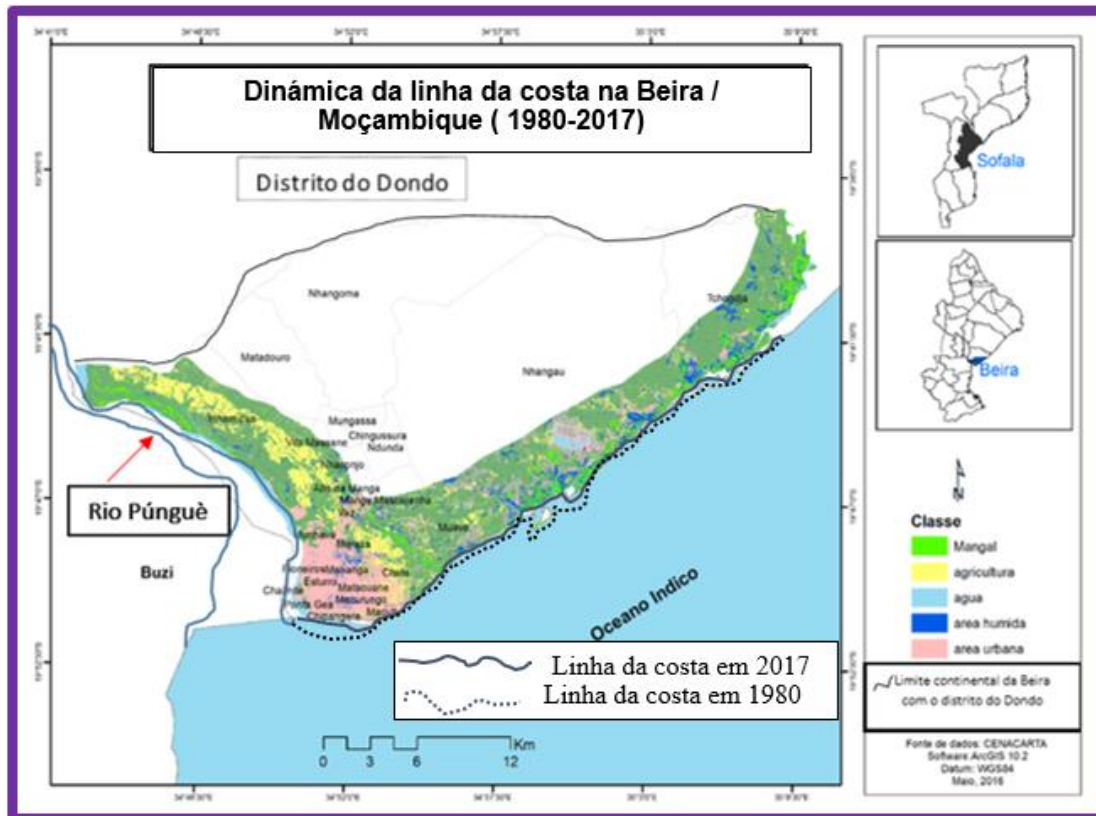


Fig 1 - Dinâmica da linha da costa na Beira, 1980-2017

O cálculo das áreas perdidas e ganhas, na base das posições da linha nos diferentes momentos considerados no estudo, mostra uma variação de dados, ao longo do tempo e espaço.

Assim, de forma geral, foi no período de 2000 a 2009 que se observou mais perdas de terras junto à linha da costa. Essas perdas estão relacionadas com o momento de muita pressão sobre o ecossistema vegetal local, o mangal.

Foi feito o cálculo de dados das áreas perdidas e as ganhas ao longo do período em estudo, para averiguar o momento de muita perda e o de muito ganho de terrenos junto alinhada da costa, conforme se pode ver na tabela I.

Tabela I - Ganhos e perdas na generalidade, entre 1984-2014

Balço	1980-1989	1990-1999	2000-2009	2010-2017
Ganho em hectares	0,86	0,34	0,31	0,21
Perda em hectares	14,41	3,14	4,89	6,38

Fonte: Dados calculados com base em imagens Landsat, sobre a área de estudo, com recurso ao ArcGIS 10.2

Com base nos dados de ganhos e perdas calculados, pode-se entender as principais tendências da dinâmica da linha da costa, pelo menos pelos valores tidos nos intervalos considerados, apesar de não serem homogéneos em termos temporais. Naturalmente que esse exercício pode ajudar a explicar as devidas mudanças nesta fina e sensível unidade territorial da Beira, dentro do período em estudo.

Tomando em consideração o conteúdo reportado pelo mapa, da linha da costa no intervalo de 1980-2017, na generalidade, as mudanças observadas indicam maior peso na perda de terras a favor do mar.

As alterações ocorridas ao longo da linha da costa e durante o período em análise, certamente que deixaram marcas sobre a linha da costa local ao mesmo tempo que tudo quanto esteja nela assente, sofreu certas alterações indesejadas. Sendo a costa da Beira uma área urbanizada e conseqüentemente com infraestruturas urbanas, muita interferência humana sobre os ecossistemas locais, uma interface entre o mar e a continente é natural que qualquer dessas situações tenham notáveis impactes locais, como sugere a citação seguinte:

“A forma crescente com que o homem vem ocupando a zona costeira e os respectivos investimentos envolvidos no seu processo de fixação nessas regiões, vem se incompatibilizando, numa escala global, com os processos dinâmicos naturais destes ecossistemas, particularmente no que tange à variabilidade temporal e espacial da linha de costa” (Farias & Maya, 2010: 522, citando Farias & Maya, 2007).

Assim, os impactes da dinâmica da linha da costa são consideráveis, desde os de índole socioeconómica até aos ecológicos, nos locais afetados. No caso da Beira, são os ecossistemas do mangal e urbanos que mais sofrem o desgaste deste fenómeno.

A falta de condições financeiras para aplicar tecnologias apropriadas, que possam conter a dinâmica negativa da linha da costa, culmina com a degradação de vias de acesso locais assim como outras infraestruturas económico-sociais, como residências e até invasão do mar no ambiente urbano, principalmente nos momentos de eventos extremos de tempestades meteoro-oceánicas, como se pode ver na fig 2.



Fig 2 - Galgamento marinho na Beira

Fonte: Foto/autores/ Beira/ 2014

Tal como refere Langa (2007:36), entre as consequências locais associadas à dinâmica da linha da costa, na cidade da Beira, podem ser destacadas as seguintes: a) a redução da zona de praias entre marés, com perdas de habitats; b) a diminuição da altura das dunas e a perda da sua vegetação; c) a alteração de valores paisagísticos e, d) o aumento dos riscos de galgamento e degradação da avenida da marginal local, na mesma ordem, o risco de algumas construções virem a ser afetadas.

4. Considerações finais

Com base nos objectivos definidos e, tendo em conta as características da área de estudo e os dados analisados, dentro do período considerado nesta abordagem, podem-se apresentar as seguintes constatações:

No intervalo de 1980 a 2017 a linha da costa da Beira sofreu alguns processos de alteração local, quer processos de erosão e transporte de sedimentos para fora do habitual, quer processos de ganhos de sedimentos acumulados em alguns pontos desta estreita faixa territorial.

Como resultado da alteração das condições físicas originais, da linha da costa, nesta parte da cidade da Beira, têm-se observado frequentes galgamentos das águas marinhas, principalmente durante as tempestades meteoro-oceânicas, que assolam esta parte da costa moçambicana.

Assim, sugere-se o reforço, dos já iniciados, processos de construção de diques, junto a linha da costa, como medidas de adaptação aos impactes locais às mudanças climáticas, vitais na segurança e proteção de pessoas e bens.

5. Bibliografia

Araújo, I. R. e Gomes, É. R.. 2017. Multitemporal analysis of the coastline of Macapá beach on the coast of Piauí from Landsat images. In Caderno de Geografia, v.27, número especial 1. ISSN 2318-2962. Disponível em: <http://periodicos.pucminas.br/index.php/geografia/article/viewFile/p.2318-2962.2017v27nesp1p189/12484>. Acessado em 31 de Dezembro de 2017.

Farias, Eduardo G, e Maya, Luis Parente. 2010. Use of Geoprocessing Techniques for Analysis of the Coast Line Evolution of Ceará State, Brazil. In Journal of Integrated Coastal Zone Management 10(4):521-544. Disponível em : http://www.aprh.pt/rgci/pdf/rgci-224_Farias.pdf. Acessado em 31/12/2017.

Langa, Jânio. 2007. Problemas na zona costeira de Moçambique, com ênfase para a costa de Maputo. In Revista de Gestão Costeira Integrada 7(1):33-44. Disponível em: http://www.aprh.pt/rgci/pdf/rgci-8_Langa.pdf. Acessado em 31 de Dezembro de 2017.

Tessler, M. G. e Goya, S. C..2005. Processos Costeiros Condicionantes do Litoral Brasileiro. In Revista do Departamento de Geografia. Disponível em: http://www.geografia.fflch.usp.br/publicacoes/RDG/RDG_17/Moyses_Gonzalez_Tessler.pdf Acessado aos 31/12/2017

Ombe, Zacarias A. e Uacane, Mário Silva. 2017. Medidas estruturais da adaptação às mudanças climáticas na idade da Beira. in Boletim trimestral da Escola Doutoral de Geografia da Universidade Pedagógica N.2. Maputo.

Formas de resiliência aos impactes Locais de mudanças climáticas na cidade da Beira/Moçambique

Ana Cristina Pego^(a), Mário Silva Uacane^(b), Queran Narandas Ismael^(c)

^(a) CICS NOVA; anapego@campus.fesh.unl.pt

^(b) Universidade Pedagógica de Moçambique; uacanehomo1@gmail.com

^(c) Universidade Pedagógica de Moçambique; qpnesmael@gmail.com

Resumo

A cidade costeira da Beira, apresenta ameaças na degradação das infraestruturas locais junto à linha da costa. Esta degradação provoca impactes sociais, ou seja, consequências adversas à saúde humana, perdas de bens e degradação de recursos naturais. Nesse sentido, observam-se localmente algumas formas de resiliências face ao impacte local de mudança climática. Constitui objectivo deste artigo analisar as formas de resiliências no impacte local de mudança climática na cidade da Beira. A metodologia baseou-se na revisão bibliográfica, observação, recolha e análise de dados sobre a dinâmica da linha da costa local e mudanças espaciais entre 1984-2014. Recorreu-se ao software Google Earth para análise cartográfica, em ambiente SIG. O estudo permitiu concluir que, a reabilitação dos sistemas de drenagem da cidade tem ajudado o controle das inundações urbanas, no caso de precipitação atmosféricas e, na construção de diques junto à linha da costa.

Palavras-chave: Resiliências; Impactes; Mudanças Climáticas, Beira.

1. Introdução

O presente artigo apresenta as estratégias locais de adaptação ao impacto local de mudança climática na cidade da Beira, entre 1984-2017. O estudo refere-se a dados do início dos anos 80, altura em que esta cidade começou a ser densamente povoada por consequência de êxodo rural, originando a fragilização dos ecossistemas costeiros locais. O principal objetivo deste estudo é analisar as formas de resiliências do impacte local de mudança climática, incluindo efeitos de eventos extremos de tempestades metereeo-ocêânicas na cidade da Beira.

2. Metodologia

Para o desenvolvimento deste estudo, recorreu-se ao levantamento de fontes de dados primárias e secundárias. O levantamento de dados primários, como a identificação dos elementos do ambiente costeiro local, foram feitos com base em visitas de estudo às áreas de investigação com vista à sua caracterização, abrangendo observações e registos fotográficos de campo. O levantamento de dados secundários contemplou a pesquisa bibliográfica e análise cartográfica.

3. Revisão da literatura

Para Mauron, (2007:57), “resiliência é uma capacidade universal que permite que uma pessoa, grupo ou comunidade previna, minimize ou supere os efeitos nocivos das adversidades”. Por conseguinte, neste artigo são abordadas as formas de resiliência ao impacto local de mudança climática para cidade da Beira, em Moçambique.

De acordo com Ombe e Uacane (2017: 6) “a cidade da Beira, do ponto de vista biofísico é formada por um conjunto de unidades geomorfologicamente variadas com áreas de cotas abaixo do nível médio das águas do mar, que a tornam num ambiente propenso ao galgamento marinho e inundações pluviais”.

Muchangos (1994); INGC (2012) e Silva (2011) apresentam estudos relativos aos aspetos teóricos que caracterizam a cidade da Beira, bem como procedimentos mais correntes sobre o estudo de ambientes costeiros e urbanos. Por outro lado, Muchangos (1994) apresenta as características do ambiente físico onde foi construída a cidade da Beira relacionando-as com os possíveis riscos ambientais.

“As condições geomorfológicas da maior parte da área da Beira associam-se aos processos de erosão e assoreamento ativos dos ambientes litorais e fluvio-marinhos” (Silva, 2011:34). Este ambiente é sensível aos processos morfodinâmicos principalmente as áreas permanentemente inundadas ou sob domínio periódico de marés.

4. Enquadramento geográfico e breve caracterização física da cidade

Situada junto à margem esquerda do estuário do rio Púnguè, na baía de Sofala, em Moçambique, a cidade da Beira é banhada pelo Oceano Indico, estando sujeita a todas as intempéries oceânicas que geralmente caracterizam a interface Terra-Mar (figura 1).

Tendo em conta as características ambientais da cidade da Beira e, a necessidade de criar resiliências face ao impacte local de mudança climática, torna-se necessário potenciar as iniciativas e possibilidades locais, ou seja, implementar uma estratégia urbana relacionada com a realidade local.

Uma das estratégias é a identificação dos principais problemas ambientais locais relacionados com a vulnerabilidade ao impacte local de tempestades metereeo-ocêânicas. Assim, é importante desenhar as estratégias de adaptação da cidade ao impacte local da mudança climática mediante os problemas observados e, relacioná-las com os problemas similares observados noutros locais. No caso particular da cidade da Beira, observam-se dunas recentes junto a linha da costa, o que pode representar perigos primários para infraestruturas físicas locais, relacionados com as tempestades de mar e mudanças climáticas.

“No âmbito do projeto de infraestruturas verdes do rio Chiveve na cidade da Beira, em curso, foi considerado como uma das formas de resiliências à mudança climática, a realização de obras de limpeza nesse rio, sistema de comportas, recomposição geral da bacia e integração de infraestruturas e serviços diversos para viabilizar a proteção da área“ (Rassul, 2016:3).

5. Principais resultados

Alguns dos aspetos de vulnerabilidade ambiental que provavelmente representa um impacte local de mudança climática são os ciclones que culminam com a degradação da linha da costa e, o consequente galgamento marinho na baixa da cidade.

Das observações realizadas na área de estudo destacam-se como problemas ambientais locais os seguintes: a) galgamento marinho durante a maré-viva; b) inundações urbanas devido ao deficiente sistema de drenagem no interior da cidade e principalmente pela obstrução dos canais naturais e artificiais existentes; c) incessante degradação da linha da costa pela erosão marinha sobre as ténues dunas recentes que bordejam a cidade pelos bairros urbanos da Ponta-Gea e Chaimite.

Entre as principais formas de adaptação aos impactes locais de mudança climática e eventos extremos de tempestades metereeo-ocêânicas, destacam-se: a) a reabilitação do rio Chiveve, uma drenagem na baixa da cidade da Beira, b) construção de diques de proteção da linha da costa junto aos bairros de Chaimite e Ponta-Gêa; c) repovoamento do mangal em áreas consideradas como sendo prioritárias para o efeito, tendo em vista a criação de resiliências na Beira.

Assim, a reabertura de sistemas de drenagem natural como o caso do rio Chiveve na baixa da cidade e a reabilitação de canais de drenagem, criação de novos canais nos bairros residenciais, constituem estratégias de adaptação aos impactos locais de eventos extremos de tempestades atmosféricas e oceânicas que nos últimos anos tendem a agravar-se nesta cidade.

Segundo Muchangos (1994), que parte da cidade da Beira se encontra abaixo do nível médio das águas do mar. Essa situação justifica em parte a inundação da cidade por galgamento marinho durante as tempestades oceânicas, como ilustram as imagens da figura 2.



Fig 2 - Aspectos da vulnerabilidade ambiental e formas de resiliência adotadas

Fonte: Fotos da Beira/autores/2014

6. Considerações finais

Em resposta aos principais aspectos da vulnerabilidade ambiental observados na cidade da Beira, as estratégias actuais de adaptação e redução de riscos climáticos, identifica-se o compromisso de promover o desenvolvimento integrado e resiliente nas mudanças climáticas, isto é, reduzir a vulnerabilidade das pessoas e comunidades, do capital natural e o edificado.

Entre as principais formas de resiliência ao impacto local de mudança climática na cidade da Beira destacam-se as seguintes: a) Reabilitação do rio Chiveve; b) Reabertura de canais de drenagem urbana; c) construção de diques junto a linha da costa, d) Transferência e reassentamento de famílias localizadas em áreas propensas às inundações urbanas; e) Repovoamento do mangal em determinadas secções do rio Chiveve e junta à linha da costa.

Na cidade da Beira os galgamentos marinhos e inundações urbanas são indicadores locais de impacto local de mudança climática que, exigem cada vez mais estratégias de identificação das formas locais de resiliência.

Tendo em conta que na zona costeira moçambicana existem outras cidades como Quelimane e Maputo com semelhantes aspetos de vulnerabilidade, tanto pelo seu perfil físico natural (geomorfologia, traçado da linha da costa, geologia e solos, revestimento vegetal) assim como pelo capital edificado (idade, tipo e localização das construções, formas de ocupação do espaço), há necessidade de fazer mais estudos visando identificar estratégias de adaptação de cada cidade ao impacto local de mudança climática.

7. Bibliografia

INSTITUTO NACIONAL DE GESTÃO DE CALAMIDADES (INGC). (2012). Respondendo às mudanças climáticas em Moçambique, tema 2 (proteção Costeira). South Africa: Stellenbosch: CSIR. [On line] Disponível em: http://www.cgmc.gov.mz/attachments/article/103/Theme2CoastalProtectionPT_COMBINED.pdf. Consultado em 3/01/2018.

JORDÃO, Carolina de Oliveira (2011). Análise da vulnerabilidade ambiental no planeamento espacial do cultivo de cana-de-açúcar e no Estado de São Paulo. [Dissertação de mestrado] Escola de engenharia da Universidade de São Paulo. Disponível em: https://www.google.pt/?gws_rd=ssl#q=vulnerabilidade+ambiental+pdf. Consultado em 19/11/17.

LUÍS, António dos Anjos. (2011). Aplicação dos sistemas de informação geográfica e detecção remota no monitoramento do mangal. Dissertação de Mestrado. Beira: UCM. Disponível em: http://sugik.novaims.unl.pt/documentos/doc_86_1.pdf. Consultado em 18 de Fevereiro de 2018.

MAURON, Maria R. (2007). Adaptação às mudanças climáticas: uma proposta de documento de concepção de projeto (dcp) no âmbito do mecanismo de desenvolvimento limpo (mdl). Disponível em: <http://www.ppe.ufrj.br/ppe/production/tesis/mmarounmr.pdf> . Consultado em 3/01/18

MICOA (Ministerio de coordenação da acção ambiental) . Estratégia nacional de Mudanças climáticas 2013-2017. Disponível em: http://www.gcca.eu/sites/default/files/catherine.paul/mozambique_natl_climate_change_strategy_enmc_2013-2015.pdf. [online]. Consultdo em 22 de Novembro de 2017.

MUCHANGOS, Anicetos (1994). Cidade da Beira: Aspectos geográficos. Maputo: Colecção Cidades de Moçambique

OMBE, Zacarias , UACANE, Mário (2017). Medidas estruturais da adaptação às mudanças climáticas na cidade da Beira. Boletim trimestral da Escola Doutoral de Geografia da Universidade Pedagógica. Maputo

RASSUL, Mário Jorge (2017). Projecto cidades e mudanças climáticas. Programa Piloto Para Resiliência Climática: Manual de implemetacao, 3. Disponível em: http://aias.gov.mz/attachments/article/119/QPGAS%20final%20aprovado_07-02-2017.2.pdf. Consultado em 9/01/17

SILVA, A. Fernandes (2011). Características hidrograficas do estuário da Beira, Moçambique. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Disponível http://objdig.ufrj.br/60/teses/coppe_m/AntonioFernandesDaSilva.pdf. Consultado em 01/01/2018

O Geólogo, os Riscos Naturais e o Planeamento

Carla Caroça^(a)

^(a) Geóloga Doutorada em Hidrogeologia, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Portugal; carlacaroca@sapo.pt

Resumo

Numa altura em que o planeta Terra está a sofrer grandes modificações naturais e antrópicas, os eventos de risco naturais ocorrem com mais frequência, maior amplitude e grau. É extremamente necessário que todas as decisões a tomar sejam efectuadas com diversos estudos técnico e científicos, incluindo os da Geologia de diferentes especialidades. O trabalho apresentado pretende elucidar a importância do Geólogo na identificação e na prevenção dos riscos naturais, em especial os geológicos.

Palavras chave: Riscos naturais, geólogo, planeamento.

1. Introdução

O planeta Terra está a sofrer alterações climáticas colocando em perigo todos os seres vivos, em especial os humanos.

Alteração climática pode ser definida, como sendo o resultado do movimento do solo (teoria da tectónica de placas), da alteração da composição da atmosfera (poeira, gás), da radiação solar e da variação do eixo e da órbita da terra. No entanto, a sociedade em geral associa ao efeito de estufa causado por gases, incluindo o dióxido de carbono, libertados a partir dos combustíveis fósseis utilizados nos transportes e na indústria. As consequências são várias: inundações, secas, furacões, actividade vulcânica, efeito de estufa, terramotos, perda de solo, fogo, fome, doenças, pragas, extinções de seres vivos, ... (Bell & Walker, 2014; Brasseur *et al.*, 2003)

A adaptação às consequências das alterações climáticas obriga a mudança de atitudes, de hábitos, de ordenamentos, de planeamentos e de leis na sociedade.

A prevenção e a minimização destes riscos obriga a formar equipas inter e intradisciplinares de forma a obter-se a decisão mais sustentável. No entanto, ultimamente, as equipas formadas não contemplam o Geólogo.

O artigo pretende elucidar a importância da existência nas equipas decisórias, de Geólogos de diversas especialidades, nos vários tipos de risco, nomeadamente os geológicos e os geoclimáticos.

2. Riscos

Risco pode ser definido como qualquer processo natural ou antrópico que afecta a vida e os bens da Sociedade. Resulta do conhecimento da perigosidade (Probabilidade de ocorrência de um processo.) da vulnerabilidade (O grau de danos ou perdas potenciais num elemento.) e do custo ou valor do elemento (vítimas e económicos).

$$\text{Risco} = \text{Perigosidade} \times \text{Vulnerabilidade} \times \text{Custo ou valor do elemento}$$

Os riscos dividem-se em três grandes grupos (IGME, 1971):

- os **riscos tecnológicos** que estão associados a falhas de sistemas tecnológicos, por exemplo em centrais nucleares [Chernobyl (26/04/1986) e do *Fukushima I* (11/03/2011)]; em indústrias [Fábrica de Agrotóxicos em Bhopal, na Índia (3/12/1984)] e nos sistemas de transporte (maré negra ocorrida no Golfo do México, em 2010);
- os riscos **sociais e governação**, por exemplo: ataques terroristas (França, Janeiro de 2016), urbanizações em zonas de planície aluvial;
- **riscos naturais** são induzidos por fenómenos naturais, tais como, tempestades de grande escala, ventos fortes, temperaturas elevadas, chuva intensa, granizo, relâmpagos, neve, ciclones tropicais e extratropicais, incêndios de origem natural, e dividem-se em:
 - riscos **biológicos**, representados pela ocorrência de pragas, epidemias (exemplo: Peste negra, no séc. XIV);
 - riscos **físicos** relacionados com os factores abióticos:
 - os climáticos (atmosfera),
 - os geológicos (geosfera e hidrosfera continental),
 - os geoclimáticos (inundações)
 - os cósmicos (provenientes do espaço).

A autora apenas debruçar-se-á sobre os Riscos Naturais, em especial, os geológicos e os geoclimáticos.

2.1 Riscos Geológicos

O Risco Geológico pertence ao grupo dos Riscos Naturais físicos, já anteriormente mencionado.

De acordo com o Instituto Geológico e Mineiro de Espanha (1971), o risco Geológico pode ser definido como, «Todo o processo, situação ou ocorrência no meio geológico, natural, induzida ou

mista, que pode gerar um dano económico ou social para alguma comunidade, e em cuja previsão, prevenção ou mitigação, devem ser usados critérios geológicos.»

Os **riscos geológicos naturais** dividem-se em dois grandes grupos: os provenientes dos processos geodinâmicos internos e os provenientes dos processos geodinâmicos externos. Os processos geodinâmicos internos referem-se aos fenómenos naturais produzidos no interior do planeta Terra, tais como: vulcões, sismos, tsunamis e diapiros. Recorda-se que:

- Vulcão é uma abertura/fenda por onde ascende magma (massa rochosa em fusão) e gases até à superfície terrestre, que dependendo da composição do magma origina actividades lentas ou bruscas, destruindo tudo o que tocar e/ou aproximar. As consequências são várias: a lava, a nuvem ardente, os produtos sólidos ou piroclastos, as cinzas vulcânicas, os lahares (escorrência de lamas argilosas), inundações devidas a erupções subglaciárias.
- Sismo ou tremor de terra ou terramoto é uma libertação de energia resultante da quebra/fractura da crosta terrestre (formação de falha) sob a forma de ondas vibratórias, provocando o desmoronamento/destruição de infraestruturas, e consequentemente, abertura de mais falhas, liquefacção, e a morte dos seres humanos sob infraestruturas ou sobre abertura de terreno.
- Tsunami é uma onda gigante originada por um movimento de falha sob o mar, sentida por um violento sismo e observado pelo recuo do mar por vários km seguido de um avanço rápido de uma parede de água de vários metros de altura. A onda entra pelo continente, arrastando tudo e depois regressa à posição inicial ou próxima.
- Diapiro é uma formação salina, que pela sua baixa densidade, tende a ascender à superfície. As consequências são: a ascensão do diapiro provoca elevação da superfície e facilita a entrada de água que ao reagir com o mineral anidrite transforma-se no mineral gesso. O mineral gesso necessita de maior espaço e empurra lateralmente, provocando à superfície complexas circunvalações de gesso. Formação de dolinas de sal, carso muito fino de sal ou de gesso. A dissolução de sais e de gesso (gesso seco tem maior viscosidade do que saturado) pode provocar assentamentos do terreno. Outra consequência é o diapiro interceptar um aquífero, tornando a água salina.

Os processos geodinâmicos externos referem-se aos fenómenos naturais produzidos no exterior do planeta Terra, tais como: movimentos do terreno, subsidências naturais (cársica e liquefacção), instabilidades de solos (exemplo: argilas expansivas), dunas. Recorda-se que:

- Movimentos de terreno referem-se à mudança da topografia devido à força gravítica, dependendo da natureza da rocha, cinemática e velocidade do movimento, causas, idade e

tempo de rotura, profundidade das camadas afectadas, forma da rotura e outros factores. Os principais tipos de movimentos de terreno são: quedas, deslizamentos e fluências lentas e rápidas. As consequências são a mudança de topografia, a destruição de infraestruturas podendo até originar a morte do ser que estiver nesse local.

- Subsidiência refere-se a um abatimento lento de terreno brando, por variadíssimas causas. Assim num terreno de formações carbonatadas (calcário), o bicarbonato de cálcio solúvel na água, origina fendas, grutas e cavidades, as quais por falta de sustentação provoca o afundamento da parte superior da cavidade (assentamento). Diz-se que ocorre subsidiência natural cársica quando sobre a camada calcária não aflorante apresenta uma formação espessa de material brando (areia, solo) ou de alta plasticidade (formação salina). Liquefacção ou fluidização de areias acontece quando as areias não compactadas, durante um sismo perdem transitoriamente a resistência ao corte. Findo o sismo, os grãos de areia rearrumam-se, originando o assentamento do terreno. «A manifestação do fenómeno à superfície consiste frequentemente na abertura de fendas ou orifícios por onde, durante o sismo ou imediatamente a seguir ao mesmo, se verifica a ejeção de água e areia. Concluído o fenómeno, a areia fica depositada, por vezes com grande regularidade, na vizinhança imediata da abertura por onde foi ejectada.» (Fernandes, 2012).
- Instabilidade de solos diz respeito à variação de volume do solo dependendo do conteúdo em água e do tipo de mineral. Se a argila é do tipo expansivo (esmetite), aumenta o espaço intra e intercrystalino com a presença de água, diminui com a falta de água. Se o solo contém anidrite (sulfato cálcico), este na presença de água transforma-se em gesso (sulfato de cálcio hidratado), aumentando o volume do solo. Em terrenos de ardósia negra rica em sulfuretos de ferro, estes oxidam e dão origem a produtos corrosivos (ácido sulfúrico e sulfatos). Os sulfatos contém muita água, que o sulfureto original, portanto, aumenta o volume do solo. A variação de volume dos minerais no solo cria as seguintes consequências: deterioração de vertentes, deformação e rotura de terreno e/ou de infraestruturas. (Nuhfer *et al.*, 1997).
- Dunas são acumulações de areia existentes nas regiões desérticas e nas regiões litorais, que se movimentam por intermédio do vento. A consequência é o avanço da duna para o interior do continente, tornando os terrenos soterrados e estéreis.

Os **riscos geológicos induzidos** resultam da intervenção humana no ambiente provocando o aparecimento de um risco natural. Por exemplo, um terramoto também pode ser induzido, por exploração de petróleo, explosão de bombas em especial nucleares, rebentamento de barragem. Outros exemplos que podem induzir riscos naturais: deslizamento de escombrelas, subsidiências

hídricas induzidas, subsidências mineiras induzidas, riscos mineiros, riscos geotécnicos, esgotamento e perda de recursos geológicos, contaminação de água e de solo.

Os **riscos geológicos mistos**, como o nome indica é uma mistura de risco geológico natural com o risco geológico induzido. Tem-se os exemplos da erosão-sedimentação continental e no litoral, e a radioactividade natural (exemplo: gás radão). São processos naturais, onde os humanos para poderem obter alguma segurança e/ou terreno, interferem, alterando-os dando origem a riscos.

2.2 Riscos Geoclimáticos

Os riscos geoclimáticos estão relacionados com os processos climáticos e com os processos geodinâmicos externos. Um dos exemplos mais conhecidos são as inundações, pois origina-se na atmosfera com a chuva e desenvolve-se na superfície da Terra. Assim como a seca, com a ausência de chuva.

2.3 Riscos Cósmicos

Os riscos cósmicos referem-se à queda de materiais vindo do cosmo, em especial dos meteoritos, que afectam o ambiente, a biologia e o clima. São estudados principalmente por astrónomos, astrofísicos e geólogos planetários. (Martinez-Frias *et al.*, 2005). Em Portugal não são muito comuns. De acordo com o trabalho desenvolvido pelo falecido José Monteiro, o último registo ocorreu a 28 de Dezembro de 1998, em Ourique. (Monteiro, 2005)

3. O Geólogo no Planeamento de Riscos

O Geólogo é o especialista que estuda, analisa, investiga e determina a perigosidade, a vulnerabilidade e os riscos Naturais (em especial os geológicos, os geoclimáticos e os cósmicos) que podem afectar todos os seres vivos, em especial os humanos. (Fig. 1)

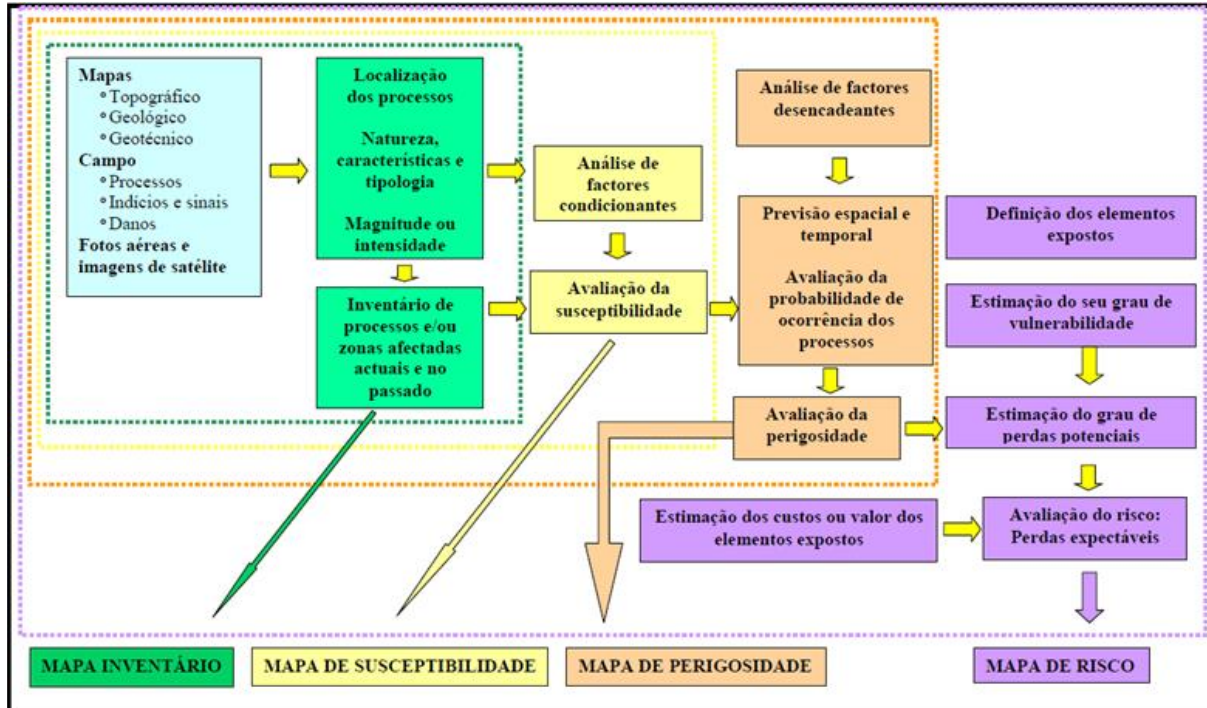


Figura 1 – Esquema da metodologia para a elaboração de mapas de inventário, de susceptibilidade/vulnerabilidade, de perigosidade e de risco. (Ferrer, 1991, in Narciso & Andrade, 2010).

O Geólogo, nas suas várias especialidades, observam, recolhem informações antigas e actuais, recolhem e analisam amostras, dependendo do tipo de “risco”, interpretam, elaboram mapas de inventário, de vulnerabilidade, de perigosidade e de risco. Alertam, sensibilizam para o perigo e para a mudança de hábitos. Orientam no ordenamento e planeamento do território, na legislação, na engenharia civil e na arquitectura, de forma a evitar e/ou minimizar perdas humanas e económicas. Pesquisam outros recursos naturais ou outras formas de prospecção para os que estão a ficar esgotados (ex.: a falta de água em tempo de seca). Planeiam simulacros para ensinar a sociedade como se proteger quando ocorre algum risco (ex.: sismo).

4. Considerações finais

As principais tarefas do Geólogo, no que diz respeito ao tema de riscos geológicos, são: (a) conhecer a área e determinar quais os riscos geológicos que apresenta ou que poderá vir a apresentar, dependendo da acção antrópica no presente ou no futuro; (b) investigar e monitorizar esses riscos, de forma a obter dados de caracterização e de prevenção; (c) elaborar do relatório completo, um relatório síntese da informação necessária a apresentar às autoridades competentes relativas ao alerta da área de estudo (proprietários, engenheiro responsável da obra, representantes das entidades público-

privadas); (d) informar/sensibilizar através de apresentações orais, de artigos e de folhetos informativos, para evitar e/ou minimizar perdas humanas e económicas.

«A falta da consciência dos eventos que ocorrem no tempo geológico provoca ausência de prudência, que muitas vezes chega a ser fatal.» (Nuhfer *et al.*, 1997). O Geólogo é o especialista preparado para detectar qualquer indício geológico/geoclimático/cósmico que possa tornar um risco para os humanos.

5. Bibliografia

- Bell, M., Walker, M.J.C. (2014). *Late Quaternary Environmental Change: Physical and Human Perspectives*. New York: Routledge
- Brasseur, G.P., Prinn, R.G., Psezenny, A.A.P. (2003). *Atmospheric Chemistry in a Changing world*. New York: Springer.
- Fernandes, M. M. (2012). *Mecânica dos Solos- Conceitos e Princípios Fundamentais*. Porto: FEUP.
- Institute Geológico y Minero de España. (1971). *Riesgos Geológicos*. España: ETIMSA.
- Martínez-Frias, J., Díaz-Martínez, E., Ormö, J., Sanz-Rubio, E. (2005). Riesgos de impactos meteoríticos. *Meteoritos y Geología Planetaria*, 109-117.
- Monteiro, J. F. (2005). Portuguese meteorites: Current studies, present knowledge and future prospects. *Meteoritos y Geología Planetaria*, 83-91.
- Narciso & Andrade. (2010). Classificação de Susceptibilidade Geotécnica. II C.I. de Riscos. Coimbra: apresentação.
- Nuhfer, E. B., Proctor, R. J., Moser, P. H. (1997). *Guía Ciudadana de los Riesgos Geológicos*. España: Ilustre Colegio Oficial de Geólogos de España.

Análise das áreas vulneráveis ao risco de inundações no posto administrativo urbano de Chiveve - cidade da Beira com recurso aos SIG (sistema de informação geográfica)

Vânia Alberto Baloi^(a), Ubaldo Ginova Ombé Gemusse^(b), José Dias^(c), Mário Silva Uacane^(d)

^(a) Universidade Pedagógica -Beira. Departamento de Ciências de Terra e Ambiente; vannybaloi@gmail.com

^(b) Universidade Pedagógica -Beira. Departamento de Ciências de Terra e Ambiente; ugemusse@gmail.com

^(c) Direção Provincial de Recursos Minerais e Energia de Sofala; diasjose.uem@gmail.com

^(d) Universidade Pedagógica -Beira. Departamento de Ciências de Terra e Ambiente; uacanehomo1@gmail.com

Resumo

O tema em abordagem tem como objectivo analisar as áreas vulneráveis ao risco de inundações no PAU de Chiveve usando SIG com vista a demonstrar, a necessidade da observância de aspectos geológico-naturais, na identificação das áreas de riscos e ainda reduzir os índices de perdas de vidas humanas e bens materiais que se tem verificado devido a ocorrência de inundações. Os parâmetros usados foram a vulnerabilidade e a ameaça/ exposição e sua conjugação, teve como resultado, o mapa de risco de inundações, processado em ambiente SIG, software Qgis. As áreas de risco estão distribuídas maioritariamente na região central, a sul, norte e sudeste da áreas de estudo, apresentando o risco muito elevado, elevado, médio, e pequenas áreas de baixo risco a noroeste, devido aos solos compostos maioritariamente por silte e argila, formas de uso e ocupação do espaço, deficientes sistemas de drenagem, topografia, e estar situada na região costeira.

Palavras-chave: Vulnerabilidade, Risco, Inundações, SIG, Cidade da Beira - PAU de Chiveve.

1. Introdução

Diversos desastres naturais têm ocorrido no mundo devido às mudanças climáticas. Assim, torna-se necessário que os países criem mecanismos, adoptem estratégias para minimizar os seus impactos e proteger-se dos mesmos. No entanto, os países situados na região costeira em particular as cidades ao longo da costa ou atravessadas por grandes rios são susceptíveis a desastres naturais como erosão costeira, maremotos, cheias e inundações.

Em Moçambique, as cidades costeiras de Maputo, Beira, Quelimane e as atravessadas por grandes rios como a Cidade de Xai-xai, Chokwé, são exemplos de locais que sofrem frequentemente destes fenómenos.

A geomorfologia, a topografia, a geologia local, a finalidade para que se pretende ocupar uma região, consideram-se como sendo pontos relevantes que podem ditar a ocupação de uma área. Prestando atenção a eles, pode-se criar uma melhor inteiração entre o homem e o meio ambiente.

Para a execução da pesquisa, usou-se o Sistema de Informação Geográfica (SIG) software, Qgis para processar os sheapfiles fornecidos pela Direção Provincial de Terra e Ambiente Sofala, resultando em mapas com diferentes características físicas e naturais do PAU de Chiveve.

2. Objectivos

- Analisar as áreas de risco de inundações no posto administrativo do Chiveve.
- Produzir mapas de risco de inundações referentes ao posto administrativo de Chiveve;
- Identificar os factores e agentes que condicionam as inundações na área de estudo; e
- Propor acções de resiliência às inundações na área de estudo.

3. Metodologia

Para a elaboração do trabalho, baseou-se na revisão bibliográfica, no que diz respeito a leituras de obras que versam sobre os factores da vulnerabilidade bem como a adoção de uma metodologia adequada a análise da vulnerabilidade apresentada nas tabelas 1,2 e 3, a tabela 1 refere as parâmetros da vulnerabilidade, a tabela 2 refere aos parâmetros da ameaça e a tabela 3 que refere sobre a classificação dos riscos. As áreas de risco são obtidas pela conjugação dos parâmetros da vulnerabilidade e ameaça ou perigo processado em ambiente SIG, usando o programa Quantum Gis.2.18.e o trabalho de campo realizado com vista a subsidiar os trabalhos de gabinete.

Tabela 1 - Parâmetros para classificação da vulnerabilidade.

Nível de vulnerabilidade	Muito Baixa	Baixa	Média	Alta	Muito alta
Topografia (m)	>30	>20≤30	>10≤20	>5≤ 10	≤5
Geologia	Rochas Magmáticas	Rochas metamórficas	Rochas sedimentares	Rochas sedimentares não consolidadas de grandes dimensões	Rochas sedimentares não consolidadas de menores dimensões
Geomorfologia	Cadeias montanhosas	Montanhas	Planaltos	Planícies	Áreas planas e zonas de dunas.
Distância das linhas de água (m)	>1000	200≤1000	50 ≤200	20≤50	≤20

Fonte: Pereira, 2013 citando Coelho, 2005.

Tabela 2 - Parâmetros para classificação da ameaça/ perigo

Nível de ameaça	Muito Baixa	Baixa	Média	Muito Alta	Alta
Densidade Populacional (km ²)	< 100	100-200	200-350	350-500	>500
Uso e ocupação do solo	Florestas	Vegetação arbórea e rasteira	Solo não revestido	Urbanizada informal	Urbanizada e industrial

Fonte: Pereira, 2013 citando Coelho, 2005.

Parâmetro para classificação do risco

Tabela 3: Matriz de Classificação de Riscos

Risco		Grau de Exposição				
		1	2	3	4	5
Vulnerabilidade Global	1	I	I	I	II	II
	2	I	I	II	III	IV
	3	I	II	III	IV	V
	4	II	III	IV	V	V
	5	III	IV	V	V	V

Fonte: Pereira, 2013 citando Coelho, 2005.

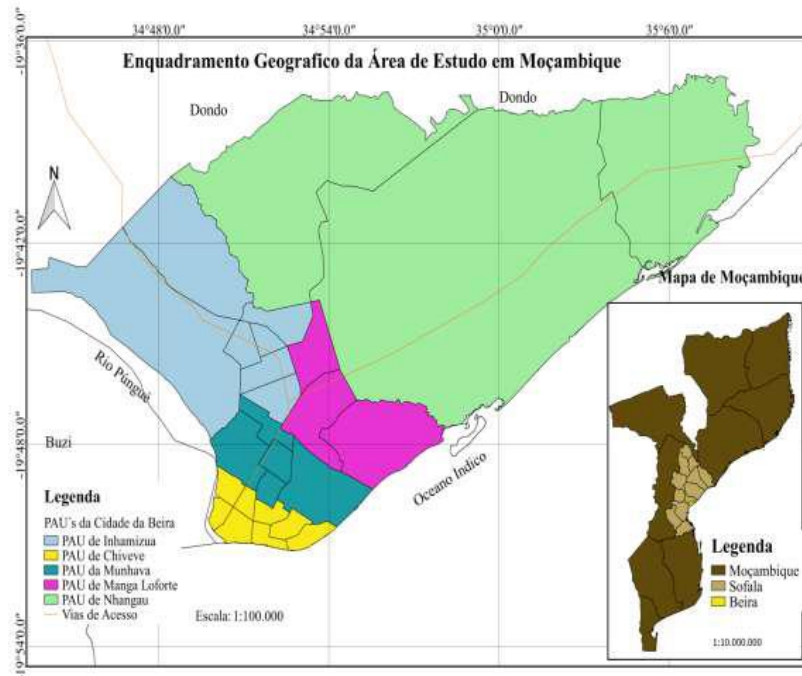
Legenda I-Risco Desprezível, II -Risco Baixo, III-Risco Médio, IV-Risco Elevado, V-Risco muito Elevado.

Na tabela 3 é apresentada a relação entre o grau de vulnerabilidade e ameaça de modo a obter-se o risco. No entanto se a vulnerabilidade for 1 (muito baixa) e ameaça ou exposição for 1 (muito baixa) o risco é considerado I (risco desprezível) e assim são classificados os níveis de risco.

4. Localização geográfica

O mapa 1, ilustra a Cidade da Beira, localizada no centro de Moçambique, província de Sofala, é uma cidade portuária no canal de Moçambique, fica situada na entrada da Baía de Sofala, uma região pantanosa junto ao norte da foz do rio Púngue que ao desaguar no Oceano Índico desenvolve uma planície aluvionar, com sedimentos recentes e termina num delta submarino, criando um estuário (CONSULTEC, CONSULTORES, 2007).

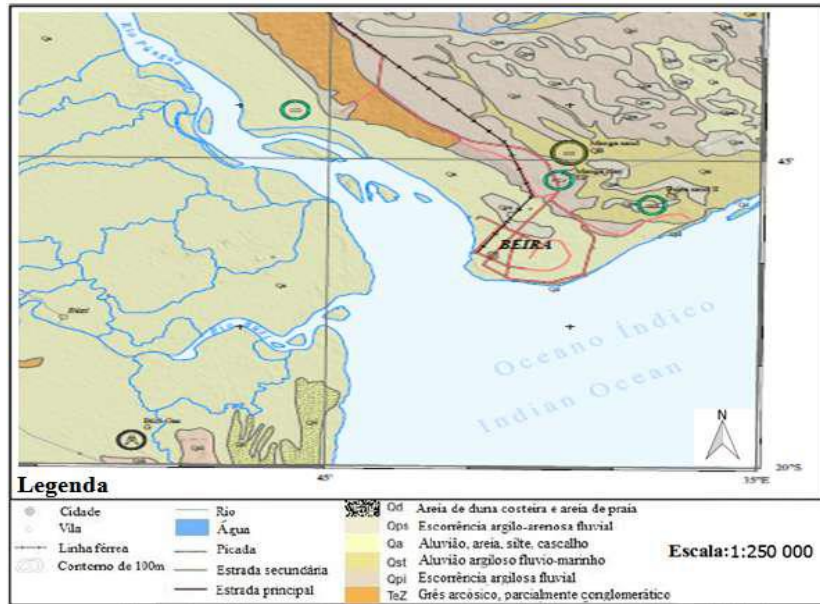
O estudo incide sobre o PAU de Chiveve a sul da Cidade da Beira, este é limitado a sul pelo Oceano Índico, a este pelo Rio Púngue, a norte pelo PAU da Munhava e a oeste pelo PAU da Munhava e Oceano Índico.



Mapa 1 - Localização geográfica da área de estudo, fonte: DPTADR, adaptado pela autora, 2017.

5. Enquadramento geológico regional

O mapa 2, ilustra a geologia regional da área de estudo, no entanto, para Dias, et al, (2012), na região afloram sedimentos siliciclásticos de idades que variam desde o Miocénico superior até a Holocénico, constituídos do topo para a base por: depósitos fluviais, depósitos fluvio-estuarinos (associados ao estuário do rio Púngué), depósitos de duna e praia e depósitos de marisma (associados aos efeitos de maré) (Holocénico) – constituídos por sedimentos finos, de cores escuras, de um modo geral, na dependência das linhas de água – aluviões, por areias e siltes que resultam da erosão da Formação de Mazamba e das Areias do Dondo, depósitos finos silto-argilosos que se acumulam em ambas as margens do rio Púngué e dunas, e as areias de praia.

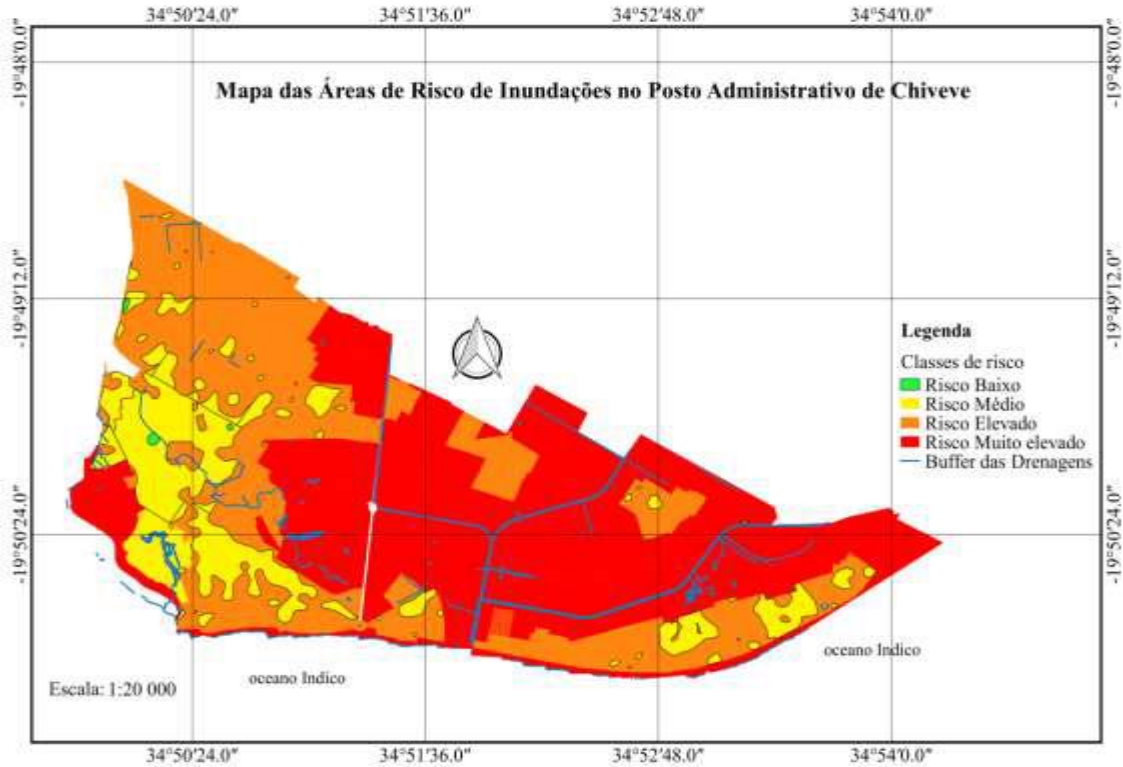


Mapa 2 - Geologia regional da área de estudo, fonte: GTK Consortium (2006b), adaptado pela autora, 2017.

6. Considerações Finais

O risco de inundações é observado após a integração dos parâmetros de vulnerabilidade e ameaça no mapa e sua posterior análise, isto é, o risco é a expressão da relação entre estes dois elementos acima citados vulnerabilidade (diferentes cotas topográficas, diferentes tipos de rochas, diferentes formas de relevo e a distancia das linhas de água, seja o sistema de drenagem principal ou a faixa costeira) e ameaça (diferentes formas de uso e ocupação do solo e a elevada ou reduzida densidade populacional), resultando no mapa3.

Baseado nos parâmetros da classificação de risco, observados anteriormente na tabela 3, é possível constatar no mapa 3 que ao longo do posto administrativo de Chiveve temos: áreas de risco muito elevado a inundações na região sul ao longo da costa, na região central e a nordeste da área de estudo. As áreas de risco elevado encontram-se maioritariamente a sudeste e noroeste, e as áreas risco médio encontram –se a sudeste e noroeste da área de estudo, maioritariamente e por último as áreas de baixo de risco estão distribuídas em alguns pontos a oeste e nordeste da área de estudo, como ilustra o mapa 3.



Mapa 3 - Áreas vulneráveis a risco de inundações no posto administrativo urbano de Chiveve. Fonte: Autora, 2017.

O uso e ocupação do solo condicionam a crescente impermeabilização do solo, construções desordenadas, deficientes sistemas de drenagem, a sua localização em uma região de baixas altitudes, ocupação de áreas topograficamente baixas, a falta de dunas a noroeste e sudeste, influenciam no risco presente na faixa costeira propiciando a ocorrência de inundações principalmente devido ao galgamento dos oceanos. Os seus solos constituídos maioritariamente por material aluvionar, argilas e silte, dificultam a infiltração das águas, a elevada precipitação e a subida do nível das águas do mar fragilizam o sistema de drenagem causando o transbordo e consequentes inundações.

7. Referencias Bibliográficas

1. AMC-Moçambique. (2015). *Plano director de prevenção e mitigação das calamidades Naturais*-. Maputo, Disponível na Internet via <http://www.pmaputo.gov.mz/informacao/iistituto-nacional-de-gestao-decalamidadesmaputo/PLANO%20DIRECTOR.pdf>. Arquivo capturado em 23 de Fevereiro de 2017.
2. Amorim, E. (2010). *Classificação de Risco*. Alagoas.
3. Dias, et al, (2012). *Riscos geológicos e Geologia Urbana*, Lisboa,
4. R. Dias, J.T. Oliveira, D. Milisse(& U. Ussene, (2012). *Geologia da região da Grande Beira*, LNEG, Moçambique.

5. GTK Consortium. *Notícia Explicativa da carta Geológica*. Escala1:250.000, Volume1. Maputo: Direção Nacional de Geologia, 2006a.
6. INAM, (2017). *Dados de precipitação e temperatura da cidade da Beira, no período de 1984 à 2015*, Beira.
7. Lima, I (2012). *Inundações Urbanas: desafios ao ordenamento do território. O caso da cidade da praia (cabo verde)*. Universidade Lisboa. Disponível na Internet via http://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/9348/1/igotul001897_tm.pdf. Arquivo capturado em 20 de Novembro de 2016.
8. Pereira, C & Coelho, C, (2013). *Mapas de Risco das Zonas Costeiras por Efeito da Ação Energética do Mar*, Revista da Gestão Costeira Integrada, Aveiro. Disponível na Internet via <http://www.scielo.mec.pt/pdf/rgci/v13n1/v13n1a03.pdf>. Arquivo capturado em 03 de Dezembro de 2016.

Perceção pública dos riscos climáticos e das medidas de adaptação na Área Metropolitana do Porto

Ana Monteiro^(a), Helena Madureira^(b), Carlos Sousa^(c)

^(a) Departamento de Geografia, Faculdade de Letras da Universidade do Porto, CEGOT; anamonteirosousa@gmail.com

^(b) Departamento de Geografia, Faculdade de Letras da Universidade do Porto, CEGOT; hmadureira@letras.up.pt

^(c) PTDC/ECM-URB/3329/2014 – TRAPHIC; miguel Sousa83@gmail.com

Resumo

O desenvolvimento de mecanismos que permitam perceber como as populações locais avaliam os riscos climáticos e apoiam políticas de adaptação tem vindo a ser considerado um processo fundamental na sedimentação de processos de planeamento participados e eficientes. Neste trabalho apresentamos os resultados de um questionário à população da Área Metropolitana do Porto (n=1488) que se substanciou em três questões de partida: i) qual o grau de preocupação da população com as alterações climáticas e os riscos climáticos? ii) a que entidades são atribuídas responsabilidades na resolução dos problemas relacionados com as alterações climáticas? iii) qual a importância atribuída às ações de adaptação e qual a disponibilidade para participar nessas ações?

Palavras chave: riscos climáticos; perceção; adaptação; questionário.

1. Introdução

A *adaptação aos riscos climáticos* é um processo moroso e complexo, dependente de diagnósticos territorializados do tipo e da magnitude dos eventos climáticos excepcionais e das vulnerabilidades, mas também da implementação de mecanismos que assegurem e promovam a aceitação e o envolvimento da população nas medidas de adaptação. Uma vez que a exposição a riscos climáticos varia de acordo com o contexto territorial específico, é expectável que tal também ocorra na perceção pública dos riscos climáticos e no apoio a políticas de adaptação (Monteiro 2013; Monteiro & Carvalho 2013).

O desenvolvimento de mecanismos que permitam perceber como as populações locais avaliam os riscos climáticos e apoiam políticas de adaptação tem vindo, portanto, a ser considerado um processo fundamental na sedimentação de processos de planeamento participados e eficientes (Schwirplies 2018; Rhodes et al. 2017; Capstick et al. 2014). Os questionários cumprem, neste contexto, vários objetivos. Servem para ajudar a elaborar o diagnóstico dos riscos climáticos locais percebidos e mais valorizados pelos indivíduos tanto na sua área de residência como na sua área de trabalho. Ajudam a

envolver as pessoas na identificação do(s) problema(s) e a co-responsabilizarem-se nas soluções que vierem a ser encontradas. Preparam os indivíduos para co-criarem com os investigadores, com os planeadores e com os decisores as soluções de adaptação mais adequadas no seu contexto geográfico em concreto. E, iniciam e/ou melhoram a literacia climatológica.

Neste trabalho, e no âmbito do desenvolvimento do Plano Metropolitano de Adaptação às Alterações Climáticas da Área Metropolitana do Porto (AMP), apresentamos os resultados de um questionário à população da AMP que se substanciou em duas questões de partida: i) qual o grau de preocupação da população com as alterações climáticas e os riscos climáticos? ii) a que entidades são atribuídas responsabilidades na resolução dos problemas relacionados com as alterações climáticas? iii) qual a importância atribuída às ações de adaptação e qual a disponibilidade para participar nessas ações?

2. Metodologia

O inquérito foi conduzido “online” e divulgado através de e-mails, redes sociais e páginas de internet, segundo um procedimento de amostragem por conveniência, sendo os entrevistados recrutados em função da sua acessibilidade e desejo de colaboração. Para além disso foi solicitado que as 17 Câmaras Municipais da AMP colocassem na sua página uma ligação para o inquérito com o título "Tem 10 minutos para nos dizer o que mais o preocupa relativamente às Alterações Climáticas?". A amostra obtida foi de 1488 indivíduos, com as características apresentadas na Figura 1.

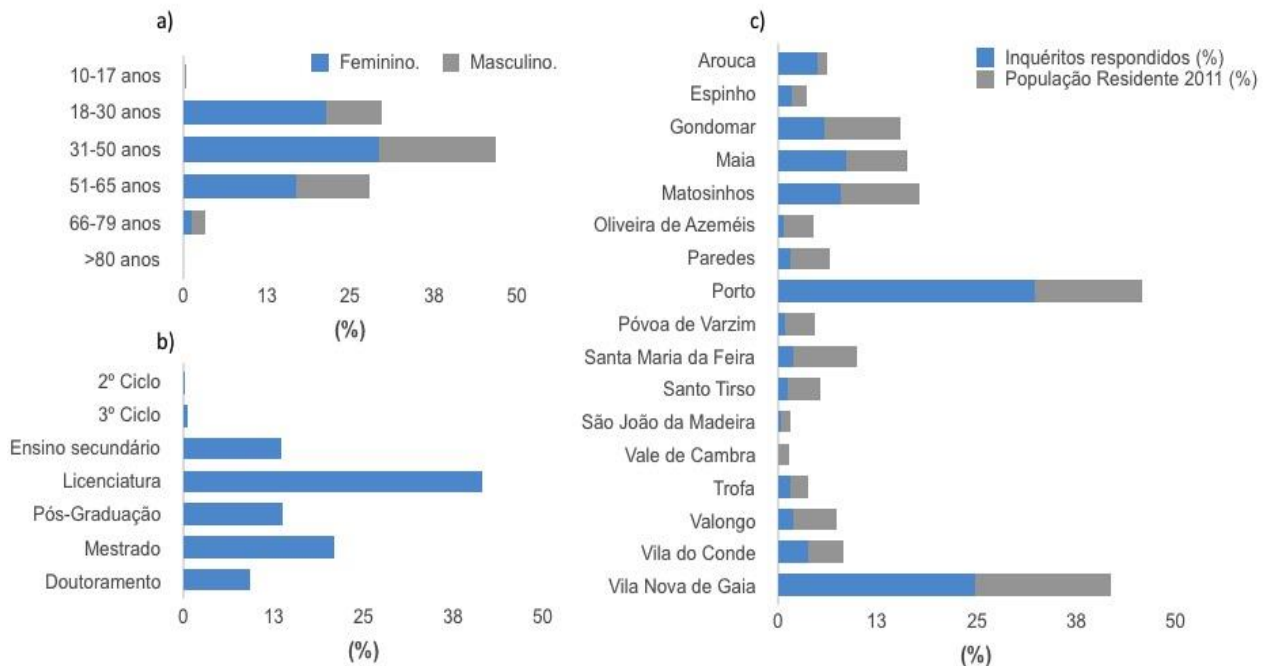


Figura 1 - Características da amostra: a) idade e sexo (%); b) habilitações literárias (%); c) Distribuição de inquéritos respondidos e da população residente por município (%).

3. Resultados

Grau de preocupação com as alterações climáticas e com os riscos climáticos

O grau de preocupação dos residentes da AMP com as alterações climáticas foi avaliado a partir de duas questões complementares, uma aferindo as consequências que podem ter na sociedade e uma outra aludindo às consequências que podem ter no respondente individualmente (Figura 2 a e b). Os resultados mostram que globalmente os respondentes estão muito preocupados com as alterações climáticas. E sugerem que o grau de preocupação com as alterações climáticas é mais elevado relativamente ao seu impacte na sociedade do que a nível individual.

Por outro lado, os inquiridos revelaram estarem preocupados ou muito preocupados com os variados riscos climáticos que foram convidados a avaliar, estando especialmente preocupados com a diminuição da qualidade e/ou quantidade de água potável, com o aumento dos incêndios florestais e com o aumento dos períodos de seca severa. Os riscos climáticos que merecem menor preocupação, mas ainda assim muito elevada, são os relacionados com o aumento dos dias com frio extremo, dos custos da energia e dos movimentos de vertente (Figura 2 c).

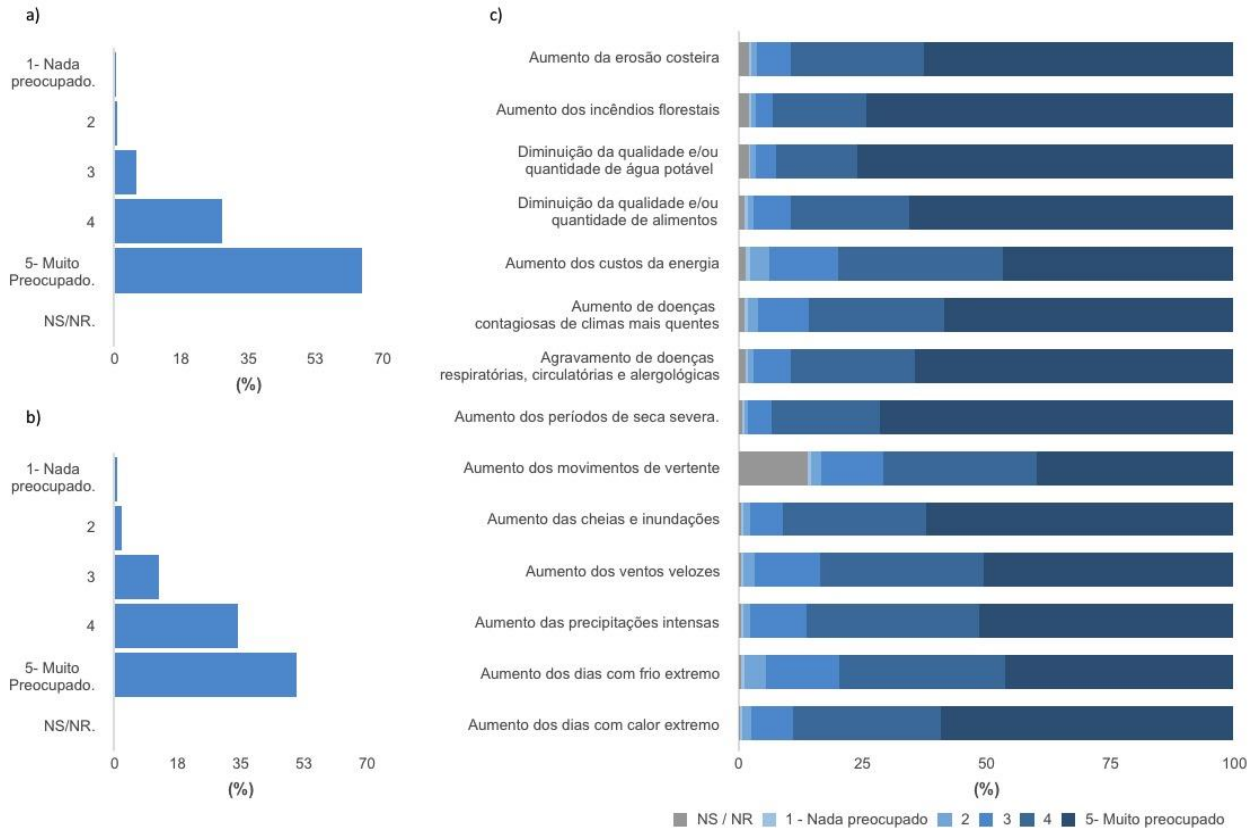


Figura 2 - Grau de preocupação com as alterações climáticas, tendo em conta os impactes que podem ter a) na sociedade b) no inquirido individualmente; c) Grau de preocupação com os diferentes riscos climáticos.

Responsabilidades na resolução dos problemas relacionados com as alterações climáticas

Os participantes no questionário foram solicitados a eleger o grau de responsabilidade que imputam a dez diferentes entidades, no que se refere à resolução dos problemas relacionados com as alterações climáticas (Figura 3). Os resultados demonstram que, para os respondentes, a resolução dos problemas relacionados com as alterações climáticas deve ser sobretudo imputável a níveis de decisão de escala mais abrangente, designadamente a União Europeia e o Governo, atribuindo menores responsabilidades às escalas metropolitana e local, designadamente a AMP, as Câmaras Municipais e as Juntas de Freguesia. Refira-se o elevado nível de responsabilidade atribuído às empresas e aos cidadãos, consideravelmente superior ao atribuído às associações da sociedade civil.

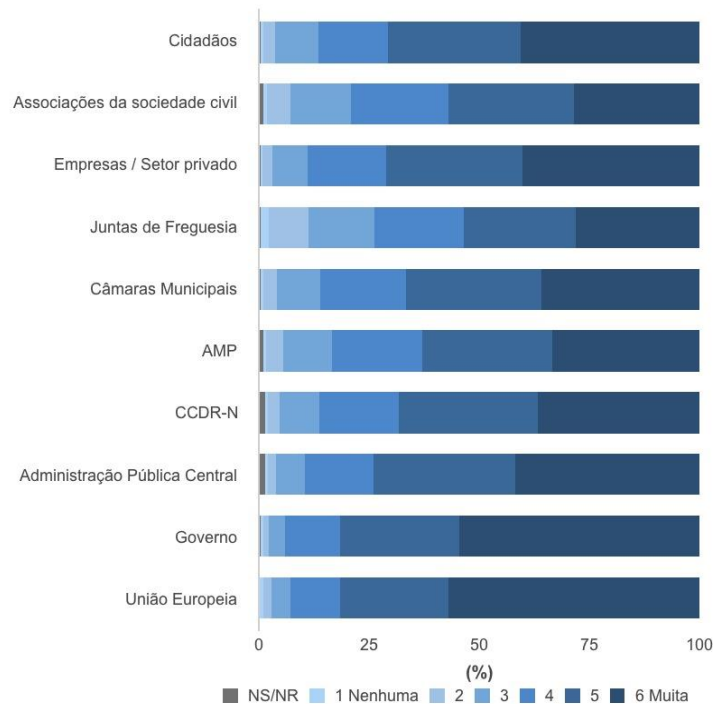


Figura 3 - Grau de responsabilidade imputado a diferentes entidades relativamente à resolução dos problemas relacionados com as alterações climáticas.

Importância atribuída às ações de adaptação e disponibilidade para participar nessas ações

De acordo com os resultados obtidos, os respondentes atribuem mais importância às ações relacionadas com o aumento do uso de energias renováveis e o aumento e/ou melhoria de espaços verdes. As ações relacionadas com o aumento do número de veículos elétricos, com o aumento e/ou melhoria dos transportes públicos e com a dinamização de ações de educação ambiental também foram classificadas de elevada importância. As ações menos valorizadas pelos respondentes, mas ainda assim com um elevado nível de aceitação, são as relacionadas com a criação de painéis informativos do conforto térmico e da qualidade do ar e com o desentubamento dos cursos de água (Figura 4 a).

Os resultados relativos à disponibilidade para participar em ações para adaptar os concidadãos aos riscos climáticos na área de residência seguem, aproximadamente, aqueles obtidos anteriormente. Assim, os respondentes manifestam-se mais disponíveis para participar em ações relacionadas com o aumento do uso de energias renováveis e com o aumento e/ou melhoria de espaços verdes. A dinamização de ações de educação ambiental também merece um grande apoio, talvez pela presumível maior facilidade de integração neste tipo de ações. A participação em ações de

desentubamento de cursos de água é aquela que recebe menos suporte por parte dos respondentes (Figura 4 b).

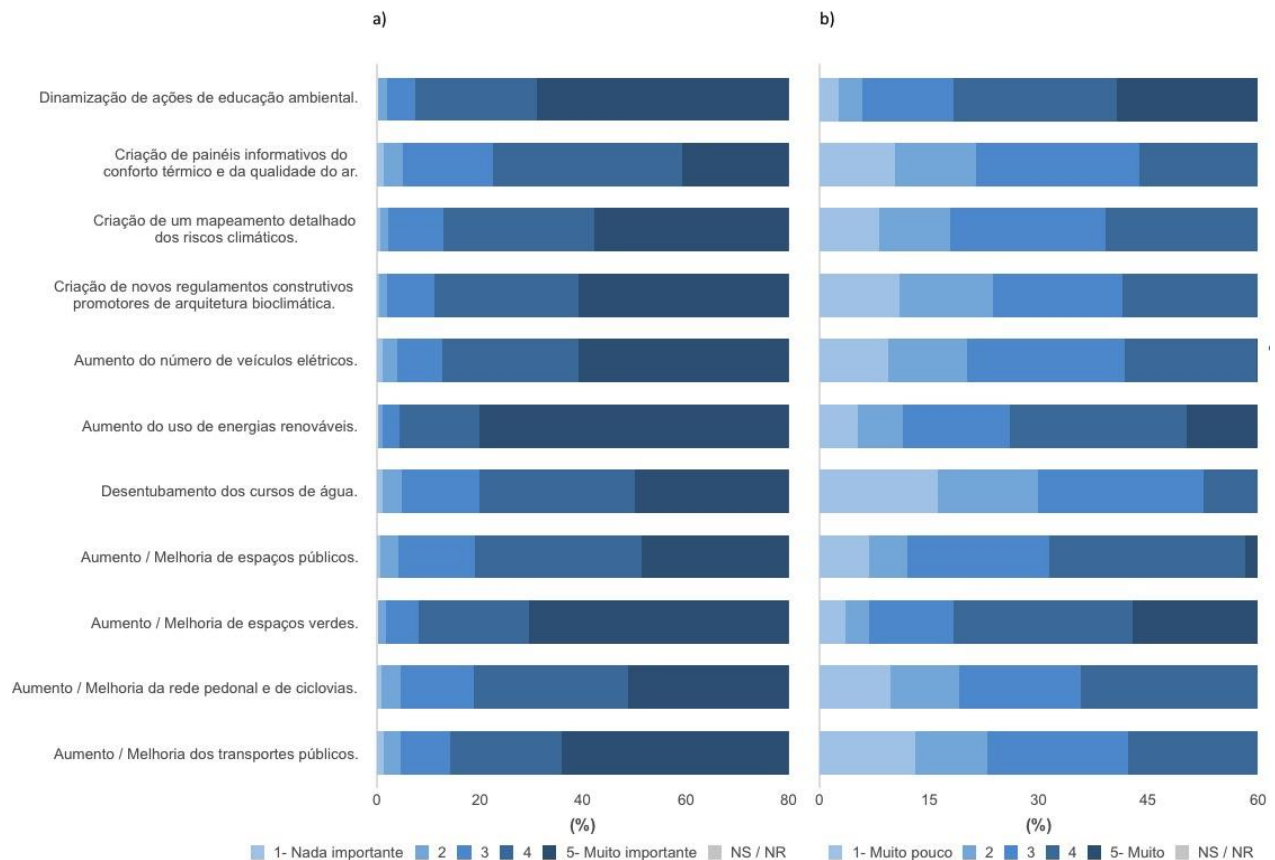


Figura 4 - Importância atribuída (a) e disponibilidade para participar (b) nas ações para adaptar a área de residência aos riscos climáticos (%).

4. Conclusão

Os resultados evidenciaram um alinhamento com as tendências gerais referidas na literatura sobre a percepção dos riscos climáticos pelos diversos tipos de atores, mas também a existência de uma memória associada tanto às especificidades locais como às características comportamentais dos elementos climáticos mais recentes. Parece, portanto, poder deduzir-se que é muito importante encontrar ferramentas que permitam diagnosticar os riscos climáticos locais percebidos e mais valorizados pela população, como acontece, por exemplo com os questionários, porque contribuem tanto para validar o diagnóstico e as prioridades de cada combinação ator-território como para potenciar a reflexão individual e conseqüentemente facilitar a cocriação, a codecisão e a coresponsabilização relativamente às soluções de adaptação mais adequadas ao contexto geográfico em concreto.

5. Agradecimentos

Trabalho cofinanciado pelo Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional (FEDER) através do COM- PETE 2020 – Programa Operacional Competitividade e Internacionalização (POCI) e por fundos nacionais através da FCT, no âmbito do projeto POCI-01-0145- FEDER-006891 (Refª FCT: UID/GEO/04084/2013).

6. Bibliografia

Capstick, S. et al., 2014. International trends in public perceptions of climate change over the past quarter century. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change*, 6(1), pp.35–61.

Monteiro, A., 2013. Riscos climáticos: hazards, âleas, episódios extremos. In *Climatologia urbana e regional - Questões teóricas e estudos de caso*. São Paulo: Editora Outras Expressões, pp. 143–172.

Monteiro, A. & Carvalho, V., 2013. Clima e Planejamento Regional. In *Climatologia urbana e regional - Questões teóricas e estudos de caso*. São Paulo, pp. 93–116.

Rhodes, E., Axsen, J. & Jaccard, M., 2017. Exploring Citizen Support for Different Types of Climate Policy. *Ecological Economics*, 137, pp.56–69.

Schwirplies, C., 2018. Citizens' Acceptance of Climate Change Adaptation and Mitigation: A Survey in China, Germany, and the U.S. *Ecological Economics*, 145, pp.308–322.

Mudanças climáticas e transmissão da malária em Quelimane

Gina Amélia Albino Siteo^(a), João Carlos Mendes Lima^(b)

^(a) Universidade Pedagógica de Quelimane, Universidade Federal do Paraná; gamelia284@gmail.com

^(b) Universidade Pedagógica de Quelimane, Grupo de Estudo de Cidades Médias; jocarlima57@gmail.com

Resumo

A malária é um problema de saúde pública em Moçambique principalmente nas regiões centro e norte. A elevada vulnerabilidade social da população faz com que as condições de clima sejam determinantes na sua transmissão. O artigo analisa a influência da variabilidade da temperatura na transmissão da malária em Quelimane. A pesquisa calculou as normais de temperatura entre 1961-2016, as anomalias observadas de 2012 a 2016, a susceptibilidade à transmissão pela temperatura, e os potenciais períodos de incubação do *Plasmodium Falciparum*. Mediu-se também a associação entre os casos de malária notificados e o potencial período de incubação. Conclui-se que a temperatura influenciou a incubação dos parasitas, embora desfavoreça o desenvolvimento do mosquito-adulto. A temperatura está a determinar a transmissão da malária dada a elevada vulnerabilidade social das pessoas, pelo que se sugere intensificar medidas preventivas e educação das comunidades.

Palavras chave: Malária, Incubação, Vulnerabilidade Social, Transmissão da Malária.

1. Introdução

A malária é uma doença infecciosa e constitui um problema de saúde pública em Moçambique. Dado que as condições sociais são desfavoráveis à maior parte da população moçambicana com destaque para as províncias da Zambézia e Nampula, as mais populosas do país, facto que cria a elevada vulnerabilidade social à transmissão da malária nas mesmas, o clima acaba por determinar a transmissão da doença. Daí a necessidade de se traçarem políticas mais interventivas focalizadas na prevenção.

O *Plasmodium Falciparum* é o protozoário mais predominante em Moçambique sendo o que mais infecta as pessoas, com o agravante de ser aquele que transmite a malária grave. As alterações climáticas que se observam têm influência no seu ciclo de vida o que torna importante a sua compreensão para subsidiar as políticas públicas de saúde. Por isso, neste trabalho foi analisado o comportamento da variável temperatura.

Alguns indicadores de saúde em que se enquadra a malária, e extraídos do Relatório do Inquérito ao Orçamento Familiar (IOF) 2014-15, demonstram a elevada vulnerabilidade destas duas províncias, ligadas ao tipo de saneamento, ao acesso à água, ao material utilizado nas paredes da habitação, ao

material usado para a cobertura das habitações, entre outras. Quanto ao tipo de saneamento, o IOF constatou que 65,2% dos agregados familiares da província da Zambézia não possui nenhuma instalação sanitária (não tem latrina), a taxa mais elevada do país, seguindo-se Nampula com 46%, Manica com 45,9%, Tete com 44,1% e Sofala com 40,7%. Além disso, 69,4% dos agregados familiares da Zambézia consomem água de fontes não seguras, seguindo-se Nampula com 61,9% e Niassa com 60,9%. Por sua vez 88% dos agregados familiares na província de Niassa estão cobertas por capim, 78,7% em Nampula, 78,6% na Zambézia e 76,8% em Cabo Delgado. Em Nampula 65,2% e 21,6% as habitações foram construídas com adobe e paus maticados, respectivamente; na Zambézia 56,7% e 23,4%; Niassa 76,4% e 5,6% (INE, 2015).

2. Objetivo e Metodologia

Partindo da análise hipotético-dedutiva, a pesquisa procura refletir sobre a influência das variações de temperatura na transmissão da malária na cidade de Quelimane.

Autores que se debruçaram sobre a matéria definiram que o limite de tolerância de temperatura para a sobrevivência do vetor da malária situa-se entre 20 e 33°C (CDC, 2014; Rey, 1992). Tendo em conta este pressuposto analisou-se o comportamento da temperatura no período histórico de 1961 a 2016 e as anomalias observadas no período de 2012-2016, a fim de se identificar e caracterizar as condições temporais (mensais e sazonais) de formação do risco, tendo em conta este atributo. Foi também calculada a duração do ciclo esporogâmico do *P.falciparum* (o mais dominante em Moçambique e particularmente em Quelimane) tendo em conta a temperatura onde se utilizou a fórmula obtida em Craig, Snow & Sueur (1999):

$$n = \frac{DD}{T - T_{\min}}$$

Onde: *DD* é o número total de dias necessários para o desenvolvimento de parasitas (111 para *Plasmodium Falciparum*);

T é a temperatura média em graus centígrados (no caso em específico a temperatura média mensal);

T_{min} é a temperatura em que o desenvolvimento do parasita cessa (16°C para *Plasmodium Falciparum*).

O cálculo da susceptibilidade climática para a transmissão da malária tendo em conta a variável temperatura baseou-se na proposta a Craig, Snow & Sueur (1999) e Small, Goetz & Hay (2003) na qual a susceptibilidade é dada por:

$$Y = \frac{x - u}{s - u} * \frac{\pi}{2}$$

Para o caso da temperatura: $u = 33^{\circ}\text{C}$ (temperatura acima da qual a transmissão não ocorre e $s = 20^{\circ}\text{C}$). Quando $s > u$, a susceptibilidade ($1-Y$) aumenta com o x ; $s < u$, a susceptibilidade (Y) decresce quando x aumenta.

Foram também analisadas as taxas de incidência da malária onde para a sua obtenção utilizaram-se os casos notificados pelo Sistema de Vigilância Epidemiológica, os Boletins Epidemiológicos Semanais (BES) para os anos de 2012 a 2015 e do Sistema de Monitoria e Avaliação (SISMA) para o ano de 2016. É importante salientar que os dados dos BES apresentam evidentes subnotificações. Consta dos mesmos através da relação entre o número de Unidades Sanitárias e os boletins recebidos que no ano de 2015 foram recebidos apenas 85.02% dos boletins esperados (a mais baixa taxa de recepção). Porquanto em 2012 a taxa situou-se em 99.30%, 2013 em 99.26% e 2014 com 99.21%.

Através da utilização do coeficiente de Correlação Linear de Pearson mediu-se a associação entre o potencial período de incubação do parasita *Plasmodium Falciparum* e os casos de malária notificados. Este coeficiente é uma medida de associação linear entre duas variáveis que tem como objetivo medir a direção e o grau de associação entre duas variáveis quantitativas (Moore, 2007) e obtida pela seguinte fórmula:

$$r = \frac{1}{n-1} \sum \left(\frac{x_i - \bar{x}}{S_x} \right) * \left(\frac{y_i - \bar{y}}{S_y} \right)$$

Onde: x e y representam as variáveis utilizadas e S o desvio padrão.

De acordo com Callegari-Jacques (2003), o coeficiente de Correlação Linear de Pearson (r) indica que:

Existe fraca correlação linear se $0,00 < r < 0,30$;

Existe moderada correlação linear, se $0,30 \leq r < 0,60$;

Existe forte correlação linear, se $0,60 \leq r < 0,90$;

Existe correlação linear muito forte, se $0,90 \leq r < 1,00$.

3. Clima e Malária em Quelimane

O clima é um importante condicionante na transmissão da malária. O estudo parte do pressuposto de que a temperatura influencia a fisionomia dos insetos e a duração do ciclo do parasita (esporogonia) no organismo dos hospedeiros, os mosquitos do género *Anopheles*. Por via disso, em temperaturas abaixo dos 20°C , o *Plasmodium Falciparum* (o que causa a malária severa/grave e mais predominante

em Moçambique) não completa a sua esporogonia não podendo portanto, ser transmitido (Rey, 1992). O limite máximo de tolerância ronda nos 33°C (CDC, 2014; Rey, 1992).

No que se refere ao inseto adulto, o efeito da temperatura está correlacionado à humidade relativa do ar sendo que em climas secos, a vida média dos mosquitos é curta o que impede que os parasitas possam completar o seu ciclo vital pelo facto de que a humidade deve ser superior a 60% (Grover-Kopec *et al.*, 2006).

Da análise das normais climatológicas da temperatura (1961-2016) em Quelimane, constatou-se que as maiores médias são registadas nos meses de Janeiro (28.0°C) , Fevereiro e Dezembro com 27.8°C. As mais baixas foram registadas nos meses de Julho (21.0°C), Junho (21.7°C) e Agosto com 22.1°C (Tabela I).

Tabela I – Estatística da Temperatura. Quelimane, 1961-2016

Mês	Jan	Fev.	Mar	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago	Set	Out	Nov.	Dez
Média	28,0	27,8	27,5	25,9	23,7	21,7	21,0	22,1	24,1	26,0	27,4	27,8
Desvio padrão	0,7	0,7	0,6	0,7	1,0	0,9	1,2	0,8	0,8	1,1	0,9	0,9
Coefficiente de variação	2,4	2,6	2,3	2,8	4,1	3,9	5,8	3,5	3,2	4,1	3,4	3,3

Organização: Siteo, Gina Amélia Albino

Ao se comparar as temperaturas médias do período de 2012-2016 (Figura 1) com as normais climatológicas, verifica-se que no período de 2012-2016 com excessão dos meses de Janeiro, Fevereiro, Abril e Maio que registaram temperaturas médias abaixo das normais, os restantes meses foram mais quentes.

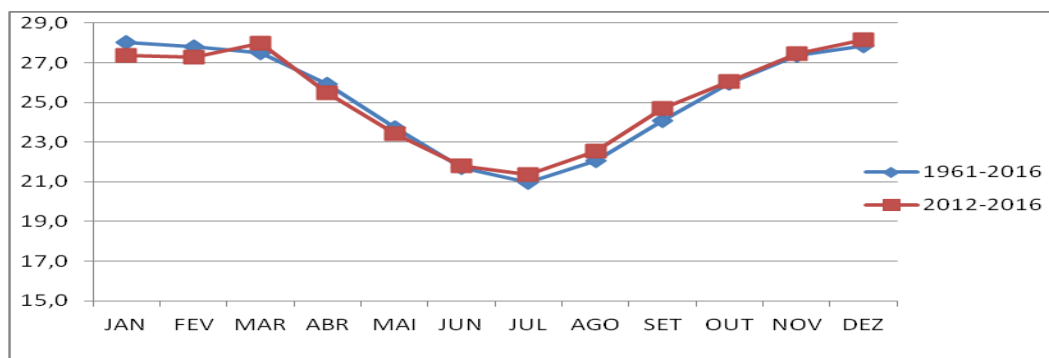


Figura 1 – Comparação entre as normais climatológicas e as médias dos anos 2012-2016

Organização: Siteo, Gina Amélia Albino

Este incremento da temperatura tem influência na transmissão da malária ao favorecer a maior proliferação dos parasitas e vectores da doença o que explica o crescente aumento de casos de malária que se registam em Quelimane, mesmo nos meses de transmissão mais baixa no caso os meses de Junho a Agosto.

De fato, tomando em consideração este incremento da temperatura, verifica-se que o ciclo esporogónico do *P. Falciparum* (o mais dominante) em Quelimane reduziu, o que implica uma maior abundância dos parasitas e conseqüentemente, uma maior transmissão da malária. Como se pode observar na Tabela II, registou-se uma redução de 8.4 dias no mês de Junho, 10.6 dias no mês Julho (a maior redução) e em 8.3 dias em Agosto.

Tabela II – Potencial Período de Incubação do Parasita Plasmodium Falciparum pelas Normais Climatológicas e Médias Históricas

MÊS	1961-2016	2012-2016
JAN	8,9	6,8
FEV	9	6,6
MAR	9,3	6,7
ABR	10,7	7,6
MAI	13,4	8,4
JUN	17,6	9,2
JUL	20,2	9,6
AGO	16,7	8,4
SET	12,7	6,9
OUT	10,5	6,6
NOV	9,3	6,2
DEZ	9	6,1

Organização: Siteo, Gina Amélia Albino

De acordo com Craig, Snow & Sueur (1999), temperaturas altas aceleram o desenvolvimento de mosquitos e reduzem o intervalo entre as alimentações em sangue o que leva a um contato mais frequente entre o hospedeiro e o vetor, propiciando uma maior susceptibilidade à transmissão, mas também reduz a sobrevivência de mosquitos ao potenciar maior proliferação dos parasitas aqui medido pela diminuição do ciclo esporogónico em função das elevadas temperaturas.

A susceptibilidade à transmissão pela variável temperatura indica que pelas normais climatológicas (1961-2016), o mês de Janeiro é o mais susceptível, seguindo-se Dezembro, Fevereiro, Março e Novembro. Porquanto, Junho, Julho e Agosto são os menos susceptíveis (Tabela III).

Tabela III - Susceptibilidade à Transmissão pela Variável Temperatura

ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
Normais												
1961-2016	0,73	0,71	0,67	0,49	0,24	0,08	0,03	0,1	0,29	0,51	0,67	0,72
Média												
2012-2016	0,99	1	1	0,92	0,81	0,69	0,62	0,81	0,99	1	0,99	0,98

Organização: Siteo, Gina Amélia Albino

Como se pode constatar na tabela 4, o período de 2012-2016 teve a sua susceptibilidade aumentada em função das elevadas temperaturas registadas, mesmo nos meses que apresentam as temperaturas mais baixas, como são os meses de Junho a Agosto o que possivelmente proporcionou uma maior transmissão da malária em Quelimane.

A análise da distribuição intra-anual dos casos de malária notificados mostra que estes apresentam uma elevada variação. A mais baixa variação foi registada em Dezembro, seguindo-se Janeiro e Novembro e a mais elevada foi registada nos mês de Fevereiro, Maio e Abril (Tabela IV).

Tabela IV – Casos de Malária Notificados entre 2012 - 2016

ANO	JAN	FEV	MAR	ABRIL	MAIO	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	TOTAL
2012	2725	1945	3288	3256	3793	5684	4061	3301	4316	3116	3374	4084	42943
2013	3609	1892	5914	3168	5493	3048	3167	3511	3724	6454	4217	4048	48245
2014	4059	5404	7338	5333	7437	6758	8253	6605	8510	8423	6061	4472	78653
2015	4732	6399	9685	9941	13023	9573	7680	8789	7329	6667	6210	5647	95675
2016	5517	6256	5064	4489	8049	5248	4602	4876	4333	5272	4025	4845	62576
Média	4128	4379	6258	5237	7559	6062	5553	5416	5642	5986	4777	4619	65618
Mediana	4059	5404	5914	4489	7437	5684	4602	4876	4333	6454	4217	4472	62576
Desvio Padrão	1065	2278	2412	2779	3484	2382	2271	2301	2134	1960	1280	660	21786
Coefficiente de Variação	0,4	1,2	0,7	0,9	0,9	0,4	0,6	0,7	0,5	0,6	0,4	0,2	0,5

Organização: Siteo, Gina Amélia Albino

A análise do coeficiente de correlação de Pearson entre o período de incubação do parasita *P.falciparum* e os casos de malária notificados por mês no período de 2012 – 2016 embora varie de fraca a forte nos meses Janeiro, Fevereiro, Março, Abril (o maior coeficiente), Julho, Setembro, Outubro, Novembro e Dezembro demonstra que o período de incubação do parasita teve influência na transmissão da malária em Quelimane com excepção dos meses de Maio, Junho e Agosto (Tabela V).

Como pode-se verificar nestes meses a correlação foi negativa que no caso específico da análise do período de incubação do parasita é o mais importante visto que este se correlaciona de forma inversa com os casos de malária ou seja, nestes meses, o aumento/diminuição dos casos de malária foram

explicados pela maior abundância de mosquitos em função da diminuição/aumento do período de incubação.

Tabela V – Correlação entre os Casos Notificados e o Potencial Período de Incubação do Parasita *P. Falciparum*

Mês	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
r (Casos notificados mensalmente*Período de incubação do mosquito)	-0,1	-0,2	-0,5	-0,6	0,2	0,5	-0,5	0,6	-0,1	-0,5	-0,4	-0,5

Organização: Sítoe, Gina Amélia Albino

4. Conclusões

Apesar das limitações dos dados de saúde em função da subnotificação que os caracteriza foi possível observar que a variabilidade da temperatura influenciou os evidentes aumentos na transmissão da malária que se observaram na cidade de Quelimane e que se pode inferir para as outras regiões da província. A temperatura influenciou potencialmente a incubação dos parasitas da malária, especificamente o *Plasmodium Falciparum* o que contribui para a maior abundância dos parasitas embora desfavoreça o desenvolvimento do mosquito-adulto.

O facto de o clima, em particular a temperatura, estar a determinar a transmissão da malária em função da elevada vulnerabilidade social o estudo sugere intensificar as medidas preventivas incluindo a educação das comunidades na compreensão da doença e seu posterior combate.

5. Referências

CDC 24/7: Saving Lives, Protecting People. [Online], Disponível em: <http://www.cdc.gov/malaria/about/biology/parasites.html> Acedido em 16 de Março, 2017

Callegari-Jacques, S. M. (2003) Bioestatística: princípios e aplicações. Porto Alegre: Artmed.

Craig, M.H.; Snow, R.W.; Sauer, D. Le (1999) A Climate-based Distribution Model of Malaria Transmission in Sub-Saharan Africa. *Parasitology Today*, Vol. 15, Issue 3, 1, [Online] P. 105–111. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S0169-4758\(99\)01396-4](https://doi.org/10.1016/S0169-4758(99)01396-4), Acedido em 20 de Março de 2017.

Grover-Kopec, E. K.; Blumenthal, M.B.; Ceccato, P.; Dinku, T. Omumbo, J. A.; Connor, S.J. (2006) Web-based climate information resources for malaria control in Africa. *Malaria Journal*, 5 (38). DOI: 10.1186/1475-2875-5-38.

Instituto Nacional de Estatística. (2015) Relatório Final do Inquérito ao Orçamento Familiar – IOF2014/15. Maputo: INE.

Rey, L. (1992) Bases da Parasitologia Médica. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan.

Small, J.; Goetz, S.; Hay, S.I. (2003) Climatic suitability for malaria transmission in Africa, 1911–1995. PNAS, Vol. 100, N°. 26 [Online], p. 15341–15345, disponível em www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.2236969100, Acedido em 22 de Março de 2017.

Inundações urbanas e seus efeito na mobilidade da população, caso do Bairro Magoanine C (2010-2016), Maputo, Moçambique

Hélia Célia Mazuze^(a), Gustavo Sobrinho Dgedge^(b)

(a) Universidade Pedagógica, mazuze2012@gmail.com

(b) Universidade Pedagógica, gudgedge@gmail.com

Resumo

No presente aborda – se a temática das Inundações Urbanas e seus Efeitos na Mobilidade da População de Magoanine C (2010 – 2016), procurando caracterizar seu decurso, compreender as principais formas de mobilidade da população bem como as principais dificuldades enfrentadas. As inundações são um fenómeno que assola muitas áreas urbanas em Moçambique, provocando mortes e destruições de diversas infra-estruturas. A população do Bairro Magoanine C têm sofrido deste mal há mais de cinco anos e tem tido como principal resposta a este fenómeno, a sua saída para locais seguros. O objectivo principal da pesquisa prende – se na análise do processo da mobilidade da população do Bairro Magoanine C no período das inundações, pesquisando a fundo todas as dificuldades enfrentadas pela população deste bairro. Para a realização da pesquisa, recorreu – se a métodos de observação directa, observação indirecta, revisão bibliográfica, técnica cartográfica, entrevista semi – estruturada, inquéritos e registos fotográficos. Dos dados colhidos foi possível observar que a população deste bairro no período em análise já foi assolada por inundações seis vezes, obrigando a mesma a abandonar as suas casas e abrigoando se em centros de acolhimento numa primeira fase e na segunda fase os moradores retiraram se de forma definitiva e se reassentaram em outros bairros como o do Zimpeto, Chiango e distrito de Marracuene.

Palavras chave: Inundações urbanas, Efeito das inundações, Mobilidade.

1. Introdução

A ocorrência de inundações tem se intensificado e se tornado mais frequente a cada ano, áreas urbanas e ribeirinhas são afectadas em todo mundo e isso tem causado muitas mortes e elevados prejuízos.

A intensificação da urbanização vem aumentando continuamente a proporção de residentes em áreas urbanas em todo o mundo. Com o crescimento das cidades, intensificam-se os impactos causados pela urbanização no ambiente natural. As inundações urbanas em Moçambique tem se intensificado devido a vários factores de ordem natural como chuvas intensas, formas do relevo e por factores de ordem antropológica onde pode se citar a compactação do solo e impermeabilização do solo pelas construções e actividades urbanas, crescimento urbano acelerado, construções desordenadas, ocupação de áreas susceptíveis a ocorrência das inundações e a existência de uma rede de drenagem urbana deficitária.

As inundações são fenómenos hidrológicos extremos, de frequência variável, naturais ou induzidos pela acção humana, que consistem na submersão de uma área usualmente emersa (Chou:2002). As inundações na área em estudo, tem como principal factor a acção humana e são inundações lentas, levando dois a 4 dias para o bairro se inundar completamente.

Muitas cidades Moçambicanas têm sido assoladas pelas inundações obrigando a população a se deslocar anualmente durante a estação chuvosa para áreas seguras e a regressar findo o perigo. Mas esta mobilidade é marcada por várias dificuldades e riscos enfrentados. Esta mobilidade caracteriza se por ser forçada e dura quanto durar a inundação no bairro. “Mobilidade forçada é a deslocação forçada de pessoas em razão de uma determinada ruptura ambiental (natural ou ocasionada pelo homem), que ameaçou sua existência ou afectou seriamente sua qualidade de vida” (El-Hinnawi:1985).

2. Localização Geográfica da área de estudo

A cidade de Maputo situa – se na costa sudeste Africana na margem ocidental da Baía de Maputo e no extremo sul de Moçambique, entre os paralelos 25°40' e 26°30' sul e entre os meridianos 32°35' e 33°10' este (Dos Muchangos: 1994). O Bairro Magoanine C, localiza – se a Norte da Cidade de Maputo no Distrito Urbano Kamubukuane.

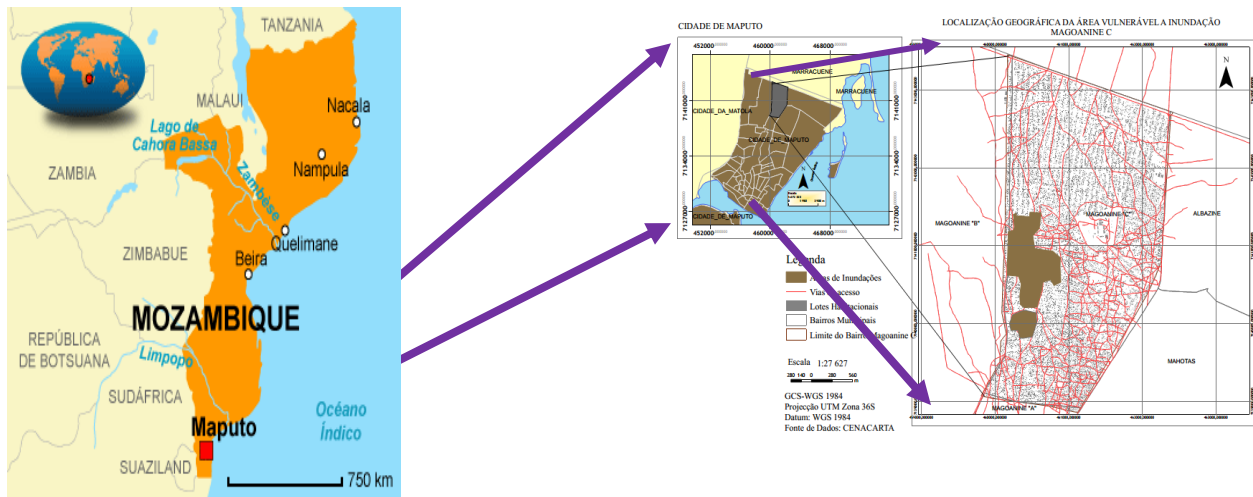


Figura 1- Localização geográfica do Bairro Magoanine C.

3. As inundações urbanas e seus efeitos na mobilidade da população. O caso do Bairro Mogoanine C, Maputo, Moçambique (2010-2016)

As inundações ocorrem no período chuvoso, entre os meses de dezembro e março. O Bairro já sofreu inundações na área residencial cinco (5) vezes. Destas a mais desastrosa foi a de 2015, o que levou o governo a retirar de forma definitiva a população destas áreas. Nas cinco ocorrências de inundações sofridas no Bairro foram registadas 15 mortes, mais de 3000 casas ficaram inundadas, houve perda de diversos bens matérias, mais de 1000 casas ficaram destruídas total e parcialmente, 10 salas de aulas, as principais vias de acesso do bairro ficaram interrompidas durante semanas o que condicionou a circulação da população, houve corte do fornecimento de energia eléctrica e de água por mais de 10 dias, as aulas foram interrompidas e as salas de aulas que não ficaram destruídas serviram de abrigo para as vítimas, muitos dos afectados sofreram de doenças ligadas as inundações, por isso as famílias tiveram que abandonar as suas casas e se deslocar para áreas seguras.

Tabela I - No de famílias vítimas de inundações 2010 á 2015.

Ano de ocorrência da inundaçã	Número de família vítimas
2010	1802
2012	1040
2013	800
2014	1324
2015	2000



Figura 2 - Bairro Magoanine C inundado.

A área de ocorrência de inundações no Bairro Magoanine C foi se expandindo com o aumento de residentes, o que de certa forma influenciou no aumento do número de vítimas em cada inundação.

Com o crescente número de residentes no Bairro, estes foram ocupando as áreas de inundação (figura 3).



Figura 3 - Estágio de ocupação da área da planície de inundação em 2002, 2011 e 2015.

Fonte: Fonte: Google Earth, 2016.

“O fenômeno da Mobilidade diz respeito ao fluxo e refluxo de indivíduos trabalhadores, consumidores e turistas, além de produtos e informações que se dinamizam e reproduzem o espaço. A Mobilidade espacial, são as múltiplas formas de deslocamento da população” (Dgedge:2004 e Cunha: 2011).

As inundações no Bairro Magoanine provocaram o deslocamento de mais de 3000 famílias de 2010 a 2016. Estas recorreram aos abrigos criados pelo governo (escolas e tendas) e outros foram se abrigar em casas de amigos e familiares.

O processo da mobilidade das famílias tem sido bastante arriscado devido:

- a) As famílias decidem abandonar os locais inundados muito tardiamente o que coloca a vida dos moradores em risco. Estas só decidem sair quando se sentem totalmente ameaçados;
- b) As famílias não recebem nenhum apoio durante a sua mobilidade para os locais seguros, cabendo a eles a responsabilidade da sua segurança;
- c) As vias encontram-se submersas o que dificulta a deslocação das famílias.



Figura 4 - Moradores tirando seus bens da área inundada.

As famílias são obrigadas a percorrer sem auxílio algum das áreas inundadas até aos centros de assistência. O percurso é cheio de insegurança e incertezas. (figura 5).



Figura 5 - Modo de deslocamento da população nas áreas inundadas.

A mobilidade da população de Magoanine C e em outros Bairros da Cidade de Maputo devido as inundações é uma resposta ou reacção normal que também tem se verificado em outras áreas do mundo quando atravessam um fenómeno igual. “Durante as inundações, muitas pessoas ficam desalojadas por isso migram para onde elas possam ter abrigo, em centros de acomodação, casas de familiares, arrendando casas em lugares seguros...” (Mpofu: 2000).

O tempo de permanência dos deslocados no abrigo variou nos cinco anos, mas as vítimas nas 5 ocorrências, saíram antes da emersão completa do Bairro. (figura 6)

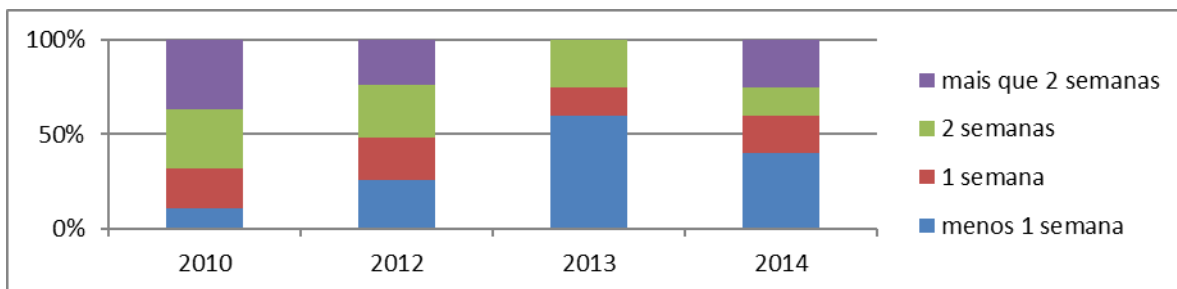


Figura 6 -Tempo de estadia nos centros de acolhimento.

A título de exemplo da saída tardia das áreas inundadas, as famílias tendem a regressar as suas casas antes de estas oferecerem segurança.

O tempo de permanência das famílias nos locais de acomodação variou de ano para ano e até de família para família. (figura 6)

As vítimas afirmam que saem cedo dos centros de acomodação devido as condições precárias oferecidas. Mais de 10 famílias partilham (dormem) numa mesma sala de aulas, as casas de banhos são insuficientes, não existe nenhuma privacidade nem conforto. Mesmo em 2015 que algumas das áreas do Bairro ficaram inundadas durante 6 meses, os moradores só ficaram uma semana longe das suas casas.



Figura 7. Local de auto – reassentamento

Para além da mobilidade periódica (quando os residentes abandonam suas casas por uns dias) também se verifica a mobilidade definitiva. A mobilidade definitiva iniciou depois das inundações de 2015 com os reassentamentos das famílias vítimas em locais seguros.

Na 1ª fase do reassentamento, as pessoas foram assentadas em três bairros, um dos quais próximos de Magoanine e outros foram colocados Distrito de Marracuene, o que provocou revolta de muitas famílias.

4. Considerações Finais

A mobilidade da população do bairro Magoanine C, no período das inundações está estreitamente ligada as consequências das mesmas. Esta deslocação tem sido muito arriscada pois as vítimas saem muito tarde das suas casas e não tem tido assistência alguma por parte do governo, só recebendo apoio nos centros de acolhimento. As vítimas também abandonam os locais de acolhimento regressando as suas casas, estas ainda alagadas, o que periga as suas vidas. Esta mobilidade durante quatro anos foi um processo sazonal

que compreendia uma saída e regresso mas nos finais de 2015 o governo da cidade de Maputo decidiu retirar a população e reassenta – la em outros Bairro que oferecem segurança. Este reassentamento tem sido um processo bastante complicado, pois o governo atribuía novos terrenos às vítimas ou as indemnizava mas estas depois de algum tempo voltavam a ocupar as residências ou então vendiam a terceiros. Por isso o governo iniciou com a demolição das residências.

5. Referencial Bibliográfico

Cunha, J. M. P. (2011). Mobilidade espacial da população: desafios teóricos e metodológicos para o seu estudo. Ed. Unicamp. Campinas.

Dgedg, Gustavo S. (2004). Avaliação do risco de inundações na província de Gaza. Atlas Ed.. Maputo.

EL-HINNAWI, Essam. (1985). Environmental Refugees. Nairobi: UNEP,

Mpofu, B. (2000). Assessment of Seed Requirements in Southern African Countries Ravaged by Floods and Drought 1999/2000.

Processo das inundações urbanas no Bairro do Chamanculo “C”, Maputo, Moçambique

Rosalina Inácio Fumo^(a), Gustavo Sobrinho Dgedge^(b)

^(a) Departamento de Ambiente e Desenvolvimento, Faculdade de Ciências da Terra e Ambiente da Universidade Pedagógica, Moçambique; rosalinafumo@yahoo.com.br

^(b) Departamento de Ambiente e Desenvolvimento, Faculdade de Ciências da Terra e Ambiente da Universidade Pedagógica, Moçambique; gudegde@gmail.com

Resumo

Quando as chuvas caem sobre o Bairro do Chamanculo a população fica preocupada porque uma parte da mesma fica retida nos quintais. Este fato mostra que a inundação urbana constitui uma das grandes preocupa es, daí que foi realizada esta pesquisa cujo título   o Processo das Inunda es Urbanas no Bairro do Chamanculo “C”, Maputo. Constitui objetivo geral compreender o processo de inunda o, sendo objetivos específicos identificar os fatores de inunda o, descrever o processo de inunda o e a origem da mesma. Iniciou-se com uma fase de revisão documental e depois seguiu-se o trabalho de campo recorrendo-se a entrevistas e observa o direta e coleta de dados para análise com recurso ao geoprocessamento e ao EPI-INFO, 3.4.5. Concluiu-se que os fatores de inunda o no Bairro, são diversos desde o relevo, com solos impermeáveis, o assoreamento dos canais de drenagem devido a deposi o de resíduos, ao modelo de parcelamento e de uso do solo.

Palavras chaves: Inunda es urbanas, Pluviosidade, Fatores, Processos.

1. Introdu o

O processo de urbaniza o transformou os centros urbanos em áreas cujos efeitos negativos refletem diretamente sobre o sistema de drenagem. A ausência de planeamento urbano capaz de equacionar os impactos da urbaniza o sobre os processos hidrológicos, a pressão demográfica e a especula o imobiliária fazem com que a concep o do sistema de drenagem urbana esteja, sobretudo, condicionada ao parcelamento, ocupa o e usos do solo, bem como as mudanças climáticas.

2.  rea de estudo

O Bairro do Chamanculo “C”, localiza-se na zona periférica da Cidade de Maputo, fazendo fronteira a Norte o Bairro do Aeroporto B, a Sul o Bairro da Malanga e Chamanculo B, a Leste Chamanculo D e B e Oeste Bairro do Luís Cabral, com uma área de 1595 m² (CMCM, 2014). A precipita o que

tem se registado entre os meses de Outubro a Março, (Verão), com temperaturas que oscilam entre 30 a 42 graus centígrados, têm sido a causa para o o processo de inundações, neste Bairro.

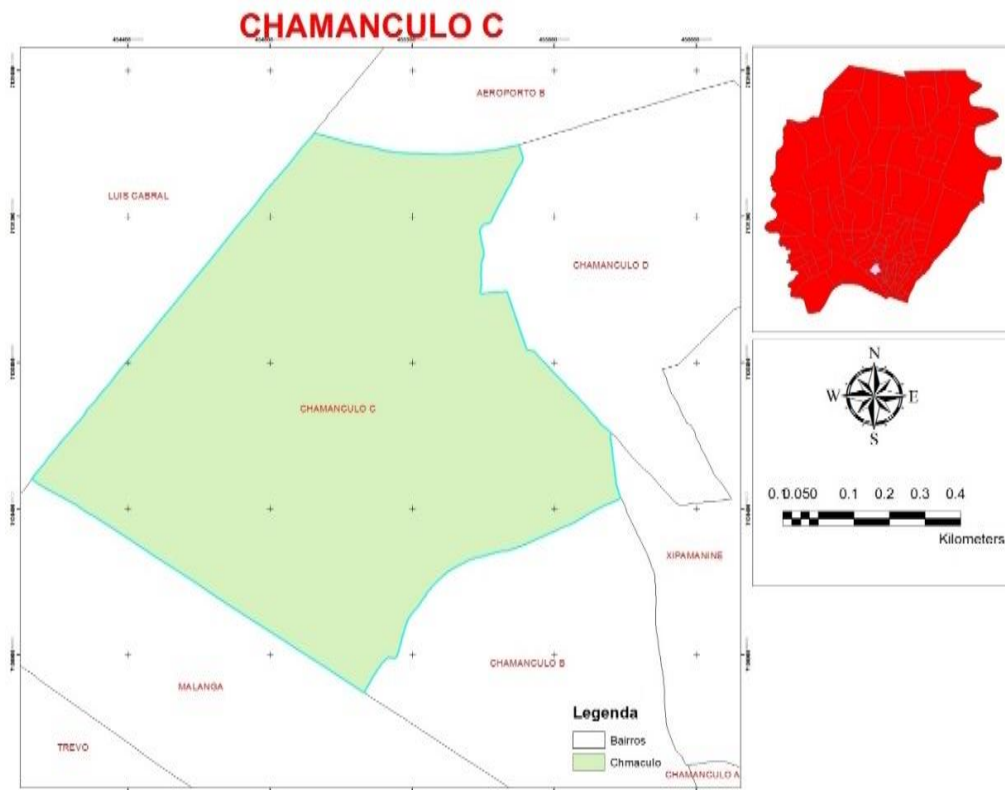


Figura 1 - Mapa da Localização do Bairro do Chamanculo “C”- CMCM.

3. Quadro teórico

As precipitações de tipo chuva são a maior causa das inundações. Em geral, as chuvas de grande duração que atingem grandes áreas, são as maiores causadoras de inundações (TUCCI, 2001:89). Uma parte da área inundada são os centros urbanos, passando o fenómeno a denominar-se de inundação urbana.

WHEATHER (s/d) considera que as inundações urbanas acontecem num período de tempo relativamente curto e podem inundar uma área de vários pés de água. O problema principal com a inundação urbana é o fato que elas ocorrem em áreas altamente povoadas, devido a demanda na procura de moradias nas áreas urbanas.

Os processos das inundações urbanas têm a ver com vários factores, desde meteorológicos, hidrológicos, urbanização, mau uso do solo, entre outros, segundo defendem muitos autores (ABREU, 2013; ROCHA, 1993; CAMPINA e TUCCI, 2001 e 2005; BECKER, 2000; BARROS,

2005; SILVEIRA, 2010; BAPTISTA, 2007; FARIA, 2005; PEREIRA & BALTAZAR, 1998; SOARES, 2005; MIGUEZ, 1999 e BERTONI, 2004).

Para os autores RAMACHANDRA (2007) e NAGY (2004), a inundação urbana é específica no fato de a causa ser uma falta da drenagem em uma área urbana. Como há um pouco de solo aberto que pode ser usado para o armazenamento de água, o alto aguaceiro pode causar a inundação quando o sistema de canais de drenagem não tem a capacidade necessária para escoar a chuva.

O crescimento urbano tem contribuído para a dinâmica das inundações urbanas no território, porque tem havido alteração no sistema de drenagem, aliado a impermeabilização do solo urbano, construção inadequada de diques, alteração de cursos naturais dos rios, projetos ineficazes de captação da água pluvial (WAGNER, 2015).

4. Metodologia

A metodologia consistiu na consulta bibliográfica e documental que permitiu a realização do trabalho de campo. No campo, visualizou-se *in loco* os efeitos, captaram-se imagens e usou-se o método de entrevista estruturada para uma amostra de 350 agregados familiares. Para o tratamento dos dados do campo, resultantes das entrevistas, foi usado o pacote designado EPI-INFO, na sua versão 3.4.5, que consistiu no lançamento dos dados para criação de base de dados e por fim a elaboração de gráficos.

5. Apresentação e discussão dos resultados

O processo de inundação do Bairro Chamanculo “C” depende de factores tais como:

- a) Drenagem.
- b) Disposição das casas ou parcelamento.

- a) Drenagem

O deficiente sistema de drenagem no bairro constitui um dos factores responsáveis pela inundação do Bairro.

No Bairro do Chamanculo “C” foi construída uma rede de drenagem de águas pluvias. Contudo, a mesma já não realiza as funções para a qual foi edificada, tendo se transformado numa área de depósito de resíduos sólidos domésticos de todo o tipo como se pode verificar na figura (2).



Figura 2 - Canal de drenagem assoreado devido ao depósito de resíduos.

Atualmente é frequente ver os residentes a depositarem resíduos nas valas de drenagem, dificultando assim a circulação das águas, fato que reduz a velocidade do escoamento, contribuindo para a ocorrência de inundações.

A população também deposita os resíduos sólidos diretamente no solo, fora dos contentores, muitas em frentes dos quintais das suas residências. Assim, durante o período chuvoso, o escoamento superficial remove os resíduos para o interior dos canais, impedindo, desta forma o normal funcionamento dos mesmos. Deste modo, o canal assoreado, se converte em fonte de inundação devido ao transbordo das águas.

Além do depósito dos resíduos nos canais, ocorre também a ocupação dos solos, muitas das vezes desrespeitando o sistema de drenagem natural das águas. Deste modo, as vias naturais da água ocupadas já não favorecem o amortecimento de inundações.

b) Disposição das casas ou parcelamento

O processo de urbanização intervém no sistema de drenagem natural das águas. Ao ser uma área deprimida, foram construídos pequenos aterros. Estes últimos fizeram com que desaparecessem os antigos cursos de água ou de mananciais, e se impermeabilizasse do sol, devido a compactação resultante do pisoteio de pessoas e viaturas. Assim, a área para o escoamento da água é reduzido, de modo que o caudal incrementa rapidamente, transbordando dos pequenos canais ainda existentes, para os quintais e interiores de infra-estruturas.

Questionados aos moradores se o bairro era parcelado, 38% respondeu que não é parcelado, 30% disse não saber se é parcelado ou não. O fato do bairro não ser parcelado tem influenciado para a ocorrência das inundações, uma vez que há construções desordenadas. Este fato impede a livre

circulação da água das chuvas ou do escoamento superficial, devido a superlotação de construções de habitações em reduzido espaço com ruas estreitas que não permitem o livre escoamento das água pluviais, provocando desta maneira para um incremento da inundabilidade do território (figura 3).

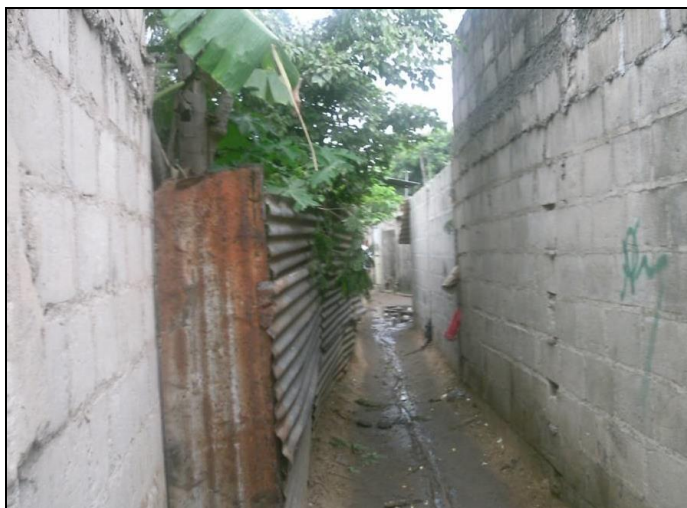


Figura 3 - Disposição das ruas estreitas.

As ruas principais somente é que são largas, mas em contrapartida na época chuvosa a intransitabilidade é notória uma vez que elas ficam inundadas, não só pelas águas da chuva, mas também pelas águas negras que os moradores tiram dos seus quintais para deitarem nelas, em virtude de, nos seus quintais já não haver condições para o tratamento das mesmas devido ao enchimento das fossas sépticas.

6. Conclusão

A ocupação desordenada, construção de habitações, o mau saneamento do meio bem como a deposição de resíduos sólidos em locais impróprios têm sido as causas da aceleração da inundação no Bairro do Chamanculo “C”. Os fatores de inundação urbana variam desde o estado de assoreamento dos canais de drenagem devido a deposição de resíduos, até ao modelo de parcelamento e de uso do solo.

As inundações são agravadas pelo incremento da circulação superficial das águas pluviais numa área de impermeabilização do solo e com mau funcionamento ou subdimensionamento dos sistemas de drenagem pluvial.

7. Bibliografia

- Abreu, F. Gerardi. Análise da Influência da Distribuição Temporal das Chuvas Intensas e de Cenários de Uso e Ocupação do Solo na Quantificação dos Prejuízos Económicos Directos Provocados pelas Inundações. 2013. 21pp.
- BAPTISTA, M. Benedito. Técnicas Compensatórias para o Controle de Cheias Urbanas. Belo Horizonte. 2007. 52pp.
- Barros, M. T. L. de Drenagem Urbana Bases Conceituais e Planejamento. In PHILLIPI JÚNIOR. A (org), Saneamento, saúde e Ambiente. Fundamentos para Desenvolvimento Sustentável. 2 ed.Barueri. São Paulo. Editora Manoele Ltda. 2005 179-185pp.
- Becker, B. Cenários de Curto Prazo para o Desenvolvimento da Amazônia. Cadernos IPPUR. Rio de Janeiro. Ano XIV. 2000 pp 53-85.
- Bertoni, J. Carlos. Maza, J. Adolfo. Inundaciones Urbanas en Argentina. 2004. 16-18pp. Disponível em <http://www.ina.gov.ar/pdf/Libro-Inundaciones-Urbanas-en-Argentina.pdf>. Acesso 11/11/2014
- Campinas (Cidade). Prefeitura Municipal de Campinas. Secretaria Municipal deSaúde. Coordenadoria de Vigilância e Saúde Ambiental. Índice de condição devida. 2001. RESTITUTTI, M. C.; CARVALHO NETO, H. (Coord.) Disponível em:<<http://tabnet.saude.campinas.sp.gov.br/mapas/ICV.pdf>>Acesso em: 08/11/2013
- Cmcm- Direção Nacional de Planejamento Urbano e Ambiente. Maputo. 2014
- Faria. R. PEDROSA.A. Impactos da Urbanização na Degradação do Solo Urbano e sua Relação com o Incremento de Inundações Urbanas em Sta Maria de Feira. 2005. 6pp.
- Jha Abhas et al. Urban Flooding- Global University of Okaloma. 2011 Disponível em <http://www.eos.ou.edu/hazards/urban/flooding>. Acesso 09/11/2015.
- Miguez, M.G. Modelação Matemática de Grandes Planícies de Inundação, através de um Esquema de Células de Escoamento, com Aplicação no Pantanal Mto-Grossense. Tese de Mestrado em Engenharia Civil, COPPE-UFRT. 1999. 120pp.
- Nagy. Andras et all .Urban Flood Management. Introduction. 1st International Expert Meeting on Urban Flood Management. 2004. Disponível em <http://www.floodsite.net/junior.floodsite/htm/en/student/thingstoknowhydrology/urbanfloods.htm>
- Pereira, D. S. P & Baltazar, L. A.Saneamento e Recursos Hídricos: Os desafios de infiltração e a urgência de prioridade. In Munoz, Hector R. (org). Interface de Gestão de Recursos Hídricos. Desafios da Lei de Águas 1997. Brasília. 2000.
- Rachamandra. J.V. Urban Floods. Case Study of Bangalone. Indian Institute of Science. Disponível em wghisces.usc.ernet.in/energy/waterpaper/urbanfloods-bangalore/floods-city.htm. Acesso 08/11/2015.
- Rocha. J. Prevenção de Inundações e Reabilitação de Edifícios em Zonas Inundáveis. Territorium 16. 1995. 11-19pp.
- Silveira, R. Dias. Relação entre Tipos de Tempo, Eventos de Precipitação Extrema e Inundações no Espaço de São Sepé . RS. Brasil. 2007. 21-42pp. Disponível em http://w3.ufsm.br/ppggeo/files/dissertacoes_06-11/Renata%20Dias%20Silveira.pdf Acesso 22/6/2015.
- Soares, Ana. et al. Inundações Urbanas. O Caso das Ruas da Sta Marta, São José de Portas e de Santo António. (Lisboa) X Colóquio Ibérico de Geografia. Lisboa. 2005. Disponível em http://www.apgeo.pt/files/docs/CD_X_Coloquio_Iberico_Geografia/pdfs/085.pdf Acesso 22/6/15
- Tucci, C. E. M. & Silveira. A. Gerenciamento da Drenagem Urbana. Departamento de Hidromecânica e Hidrologia. Instituto de Pesquisas Hidráulicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2001. 89-329pp.
- Wagner de Cergueira e Francisco. “Inundações Urbanas” Brasil Escola. Disponível em <<http://www.brasiescola.com/geografia/inundações-urbanas.htm>> Acesso em 05/11/2015.

Riscos a Desastre Ambiental no Município de Alagoinhas – Diagnóstico Preliminar dos Derivados de Petróleo e Gás Produzidos e Transportados na Região

Lusanira Nogueira Aragão^(a), Alarcon Matos de Oliveira^(b), Gabriel Ferreira da Conceição^(c),
Vinícius Ferreira Marques^(d)

^(a) Universidade Estadual de Feira de Santana – UEFS Departamento de Tecnologia.
lusanogueira.nogueiraaragao78@gmail.com

^(b) Universidade do Estado da Bahia – UNEB Departamento de Ciências Exatas e da Terra – DCET.,
alarconmatos@gmail.com

^(c) Universidade do Estado da Bahia – UNEB Departamento de Ciências Exatas e da Terra – DCET.,
gabrielcambial@gmail.com

^(d) Universidade do Estado da Bahia – UNEB Departamento de Ciências Exatas e da Terra – DCET.,
vinimarques1000@hotmail.com Email.

Resumo

O município de Alagoinhas situado litoral norte, do estado da Bahia destaca-se pela produção e refinamento de petróleo, sendo que a produção é escoada por tubulações subterrâneas ou transporte rodoviário, ambos se constituem num risco ambiental do ponto de vista tecnológico. Ressalta-se que o transporte no modal rodoviário constitui o mais perigoso, pois no processo envolve a dinâmica das rodovias que em muitos casos apresentam fendas nas pavimentações, mal sinalizadas além do convívio desse transporte de cargas perigosas com motoristas comuns. Este trabalho objetivou diagnosticar preliminarmente o risco potencial que este tipo de transporte provoca no município, para tanto irá identificar quais são os principais elementos produzidos e escoados além dos seus principais destinos e rotas. Esta pesquisa é a primeira etapa de um trabalho maior que busca integrar modelos matemáticos com a cartografia buscando identificar quais são as principais áreas atingidas em caso de desastre ambiental.

Palavras chave: Alagoinhas, Risco Ambiental, Desastre Ambiental, Petróleo, Derivados de Petróleo.

1. Introdução

O município de Alagoinhas, especificamente localizado no Território de Identidade do Litoral Norte e Agreste Baiano, atualmente abrange uma área de cerca de 707.000 km² e uma população estimada para o ano de 2017 em 155.979 pessoas (IBGE¹, 2010).

Segundo o IBGE² (2015), este referido município apresentou o início de seu povoamento no final do século XVIII, quando uma capela foi construída em seu território por um padre português. A partir de 1950, Alagoinhas obteve um grande avanço em seu aspecto econômico quando poços de petróleo foram encontrados, onde, até o mês de junho de 1966, 30 poços já haviam sido descobertos (SANTOS, 2010).

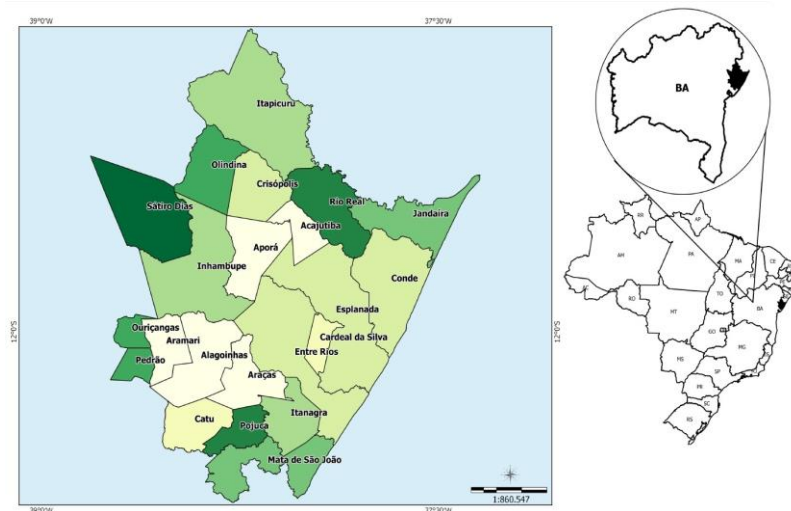


Figura 1 – Mapa de localização do município de Alagoinhas-BA. Fonte CGMA, 2015.

2. Objetivo

O município de Alagoinhas, bem como os municípios vizinhos são grandes produtores de petróleo e seus derivados e boa parte desta produção é escoada através do modal de transporte rodoviário e tubulações subterrâneas, o que implica em grande potencial de risco a desastres ambientais do ponto de vista tecnológico, partindo dessa premissa, objetiva-se nesse trabalho diagnosticar os principais produtos petrolíferos produzidos na região, correlacionando com seu potencial de risco a desastre.

3. Métodos

Esta pesquisa adotará como procedimentos a investigação de bibliografia, os tipos de produtos gerados na região, bem como os principais acidentes provocados pela produção e transporte de petróleo e seus derivados e possíveis impactos ambientais em caso de acidentes. No segundo momento será utilizado a modelagem ambiental para simular a propagação dos principais derivados de petróleo na região, esse modelo será georreferenciado o que possibilita construir mapas de previsão de impacto, grau de risco, áreas afetadas e o banco de dados ambientais ajudando na sugestão de medidas mitigadoras para caso de desastres ambientais.

4. Referencial Teórico

4.1. Riscos e Desastres ambientais

O risco ambiental pode ser definido como sendo a relação entre a probabilidade/frequência de um fenômeno ou processo em ocorrer e a grandeza de prejuízos e consequências econômicas e/ou sociais

que um determinado elemento, conjunto ou comunidade pode vir a sofrer (FERNANDES e ROCHA, 2010). Em linhas gerais, o conceito de risco pode ser sintetizado a partir da seguinte equação (SILBERMAN e MATTOS, 2008): **RISCO = FREQUÊNCIA X CONSEQUÊNCIAS**

4.1.1. Desastre Tecnológico

De acordo com o Ministério da Integração Nacional (2004), o desenvolvimento econômico traz como indesejável consequência os desastres humanos de natureza tecnológica, que podem ocorrer especificamente devido a fluxos comerciais, crescimento demográfico urbano e o deslocamento de cargas perigosas atrelado a ausência de uma estrutura que forneça o suporte para este crescimento.

4.2. Perspectiva Histórica.

No Brasil, a utilização do petróleo iniciou no Regime Imperial Português, onde o Marquês de Olinda concedeu a José Barros de Pimentel o direito de extrair, na Bahia em 1858, o betume presente às margens do rio Marau (FRANSCISCO, 2001). Quando um reservatório possui suporte técnico-operacional para o processo de extração destes elementos é denominado **Campo de Petróleo** ou **de Gás Natural** (ANP¹, 2017). O Recôncavo Baiano, até os anos de 1960, era a única província petrolífera do Brasil, onde o CNP empreendeu pesquisas e exploração de petróleo e gás natural, realizando a descoberta dos campos de Candeias (1941) e em 1959, **Buracica** (BRITO, 2008).

5. Análise de Resultados Preliminares

5.1. Métodos de extração de petróleo na Região

A **Árvore de Natal Convencional (Seca)** é um equipamento localizado na superfície terrestre, e possui um conjunto de válvulas que controlam o fluxo de óleo no poço (THOMAS et. al, 2001). Para que um Campo de Petróleo ou Gás seja produtivo, os seus fluidos necessitam ser elevados até a superfície. Segundo Leonez (2011) esta elevação pode ocorrer de forma natural (**Elevação Natural**) ou a indústria petrolífera pode empregar alguns tipos **Método de Elevação Artificial** (LEONEZ, 2011):

Bombeio centrífugo submerso: Um cabo transmite a energia elétrica à extremidade inferior do poço até uma bomba centrífuga que a converte em energia mecânica em forma de pressão elevando o fluido até a superfície. Bombeio mecânico com hastes: Elevação de vazões médias em poços rasos ou que apresentem baixo nível de vazão em

profundidades. Bombeio por Cavidades Progressivas: Aplicado em poços não profundos e que utiliza a bomba de cavidades progressivas.

O fluido, ao emergir do poço poderá ser direcionado para uma **Válvula Multivia** (que é fabricada a partir de três vias ou mais (MATHIAS, 2013) ou a um **Manifold**, equipamento composto de válvulas e dispositivos auxiliares que conduzem a produção dos poços para uma **Unidade de Produção** (PETROBRAS, 2015). Segundo ANP² (2017), uma **Unidade de Produção** define-se pela construção de estruturas físicas que separa, trata, estoca e escoo o fluido produzido no campo de petróleo e gás natural.

A Unidade de Produção dispõe de suporte da **Estação Coletora de Petróleo** que coleta e distribui este fluido no campo de petróleo, possuindo equipamentos como bombas e tanques de armazenamento (ARAÚJO, GOMES e GALVÃO, 2007). A **Água Produzida** que, encontra-se nas formações subterrâneas, é um fluido que poderá emergir juntamente com o petróleo e gás (KIPERSTOK, A. et. al, 2013) e logo após são conduzidos para a Estação de Tratamento de Óleo (ETO) que tratará estes fluidos para suas etapas logísticas seguintes (ANP³, 2016). Existem algumas Unidades de Produção que apresentam gás que está dissolvido ao petróleo ou em contato direto com este saturado de gás recebe o nome de **Gás Associado** (ANP⁴, 2016).

5.2. Principais Produtos produzidos e riscos associados

A ANP^{3/5} (2016), referencia ao município de Alagoinhas, dois Campos de Petróleo: Buracica e Fazenda Panelas. No ano de 2015, o campo de Buracica apresentou uma produção acumulada de petróleo de 30,081 milhões de metros cúbicos e 224,518 milhões de metros cúbicos de gás associado. Fazenda Panelas, no mesmo período, obteve a produção de 1,793 milhões de metros cúbicos e aproximadamente 1 milhão de metros cúbicos, respectivamente.

Acidentes envolvendo o vazamento nestes dutos ou por acidentes em rodovias podem acarretar em impactos ambientais. Caso ocorra próximo a recursos hídricos pode resultar na perda de habitat ou fonte de nutrição como morte de seres vegetais ou animais, como exemplo os fitoplânctons nos ecossistemas aquáticos (IBAPE, 2009).

Existe também riscos de asfixia, pois os seres vivos ao ficarem cobertos de petróleo dificulta-se as transições necessárias com o meio (exemplo fotossíntese e respiração). Pode ocorrer intoxicação de animais, através da ingestão, e plantas pelo contato direto (IBAPE/SP, 2009). Segundo ZIMMERMANN (2009), o vazamento de gás natural pode causar explosões que, poderão resultar, em perda de vidas e estes impactos resultam em maiores proporções do que outros eventos acidentais.

6. Considerações Finais.

No município de Alagoinhas os campos de petróleo apresentam grande importância para a produção nacional neste setor. Porém para que este volume seja escoado existem riscos envolvendo acidentes e desastres nas estradas que crescem conforme o fluxo de trânsito aumenta, fazendo-se necessária uma maior atenção do Poder Público sobre as condições de manutenção das rodovias estaduais e federais.

Logisticamente, existem diversas formas de transportar o volume produzido dos poços destes campos, que em caso de acidentes, pode ter como consequência o prejuízo aos ecossistemas próximos ao evento, entretanto, se as medidas técnicas e operacionais foram adotadas como isolar, conter e retirar o material de maneira correta os riscos aos danos ambientais serão reduzidos consideravelmente. O presente artigo buscou evidenciar e relatar informações sobre a extração de petróleo em Alagoinhas e região. Sendo o mesmo, um trabalho inicial elaborado para fundamentar um estudo mais aprofundado e detalhado relacionado à modelagem ambiental, possibilitando a criação de cartas com grau de risco ambiental, construção de um banco de dados geográficos com as principais áreas com possibilidade de desastres, apontando também medidas mitigadoras em caso de acidentes.

7. Bibliografia

Araújo, B. C.; Gomes, H. M.; Galvão, C. de O. (2007) *SISTEMA DE TRATAMENTO E CORREÇÃO DE DADOS SUPERVISÓRIO PARA ESTAÇÕES COLETORAS*. São Paulo: 4º PDPETRO. [Online]. Disponível em: http://www.portalabpg.org.br/PDPetro/4/resumos/4PDPETRO_9_2_0233-2.pdf. [Acedido em 05 de janeiro 2018].

Brasil. Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP¹). (2017) *Glossário: Campo de Petróleo ou de Gás Natural*. 2017. [Online]. Disponível em: <http://www.anp.gov.br/wwwanp/glossario>. [Acedido em 04 de janeiro de 2018].

_____. Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP²) (2017). *Glossário: Unidade de Produção*. [Online]. Disponível em: <http://www.anp.gov.br/wwwanp/glossario>. [Acedido em 05 de janeiro de 2018].

_____. Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP³). (2016). *BURACICA: Plano de Desenvolvimento Aprovado Reunião de Diretoria nº 754 de 14/05/2014 Resolução nº 441/2014*. [Online]. Disponível em: http://www.anp.gov.br/wwwanp/images/planos_desenvolvimento/Buracica.pdf. [Acedido em 06 de janeiro de 2018].

_____. Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP⁴) (2017). *Glossário: Gás Associado..* [Online]. Disponível em: <http://www.anp.gov.br/wwwanp/glossario#gloss-G>. [Acedido em 13 de março de 2018].

_____. Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP⁵) (2015). *FAZENDA PANELAS: Plano de Desenvolvimento Aprovado Reunião de Diretoria nº 811 de 29/07/2015 Resolução nº 531/2015*. 2016. [Online]. Disponível em: http://www.anp.gov.br/wwwanp/images/planos_desenvolvimento/Fazenda_Panelas.pdf. [Acedido em 06 de janeiro de 2018].

_____. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE¹). Versão em português, (2015). [Online]. Disponível em:

<https://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=290070&search=|infogr%Elficos:-informa%E7%F5es-completas> . [Acedido em 19 de janeiro 2018].

_____. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE²). Versão em português, (2015). [Online]. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/painel/historico.php?lang=&codmun=290070&search=bahia|alagoinhas|infograficos:-historico> . [Acedido em 19 de janeiro de 2018].

Brito, C. A *Petrobras e a gestão do território no Recôncavo Baiano*. Salvador: EDUFBA, 2008. 236 p. [Online]. Disponível em: <https://static.scielo.org/scielobooks/jpst2/pdf/brito-9788523209216.pdf> . Acedido em 11 de dezembro de 2017].

CGMA. (2015) *Perfil Territorial Litoral Norte e Agreste Baiano – BA.*. [Online]. Disponível em: http://sit.mda.gov.br/download/caderno/caderno_territorial_181_Litoral%20Norte%20e%20Agreste%20Baiano%20-%20BA.pdf . [Acedido em: 04 de janeiro de 2018].

Fernandes, B. de J. e Rocha, G. C., (2010). *A EDUCAÇÃO SOBRE RISCOS AMBIENTAIS E O PROGRAMA “DEFESA CIVIL NAS ESCOLAS”:* UMA PROPOSTA METODOLÓGICA INTERDISCIPLINAR. UFJF, 2010. [Online]. Disponível: <http://www.ufjf.br/virtu/files/2010/05/5a-4.pdf> . [Acedido em 16 de janeiro de 2018].

Francisco, M. L.(2011) *Uma comparação entre os regimes de taxaço sobre o petróleo: concessão e partilha*. Rio de Janeiro: PUC-Rio, Tese de Doutorado: Engenharia de Produção. 136 p. [Online]. Disponível em: http://www2.dbd.puc-rio.br/pergamum/biblioteca/php/mostrateses.php?open=1&arqtese=0821422_2011_Indice.html . [Acedido em 11 de dezembro de 2017].

São Paulo. Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia de São Paulo (IBAPE).(2009) *NATUREZA DO TRABALHO: TRABALHO DE PERÍCIA SISTEMA DE IDENTIFICAÇÃO DO DANO AMBIENTAL DECORRENTE DE VAZAMENTO DE PETRÓLEO: UMA PROPOSTA DE MODELO DE AVALIAÇÃO*. São Paulo,. [Online]. Disponível em: http://ibape-nacional.com.br/biblioteca/wp-content/uploads/2012/09/MEDALHA-CLAUDIO-BOCK_AMBIENTAL.pdf . [Acedido em 17 de janeiro de 2018].

Kiperstok, A. et. al, (2013). *Tratamento de água produzida de petróleo para remoção de óleo por processos de separação por membranas: revisão*. Salvador, Bahia: ABES, 2013. [Online]. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/esa/v18n1/a03v18n1> . [Acedido em 06 de janeiro de 2018].

Leonez, R. C. de L. (2011) *MÉTODOS DE ELEVAÇÃO UTILIZADOS NA ENGENHARIA DE PETRÓLEO – UMA REVISÃO DE LITERATURA*. Angicos: UFRSA, [Online]. Disponível em: http://www2.ufrsa.edu.br/portal/view/uploads/setores/232/ronnifran_trabalhofinal_rev_mv4-ELEVA%C3%87%C3%83O.pdf . [Acedido em 20 de dezembro de 2017].

Mathias, A. C. (2013) *Controle de Fluxo de Válvulas Manuais e Automáticas*. [Online]. Disponível em: <http://www.fluidcontrols.com.br/site/upload/pdf/Controle-de-Fluxo-Atraves-de-Valvulas-Manuais-e-Automaticas.pdf> . [Acedido em 05 de dezembro de 2017].

Ministério da Integração Nacional. (2004) *MANUAL DE DESASTRES DESASTRES HUMANOS DE NATUREZA TÉCNOLÓGICA I PARTE*. Brasília. [Online]. Disponível em: <http://www.ceped.ufsc.br/wp-content/uploads/2014/07/destecnologicos.pdf> . [Acedido em 16 de janeiro 2018].

PETROBRAS,. Petróleo Brasileiro S.A. (2015) *Fatos e Dados: Conheça curiosidades sobre equipamentos de nossos sistemas submarinos/Manifold.*. [Online]. Disponível em: <http://www.petrobras.com.br/fatos-e-dados/conheca-curiosidades-sobre-equipamentos-de-nossos-sistemas-submarinos.htm> . [Acedido em 05 de dezembro de 2017].

Santos, L. C. R. dos. (2010) *A IGREJA INACABADA E A ESTAÇÃO FERROVIÁRIA: MEMÓRIAS E MONUMENTOS EM ALAGOINHAS-BAHIA*. Santo Antônio de Jesus: UNEB, [Online]. Disponível em: <http://livros01.livrosgratis.com.br/cp145901.pdf> . [Acedido em 11 de dezembro de 2017].

Silberman, T. D. De A; Mattos, U. A. de O. (2008) *METODOLOGIA PARA ANÁLISE DE RISCO: ESTUDO EM UMA UNIDADE DE CO-GERAÇÃO DE ENERGIA DE UM SHOPPING CENTER DE MACAÉ*. Niterói:

UFF, [Online]. Disponível em: http://www.bessegado.com.br/PUC/BT089_2007.pdf . [Acedido em 16 de janeiro de 2018].

Thomas et. al. (2001) *FUNDAMENTOS DE ENGENHARIA DE PETRÓLEO*. Rio de Janeiro: Interciência: PETROBRAS. [Online]. Disponível em: <http://souexatas.blogspot.com.br/2017/09/fundamentos-de-engenharia-de-petroleo.html>. [Acedido em 04 de dezembro de 2017].

Zimmermann, A. T. (2009) *Análise de Riscos de um Vazamento de Gás Natural em um Gasoduto*. Florianópolis: UFSC. [Online]. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/92259/262421.pdf> . [Acedido em 17 de janeiro de 2018].

As chuvas na região do Alto Pardo (SP-MG, Brasil): variabilidade e o ritmo pluvial extremo de 1983

Pedro Augusto Breda Fontão^(a), João Afonso Zavattini^(b)

^(a) Instituto de Geociências e Ciências Exatas - Rio Claro (SP, Brasil), Universidade Estadual Paulista; pedrofontao@yahoo.com.br

^(b) Instituto de Geociências e Ciências Exatas - Rio Claro (SP, Brasil), Universidade Estadual Paulista; zavattini@rc.unesp.br

Resumo

Trata-se de um estudo que busca, através de uma pesquisa envolvendo as precipitações e sua relação com a dinâmica atmosférica, compreender o ritmo pluvial de uma bacia hidrográfica, dando ênfase para um ano excepcional chuvoso (1983). Para tanto, realizou-se uma descrição sumária das chuvas na bacia do Alto Pardo, região inserida na porção nordeste do estado de São Paulo e sul/sudoeste de Minas Gerais, Brasil, e de grande importância econômica no setor agropecuário e hidrelétrico. Nesse sentido, geraram-se gráficos através do modelo boxplot e realizou-se o mapeamento anual das chuvas por meio da krigagem ordinária, e posteriormente aplicou-se a Análise Rítmica em Climatologia. Tais resultados evidenciaram uma forte atuação de sistemas frontais durante a maior parte do ano, mesmo em períodos habitualmente mais secos como o outono, e observou-se vários casos de estacionamento desses sistemas durante vários dias, que resultaram em chuvas intensas e afetaram diretamente a população local.

Palavras chave: Precipitação, Análise rítmica, Rio Pardo, Climatologia, Geografia.

1. Introdução

As chuvas destacam-se por apresentar grande variabilidade e irregularidade ao longo do tempo e espaço, e despontam como elemento meteorológico que melhor representa a diversidade climática num país de características continentais e tropicais, como é caso, por exemplo, do território brasileiro (Nimer, 1989). Nessa perspectiva, conhecer o ritmo das chuvas e analisar situações excepcionais não habituais, de repercussão intensa e para as quais a população residente em áreas afetadas não se encontra devidamente preparada, mostra-se fundamental para o planejamento dos recursos hídricos, tendo em vista a importância da água para os seres vivos do planeta.

Em vista disso, o presente estudo optou por realizar suas análises na região da bacia hidrográfica do Alto Pardo, localizada à montante da bacia do rio Pardo e inserida na porção nordeste do Estado de São Paulo e sul/sudoeste de Minas Gerais, Brasil. Trata-se de uma área cujas principais atividades econômicas relacionam-se diretamente com a variabilidade das precipitações, destacando-se o setor agropecuário, de grande relevância no cultivo de cana-de-açúcar e café (Theodorovicz et al., 2002), além de características hidrográficas e altimétricas que resultam num elevado potencial energético,

tendo atualmente quatro usinas hidrelétricas instaladas, dentre elas a Usina Hidrelétrica de Caconde sobressaindo-se como a mais importante da região. A Figura 1 localiza e ilustra as informações referentes à bacia do Alto Pardo.

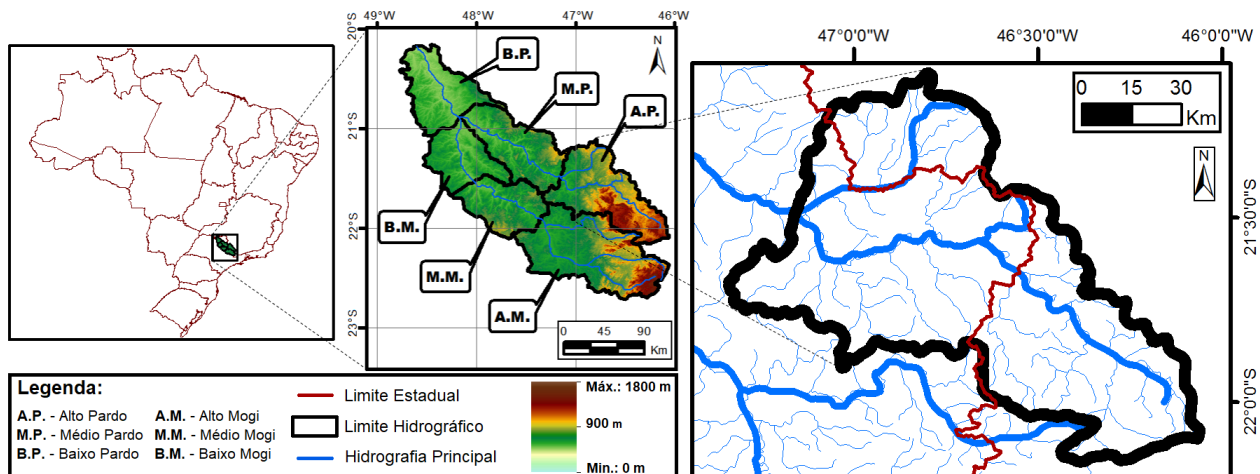


Figura 1 – A bacia hidrográfica do Pardo: Alto Pardo em destaque.

Desse modo, elegeu-se o ano excepcionalmente chuvosos de 1983 para uma análise mais aprofundada de sua circulação atmosférica, com o intuito de compreender quais foram, em nível diário, os sistemas atmosféricos que atuaram ao longo do ano e, levando em conta o ritmo pluvial da região, analisar o encadeamento das massas de ar e sistemas frontais responsáveis pela gênese das chuvas, em especial as precipitações volumosas ocorridas em períodos de 24 horas. Em relação ao ano-padrão chuvoso de 1983 (Fontão, 2014), deve-se ressaltar que ocorreu nessa data um evento muito forte de El Niño, que acarretou em volumes de chuvas extremos em relação ao habitual na área de estudo e resultou em diversos impactos no centro-sul do Brasil ao longo do ano (Grimm e Aceituno, 2015; NOAA, 2018).

2. Materiais e Método

A primeira etapa da pesquisa consistiu na descrição das precipitações mensais na área de estudo, com o intuito de avaliar os volumes de chuva habituais (recorrentes) e os extremos. Para esse fim, foram observados e selecionados os postos pluviométricos portadores de longas séries históricas de dados, no qual destacou-se o posto Caconde, administrado pelo Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo (DAEE) e possuidor de um conjunto ininterrupto de dados pluviométricos entre os anos de 1966 e 2015, localizando-se na porção central da bacia, especificamente nos paralelos 21°31'08" latitude Sul e 46°38'50" longitude Oeste. A partir desses dados, gerou-se gráficos

pelo modelo boxplot por meio do software R version 3.4.2. e gráficos de barras através do software Excel 2016.

Posteriormente, realizou-se o levantamento, compilação e organização dos postos pluviométricos existentes no interior e entorno da bacia hidrográfica do Alto Pardo para o ano de 1983, através do elenco fornecido pela Agência Nacional de Águas (ANA) do Brasil, e selecionou-se os que possuíam dados no ano de 1983, sem a ocorrência de falhas e/ou registros incorretos. Dessa forma, foi possível selecionar 18 postos utilizados nesse estudo, e realizou-se o mapeamento das classes de chuvas mensais e anual por intermédio do método de interpolação geoestatística da krigagem ordinária (ordinary kriging), através do software Golden Surfer 14, tornando possível verificar a continuidade do fenômeno no espaço e apresentando grande eficiência para estudos de precipitação devido às isoietas mais suavizadas (Tabios e Salas, 1985; Lucas et. al, 2013)

O procedimento aplicado para classificar e avaliar a dinâmica atmosférica foi a Análise Rítmica em Climatologia (Monteiro, 1971; 2015), e constitui-se num método consagrado e disseminado por uma série de estudos realizados no âmbito da Climatologia Geográfica brasileira (Zavattini, 2004). Trata-se de uma metodologia que visa compreender e explicar, em nível diário e/ou horário, a participação dos sistemas atmosféricos e o ritmo pluvial à nível regional. Para tanto, procura associar a dinâmica das massas de ar e dos mecanismos frontológicos atuantes na região às variações locais (diárias e horárias) dos diversos elementos meteorológicos (pressão, umidade, temperatura, precipitações, vento, insolação etc), conforme registros da rede de estações meteorológicas de superfície. Isto posto, utilizou-se a terminologia proposta por Zavattini e Boin (2013) como base para identificar e classificar os sistemas atmosféricos atuantes na área de estudo. A estação utilizada foi a Estação Meteorológica de Caconde, localizada no mesmo local do posto Caconde administrado pelo DAEE.

3. Resultados e Discussão

Os gráficos gerados através dos dados mensais do volume de chuvas no posto pluviométrico de Caconde encontram-se ilustrados na Figura 2. Na esquerda da figura, verifica-se o gráfico boxplot evidenciando as chuvas que ocorrem habitualmente ao longo dos meses, entre o primeiro (percentil 25) e o terceiro quartil (75º percentil), e os volumes extremos tanto para mais quanto para menos, contando inclusive com ‘outliers’. Na direita, o gráfico de barras expõe o volume de chuvas registrados nos meses do ano de 1983, e a linha escura aponta a média geral das precipitações de cada mês.

No intuito de observar a distribuição das chuvas ao longo do ano 1983, geraram-se cartogramas de precipitação que se encontram ilustrados na Figura 3. Tais mapas tornam possível visualizar como foi a distribuição dos volumes de chuva no interior da bacia hidrográfica do Alto Pardo.

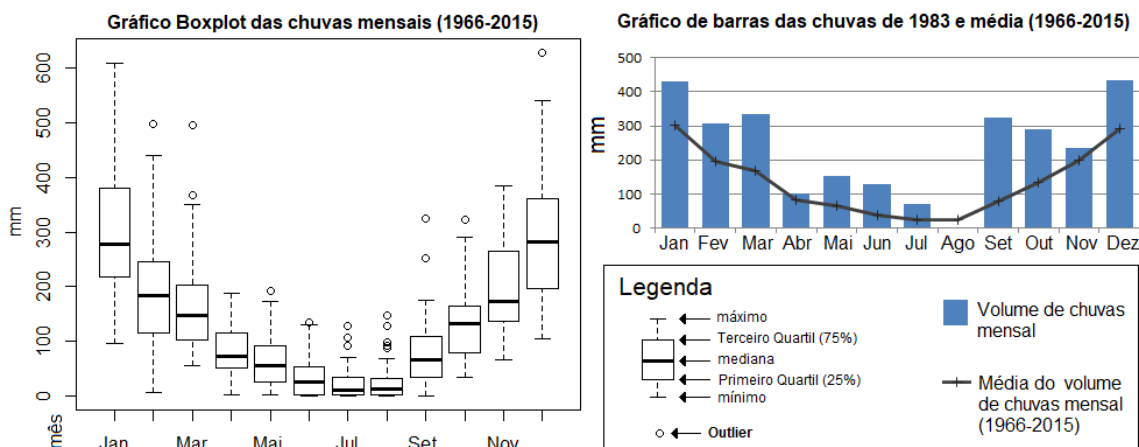


Figura 2 – Gráficos tipo boxplot e barras do volume de precipitação mensal na estação Caconde.

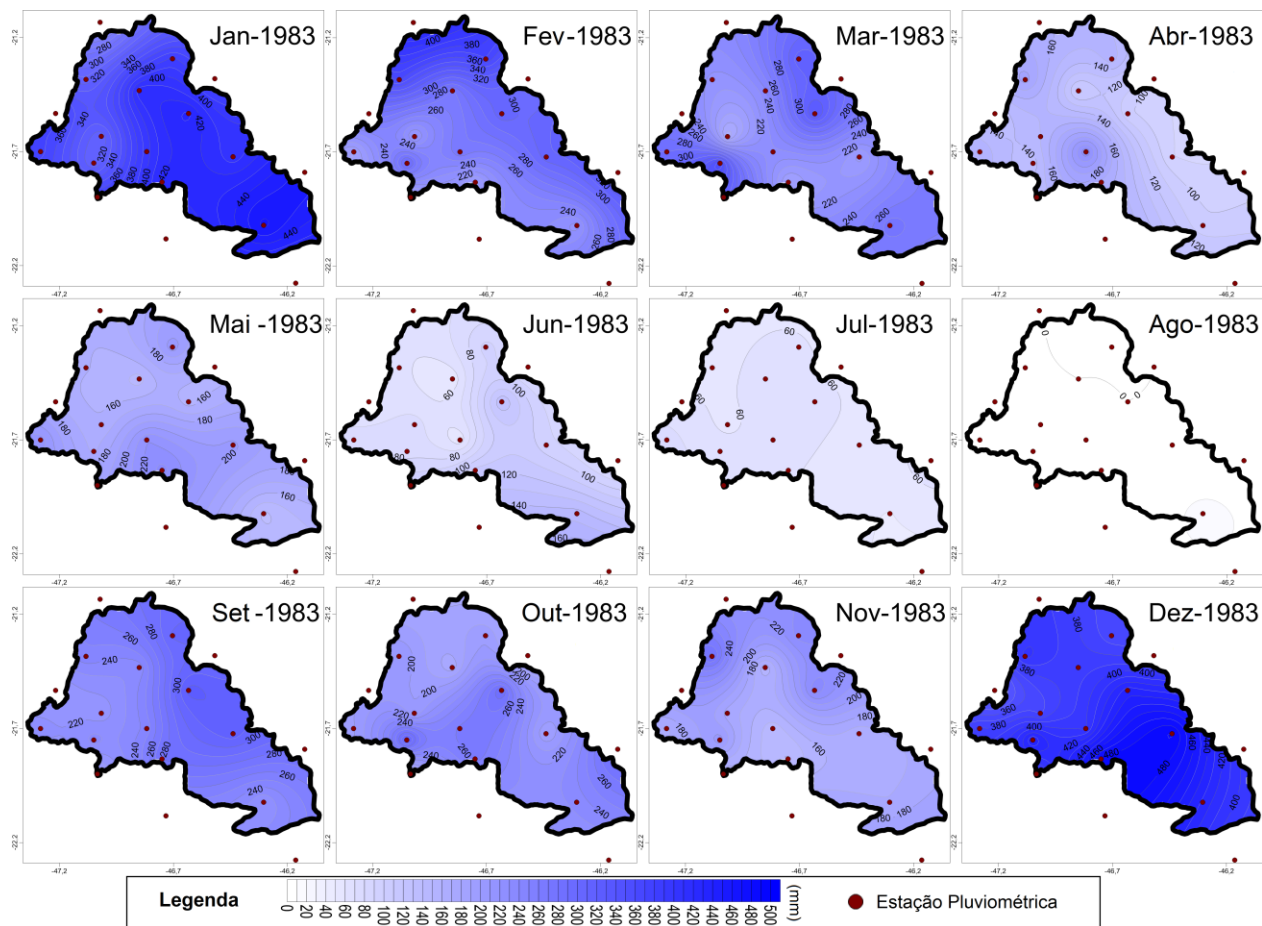


Figura 3 – Mapas de distribuição do volume de chuvas mensais de 1983 na região da bacia do Alto Pardo.

Desta maneira, considerando o volume de precipitação registrados em 1983, superior a todos os outros anos da série histórica e apresentando mais de 2 mil milímetros por toda a extensão da bacia, aplicou-se a Análise Rítmica em Climatologia, sintetizada por meio da Figura 4.

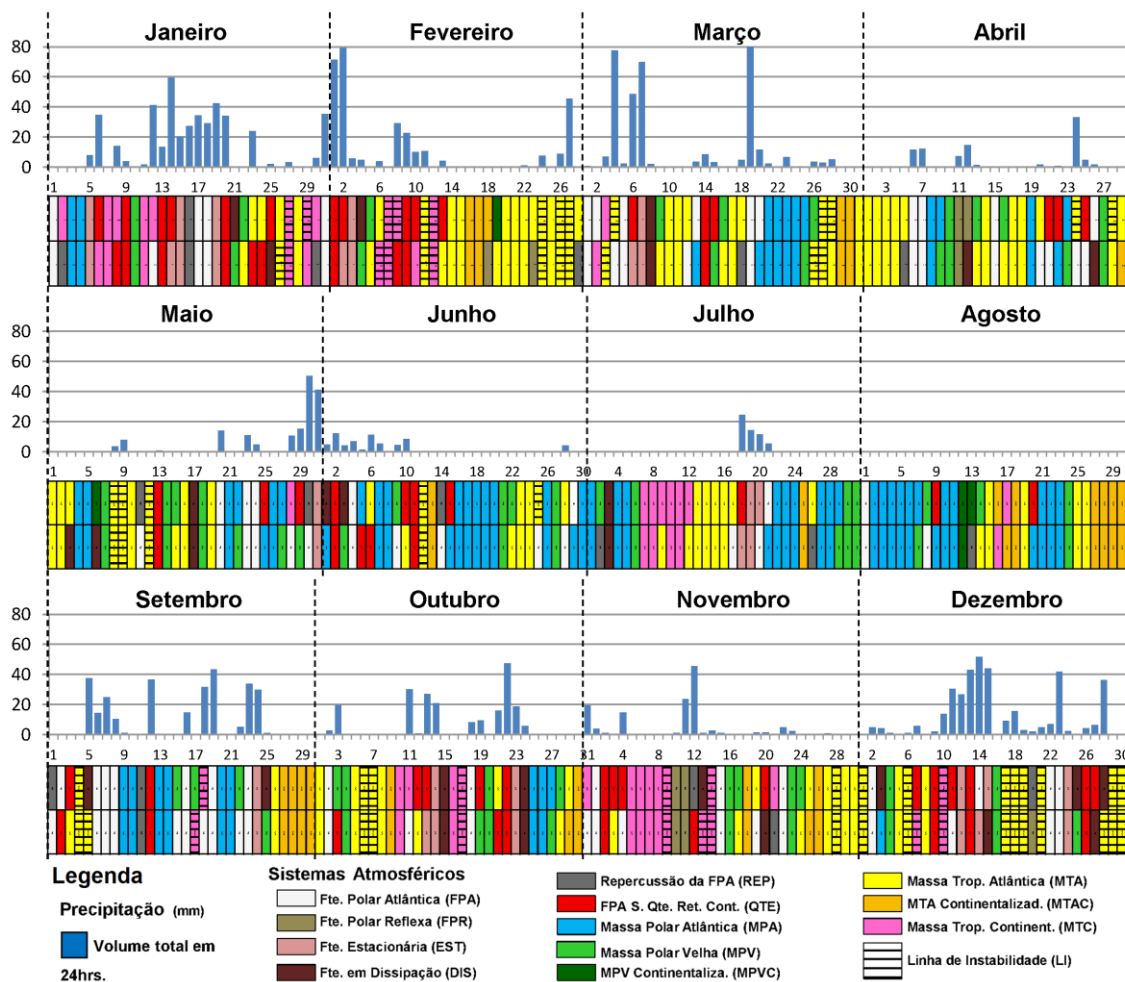


Figura 4 – Análise Rítmica em Climatologia da Estação Meteorológica Caconde do ano 1983.

O ano de 1983 apresentou os três primeiros meses, correspondentes ao verão austral, extremamente chuvosos em relação a outros anos habituais na região. Verifica-se no período uma atuação intensa de sistemas frontais, advindo de correntes de sul, ocorrendo o embate entre o avanço da frente polar e o setor quente de retorno no continente, permitindo o estacionamento desses sistemas, que provocaram intensos episódios pluviais. Mesmo com a entrada do outono, período cujo regime hidrológico é habitualmente mais seco (Sant'Anna

Neto, 1995), os meses de abril, maio e início de junho mostraram-se excepcionalmente chuvosos sob grande influência das correntes de sul, com destaque para a forte atuação de sistemas frontais que deixaram o tempo instável durante alguns períodos. Somente durante a atuação de sistemas anticiclônicos como a Massa Polar Atlântica e massas de ar tropicais houve certa estabilidade nos tipos de tempo entre junho e agosto, apesar da forte perturbação ocorrida no início da segunda metade do mês de julho. Todavia, já no mês de setembro houve uma retomada da atuação frontal, apresentando ao longo da primavera sequências rítmicas semelhantes às do início do ano, com forte participação da frente estacionária e novamente elevados volumes de precipitação.

4. Considerações Finais

Tais resultados permitiram constatar um ano extremamente chuvoso em nível regional na bacia do Alto Pardo, dando destaque para a atuação da frente estacionária, principalmente no verão e primavera austrais, sistema atmosférico que colaborou para episódios intensos de precipitação.

5. Bibliografia

- Fontão, P. A. B. (2014). Ritmo das chuvas na bacia do Pardo (SP/MG): reflexos na vazão dos rios Pardo e Mogi-Guaçu. Dissertação de Mestrado. Rio Claro, SP: Universidade Estadual Paulista (UNESP).
- Fontão, P. A. B., Zavattini, J. A. (2017). Variations of Rainfall Rhythm in Alto Pardo Watershed, Brazil: Analysis of Two Specific Years, a Wet and a Dry One, and Their Relation with the River Flow. *Climate*. [Online] 5(3), 47. Disponível em: <http://www.mdpi.com/2225-1154/5/3/47>. [Acedido em 10 de janeiro de 2018]
- Grimm, A. M., Aceituno, P. (2015). El niño, novamente!. *Revista Brasileira de Meteorologia*, 30(1), 351–357.
- Lucas, T.P.B., Plec, D., Abreu, M.L., Parizzi, M.G. (2014). Identificação de interpoladores adequados a dados de chuva a partir de parâmetros estatísticos. *Revista Brasileira de Climatologia*, 13, 7-21.
- Monteiro, C. A. F. (1971). Análise rítmica em climatologia: problemas da atualidade climática em São Paulo e achegas para um programa de trabalho. *Climatologia*, 1(1), 1-21.
- Monteiro, C. A. F. (Org.). (2015). *A construção da Climatologia Geográfica no Brasil*. Campinas, SP: Alínea
- Nimer, E. (1989). *Climatologia do Brasil*. Rio de Janeiro: IBGE.
- NOAA. (2018). National Weather Service. El Niño—Southern Oscillation (ENSO). [Online] Disponível em: <http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/precip/CWlink/MJO/enso.shtml>. [Acedido em 12 de janeiro de 2018]
- Sant’Anna Neto, J. L. (1995). *As Chuvas no estado de São Paulo: contribuição ao estudo da variabilidade e tendência da pluviosidade na perspectiva da análise geográfica*. Tese de Doutorado. São Paulo-SP: USP/FFLCH.
- Tabios, G.Q., Salas, J.D. (1985). A comparative analysis of techniques for spatial interpolation of precipitation. *Journal of the American Water Resources Association*, 21, 365–380.

Theodorovicz, A., Theodorovicz, A. M. D., & Cantarino, S. D. C. (Eds.). (2002). Atlas geoambiental das bacias dos rios Mogi-Guaçu e Pardo-SP. São Paulo: CPRM.

Zavattini, J.A. (2004). Estudos do Clima No Brasil. Campinas, Brasil: Alínea.

Zavattini, J.A., Boin, M.N. (2013). Climatologia Geográfica: Teoria e Prática de Pesquisa. Campinas: Alínea.

Modelagem ecodinâmica da vulnerabilidade natural à erosão do município de Feira de Santana-BA, Brasil

Jonathas Jesus dos Santos^(a), Washington de Jesus Sant'Anna da Franca Rocha^(b), Joselisa Maria Chaves^(c), Gustavo Macedo de Mello Baptista^(d)

^(a) Bolsista CAPES, Mestrando em PPGM/UEFS, E-mail: jonathas020@hotmail.com

^(b) Professor Adjunto da UEFS, Doutor em Geologia. E-mail: wrocha@uefs.br

^(c) Professora da UEFS, Doutora em Geologia – UnB. E-mail: joselisa@uefs.br

^(d) Professor da UnB, Doutor em Geologia – UnB. E-mail: gmbaptista@unb.br

Resumo

Na teoria ecodinâmica de Tricart os ambientes são classificados em estáveis, *intergrades* e instáveis. Sendo as unidades estáveis, os ambientes em que a pedogênese é maior que a morfogênese, com menores processos erosivos. Nas unidades *intergrades* a pedogênese e a morfogênese atuam em conjunto na paisagem. Já as unidades instáveis seriam áreas em que a morfogênese é maior que a pedogênese, com maiores processos erosivos. Logo, o objetivo dessa pesquisa foi modelar as unidades de vulnerabilidade natural à erosão no município de Feira de Santana, observando o estado de preservação e conservação das unidades classificadas. Assim foi construído um Banco de Dados com as principais variáveis da paisagem. Essas variáveis foram reclassificadas, analisadas, ponderadas e modeladas dentro da teoria da Ecodinâmica. Nessa perspectiva, observou-se que a maior parte do município de Feira de Santana é classificada como *intergrade* e os processos erosivos são mais intensos nas áreas de maiores declividades.

Palavras chave: Unidades ecodinâmicas; Geossistemas; Modelagem ambiental.

1. Introdução

Feira de Santana é um município brasileiro localizado no nordeste do Brasil, estado da Bahia. Encontra-se no Agreste, local de transição entre a Caatinga e a Mata Atlântica, com presença de fauna e flora dos dois biomas. Possui clima tropical subúmido e altitude predominante de 234m. Dentro de uma visão sistêmica, os estudos das paisagens buscam integrar as suas unidades formadoras no meio, sendo estas unidades relacionadas com todas as atividades desenvolvidas no meio abiótico e biótico, tendo o homem como o principal agente modificador da dinâmica natural.

A dinâmica do ambiente inclui os ecossistemas que são importantes para a conservação e o desenvolvimento dos recursos e processos ecológicos, quanto para a dinâmica das próprias biocenoses (Bertrand, 1968; Bertrand, 2007). Na teoria da ecodinâmica de Tricart, os ambientes são classificados como estáveis, *intergrades* e instáveis. Nessa perspectiva, as unidades estáveis são as de maior estabilidade, os processos mecânicos atuam pouco e sempre lentamente, possui maior cobertura

vegetal o que conseqüentemente colabora com a retenção de processos erosivos, a pedogênese é maior que a morfogênese (Tricart, 1977).

As unidades *intergrades* seriam ambientes de transição entre as unidades estáveis e instáveis. A morfogênese e a pedogênese atuam quase que na mesma proporção no espaço. Os movimentos de massa que afetam o solo acontecem em intensidades diferentes, sendo um meio particularmente cambiante (Tricart, 1977). As unidades instáveis, a geodinâmica interna intervém em numerosos casos, edificando formas de relevo que permanecem quase sem vegetação durante certo número de anos. Os processos erosivos acontecem fortemente nessas unidades, ocorrendo a dissecação das áreas elevadas e com maior declividade. A morfogênese é maior que a pedogênese (Tricart, 1977).

Este estudo aborda áreas com vulnerabilidade natural a erosão em Feira de Santana – BA. Desta forma, o objetivo geral deste estudo foi modelar as unidades de vulnerabilidade a erosão, observando o estado de preservação e conservação das unidades classificadas, permitindo possibilidades de intervenções nos locais identificados.

2. Materiais e Métodos

Para a elaboração deste estudo foi realizado o levantamento bibliográfico objetivando compor a base teórica que norteia todo o trabalho que está relacionado com as discussões de Tricart. Em seguida, foi construído um banco de dados geoambientais da área de estudo com produtos secundários vetoriais e raster (Litologia, solos, declividade e uso e ocupação da terra). Esses dados foram processados em software RStudio para análise dos dados espaciais que subsidiaram os resultados e discussões deste trabalho.

Com a criação do banco de dados os arquivos vetoriais foram rasterizados no RStudio. Logo em seguida, foram reclassificados em unidades estável, *intergrade* e instável (Figura 1 a 8). Na legenda do uso e ocupação da terra o número 2 representa a agricultura e pecuária, 4 área urbana, 6 Floresta secundária, 8 floresta estacional (Figura 1). A litologia o número 1 representa o Anfibólito e Migmatito, o 2 o arenito e arenito conglomerado, 3 Gnaisse, 4 Gnaisse Granulítico, 4 Mozogranito, e 5 Sienito (Figura 3). Os solos representariam os números 1 a 3 os Argissolos Vermelhos-Amarelos, 4 Chernossolos, 5 Latossolos, 6 Neossolos, 7 e 8 Planossolos (Figura 5).

Nesse contexto, para a subdivisão, observou-se a teoria da Ecodinâmica de Tricart (1977) e o método de Crepani (2001), que estabelece o peso da vulnerabilidade dos elementos naturais e antrópicos dentro da teoria ecodinâmica (Tabela 1). Em seguida os dados reclassificados foram somados dentro do RStudio, tendo como resultado o mapa da Ecodinâmico de Feira de Santana-BA.

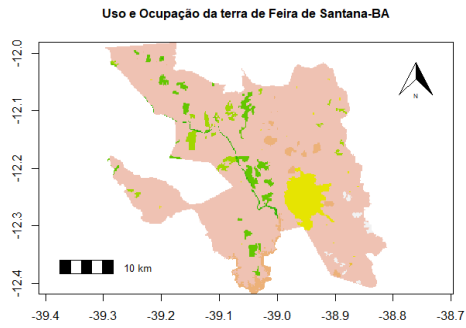


Figura 1. Uso e ocupação da terra da área de estudo.

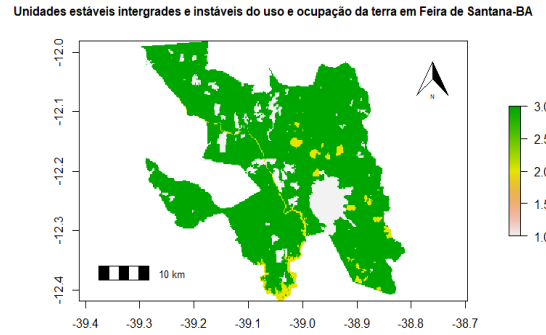


Figura 2. Unidades ecodinâmicas do uso e ocupação da terra.

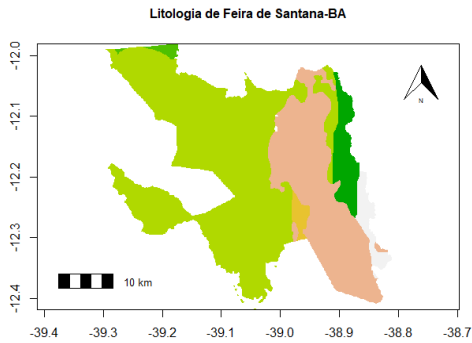


Figura 3. Mapa litológico da área de estudo.

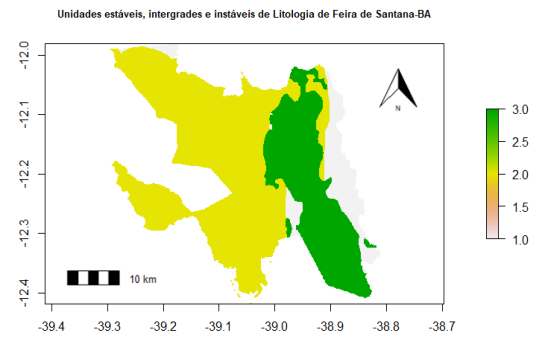


Figura 4. Unidades ecodinâmicas de litologia.

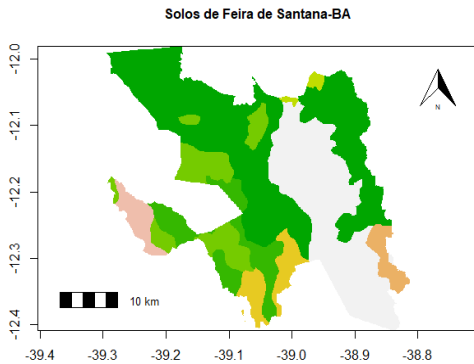


Figura 5. Mapa de solos da área de estudo.

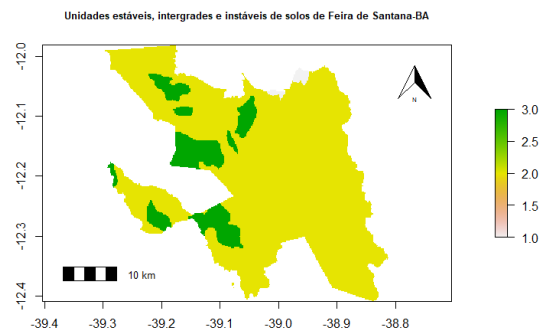


Figura 6. Unidades ecodinâmicas de solo.

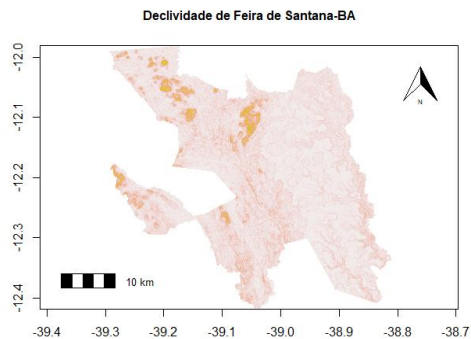


Figura 7. Declividade da área de estudo.

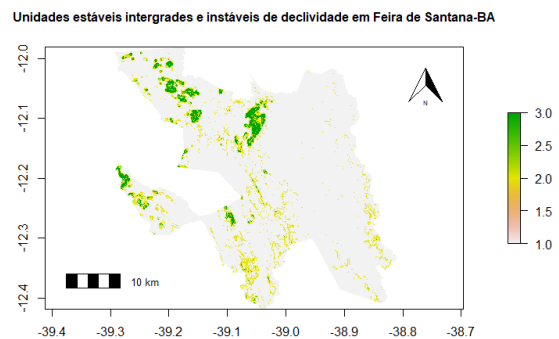


Figura 8. Unidades ecodinâmicas de declividade.

Tabela 1. Dados de Ponderação da Modelagem Ambiental.

MAPA	CLASSE	PONDERAÇÃO	UNIDADES
USO E OCUPAÇÃO DA TERRA	Área Urbana, Floresta Estacional, Reflorestamento, Caatinga Arb/Arbu	1	Estável
	Floresta Secundária, Campo Rupestre	2	<i>Intergrade</i>
	Agricultura, pecuária	3	Instável
LITOLOGIA	Quartizo Monzonito, Gnaisse granulítico, Gnaisse, Ortognaisse, Migmatito, Sienito, Sienogranito, Anfibólito	1	Estável
	Monzogranito, Arenito conglomerado	2	<i>Intergrade</i>
	Arenito, Argilito arenoso	3	Instável
SOLOS	Latossolos	1	Estável
	Argissolo Chernossolo Planossolos	2	<i>Intergrade</i>
	Neossolos Litólicos	3	Instável
DECLIVIDADE	<2 - 13,8	1	Estável
	13,8 - 27	2	<i>Intergrade</i>
	>27	3	Instável

Fonte: Crepani (2001).

3. Resultados e Discussão

Com a geração do mapa das unidades ecodinâmicas no município de Feira de Santana-BA, foi possível analisar as áreas de maiores processos erosivos (Figura 9). Nessa perspectiva, observou-se dentro de um gradiente ambiental em quais regiões estavam localizadas as unidades estáveis, moderadamente *intergrades*, fortemente *intergrades* e instáveis do município de Feira de Santana.

As unidades estáveis

As unidades estáveis é a segunda maior unidade de predominância em Feira de Santana (Figura 9), estão representados na legenda representada pelo gradiente de número 1,0. Observa-se uma grande concentração de unidade estável na área central da cidade e na porção leste e no nordeste do município. Nessa perspectiva, seriam as regiões da cidade com menos processos erosivos.

As unidades moderadamente intergrades e fortemente intergrades

Essas unidades são as de maior predominância no município de Feira de Santana (Figura 9). Estão representadas na legenda pelo gradiente 1,5 até 2,0, sendo a unidade moderadamente *intergrades* próximas de 1,5 e as fortemente *intergrades* próxima de 2,0. Verifica-se em todas as porções do município a presença dessa unidade. Logo, segundo Tricart (1977) nessas unidades a pedogênese e a morfogênese atuam em conjunto dentro da paisagem, revelando um ambiente de transição.

As unidades instáveis

As unidades instáveis é unidade de menor predominância em Feira de Santana (Figura 9). Está representada na legenda pelo número 2,5. Observa-se a presença dessas unidades em boa parte da porção leste e norte do município. De acordo com Tricart (1977), nessa unidade a morfogênese seria maior que a pedogênese, revelando um ambiente de maior resistasia. Seriam as regiões do município mais vulneráveis aos processos erosivos.

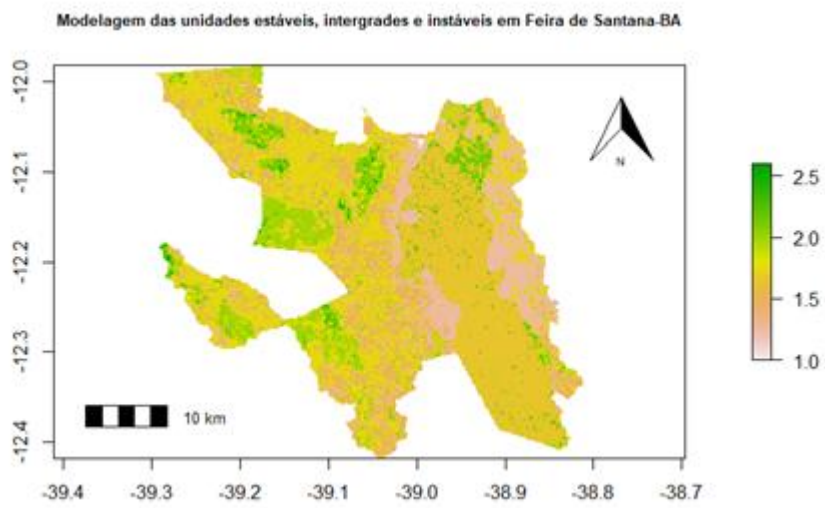


Figura 9. Unidades ecodinâmicas em Feira de Santana-BA.

4. Conclusão

Pode-se verificar que os processos erosivos do município de Feira de Santana são pouco intensos, principalmente na porção central da cidade. Já os maiores processos erosivos acontecem nas áreas de maiores declividades, em áreas instáveis. A maior parcela da cidade foi classificada como *intergrade*, o que é correlacionável com uma região de transição climática da mata atlântica para a caatinga. Assim podemos perceber quais partes do município é mais susceptível a processos erosivos do

município de Feira de Santana. Com estes resultados foi possível analisar em uma abordagem sistêmica os elementos da paisagem, compreendendo de que forma cada unidade da ecodinâmica atua no meio. Logo, essa abordagem pode contribuir com o planejamento ambiental, permitindo possibilidades de intervenção nos locais identificados.

5. Referências

- Bertrand, G.; Bertrand, C. (2007). Uma Geografia transversal e de travessias: o meio ambiente através dos territórios e das temporalidades. Tradutor: Messias Modesto dos Passos. Maringá: Massoni.
- Bertrand, G. (1992). Paisagem e geografia física global: esboço metodológico. Cadernos de Ciências da Terra, n 3, p. 1-27. São Paulo: IGUSP.
- Bivand, R.; Pebesma, E. J.; Rubio, V. G. (2008). Spatial Point Pattern Analysis. In: Applied Spatial Data Analysis with R. Springer, New York, NY. Online ISBN 978-0-387-78171-6.
- Crepani, E. Medeiros, J.S. Filho, P.H. Florenzano, T.G. Duarte, V. Barbosa, C.C.F. (2001). Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento aplicados ao zoneamento ecológico-econômico e ao ordenamento territorial. São José dos Campos: IMPE.
- Nepomuceno, M.Q., Júnior S.J.L., Junior O. I., Lobão J.S.B. (2012). Mapeamento das unidades ecodinâmicas: subsídio ao estudo da Vulnerabilidade ambiental no polo de Irecê-Ba. Revista Geonorte, Edição Especial, V.2, N.4, p.1560 – 1573.
- Souza, I. S., Souza, A. P. S., Carneiro D. S., Alves, J. S., Santos, M. R. S., Souza, D. T. M. (2014). Unidades ecodinâmicas da paisagem do município de Jeremoabo- Ba. Anais do Simpósio Regional de Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto - GEONORDESTE.
- Tricart, J. (1977). Ecodinâmica. Rio de Janeiro: IBGE, Diretoria técnica, SUPREN.

Análise espacial do comportamento pluviométrico e os processos de alagamentos e inundações na cidade de Goiânia – GO/Brasil

Gislaine Cristina Luiz^(a), Sylvia Elaine Marques de Farias^(b)

^(a) Instituto de Estudos Sócioambientais/Universidade Federal de Goiás; gislaine@ufg.br

^(b) Instituto de Estudos Sócioambientais/Universidade Federal de Goiás; sylfarias@gmail.com

Resumo

A pluviometria constitui importante parâmetro à compreensão dos processos de alagamento e inundações. Mediante elevada vulnerabilidade socioeconômica e ambiental de parcela significativa da população, estudos que contemplem análises integradas do ambiente físico, em especial das cidades situadas nas regiões tropicais, são relevantes por permitirem melhor compreensão dos sistemas integrados do ambiente físico. A pesquisa apresenta o comportamento da pluviometria para áreas intra-urbanas e não urbanas do município de Goiânia, Estado de Goiás-Brasil, resultante de coleta de dados in situ e apresenta ainda as áreas de maior ocorrência de alagamentos e inundações. A variação espacial das chuvas ocorreu entre 935,5mm e 218,2mm, sendo as porções norte, sul e sudeste da cidade as que apresentaram maiores intensidades. Observou-se que eventos de 10mm em 10 minutos é o suficiente para desencadear alagamentos em diferentes pontos da cidade. Os aspectos morfométricos e extensos cumprimentos de rampa influenciam os processos de alagamentos, principalmente a jusante, com recorrência no centro da cidade.

Palavras chave: Pluviometria, Morfometria, Alagamentos e inundações.

1. Introdução

Ao longo do desenvolvimento das sociedades, os eventos extremos foram responsáveis por impactos diversos e até mesmo pela queda da estrutura econômica, social e política de grupos sociais (FARIAS, 2016). Atualmente, diante das discussões acerca das variabilidades e mudanças climáticas e as consequências para a sociedade, estudar os eventos climáticos extremos se torna relevante, uma vez que há consenso na comunidade científica que estes têm ocorrido de forma mais intensa e em intervalos de tempo (cronológico) menor.

Ressalta-se, que alteração no ambiente físico sem levar em consideração a dinâmica do mesmo traz sérios danos, pois sua dinâmica ocorre a partir da troca de energia e matéria. As modificações no padrão de uso e ocupação do ambiente determinarão diretamente como desencadeará alteração nos processos de troca de energia e matéria, levando em consideração, que o ambiente na sua forma natural, apresenta dinâmica em que a troca de energia e matéria busca incessantemente equilíbrio.

Mediante o elevado nível de crescimento das cidades, um dos maiores desafios é oferecer à sociedade urbana qualidade social, econômica e ambiental. No Brasil, o crescimento das cidades resultou na

deflagração de impactos de natureza socioeconômica e ambiental, resultantes principalmente dos eventos meteorológicos. Além do crescimento das cidades produzirem superfícies impermeabilizadas que promove alteração do fluxo superficial das águas da chuva, também promove modificações na atmosférica urbana, observadas principalmente no aumento das temperaturas máximas e mínimas do ar, mas também no comportamento das chuvas no que se refere aos eventos intensos.

Dentre os elementos atmosféricos a análise da precipitação pluvial é de extrema importância, principalmente quando se considera as regiões tropicais, pois se apresenta altamente variável e de elevada intensidade. O intenso crescimento urbano no Brasil não considerou a dinâmica do meio físico e o crescimento da cidade de Goiânia, não foi diferente. Assim, o processo de crescimento acelerado da cidade sem considerar os condicionantes do meio físico, favoreceu o surgimento de inúmeros problemas de natureza ambiental, dentre eles os processos de erosão, de alagamentos e de inundações.

Em relação aos processos de alagamentos e inundações, estes ocorrem principalmente relacionados à ocupação de fundos de vale, decorrentes da alteração do pico da vazão, aumento na concentração e velocidade do escoamento superficial das águas pluviais e, ainda, muitas vezes associa-se à inadequada infraestrutura para amenizar o efeito da impermeabilização e do aumento da vazão. Ressalta-se que a configuração dos vales de algumas das bacias hidrográficas mais densamente ocupadas de Goiânia, por serem de primeira ordem, apresentam pouco fluxo de água em seu estado natural e baixa capacidade de receber determinados volumes de fluxo (IBGE,1999). Este texto apresenta resultado de monitoramento dos episódios pluviométricos de diferentes áreas da cidade e os locais de maior recorrência aos processos de alagamentos e inundações. Concomitante, também foi analisado atributos morfológicos e morfométricos, de forma a subsidiar análise integrada do meio físico.

2. Característica do Clima: Goiânia-GO

A cidade de Goiânia, situada na porção central do Brasil, inserida na região dos Cerrados brasileiros, apresenta características climáticas marcada por forte sazonalidade, definida muito bem entre dois períodos, sendo um período quente e chuvoso e o outro seco. Na cidade, a precipitação pluvial ocorre entre 1060 e 2100 mm no ano (LUIZ, 2012). O período chuvoso inicia-se na primavera e se estende ao verão, entre outubro e março e, o período seco, ocorre no outono e inverno, entre os meses de abril a setembro. Esta sazonalidade se deve as condições do tempo (atmosférico) que são influenciadas pelos sistemas atmosféricos atuantes na América do Sul, os quais apresentam características que determinam os períodos de seca e de chuva bem definidos, em oposição a outras regiões, onde tais

períodos são menos intensos e mais difíceis de definir (CAVALCANTI et. al., 2009). Estudos realizados têm demonstrado que a partir do crescimento da cidade houve modificação no comportamento dos elementos climáticos (CASSETI, 1991; FONZAR, 1997; NASCIMENTO & OLIVEIRA, 2010; LUIZ, 2012).

Luiz (2012) observou tendência de aumento da temperatura máxima e mínima do ar, sendo o aumento mais significativo para as mínimas; diminuição drástica da umidade relativa do ar, principalmente no outono e primavera e; tendência de modificação no comportamento dos eventos pluviométricos. Especificamente para os eventos pluviométricos, observou que de forma geral a variabilidade interanual ocorre como o esperado para as regiões tropicais, contudo, ocorre tendência de diminuição no número de dias com chuva ao longo do ano e aumento das intensidades. De acordo com o Instituto Nacional de Meteorologia (INMET, 1999) os episódios de chuva de 6 mm em 10 minutos são considerados chuva moderada. São considerados intensos os episódios cujo volume precipitado chega a 10 mm em dez minutos ou 60 mm em uma hora (60 mm/h), esses eventos são característicos de regiões tropicais como Goiânia e tendem a ocorrer em curto espaço de tempo, com possibilidade de transtornos à população urbana.

A frequência entre 84% a 98,18% dos episódios de chuva na cidade de Goiânia tendem a ocorrer com precipitação acumulada de 24h na faixa de 0,1 e 24,9 mm. Contudo, Luiz (2012) realça que para eventos acima de 15 mm a defesa civil já recebe alerta do Instituto Nacional de Meteorologia. Eventos com volumes de precipitação diária superiores a 50 mm ocorrem com frequência bem inferior, mas a importância desses episódios não deve ser desprezada. Os eventos de 75 a 99,9 mm ocorrem principalmente no mês de março, mas com pouca incidência e em menor escala ainda ocorrem em janeiro seguido dos meses de setembro e dezembro. Já os eventos acumulados em 24 horas entre 100 até 150 mm ocorrem de forma aleatória e isoladas, respectivamente. Mesmo que as informações sejam referentes ao acumulado em 24 horas, Luiz (2012) alerta para o fato de que os episódios pluviométricos na cidade tendem a ocorrer de forma rápida e intensos, o que justifica o fato de que intensidades inferiores a 15 mm gerar transtornos à população.

3. Metodologia

A presente pesquisa pautou na identificação dos eventos pluviométricos na cidade de Goiânia, durante o ano de 2015 e 2016, por meio dos dados coletados por Pluviógrafos Digital modelo P-500 *Datalogguer*, alocados em diferentes pontos da cidade, de forma a contemplar os quadrantes norte (N), sul (S), leste (E) e oeste (W). Também foram obtidas as informações do 10º Distrito de

Meteorologia (INMET). As informações das ocorrências de alagamentos e inundações foram cedidas pela Defesa Civil do Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Goiás.

As informações referentes aos aspectos morfométricos e morfológicos foram obtidas a partir da elaboração de mapas temáticos referentes aos referidos modelos, utilizando-se banco de dados do TOPODATA, o qual dispõe cenas do Radar SRTM (*Shuttle Radar Topographic Mission*) com resolução de 30m. A base digital foi processada com o uso do aplicativo do software ArcGis, versão 10/ESRI e contemplou a elaboração dos modelos de hipsometria, de declividades e de curvaturas do terreno. Os dados referentes às ocorrências de inundações e alagamentos foram organizados em planilhas eletrônicas Excel e, por meio do software ArcGis10, especializadas, a partir da base cartográfica digital do Mapa Urbano Básico Digital de Goiânia (MUBDG – versão 21), disponibilizada pela COMDATA (2006), disponibilizados pelo Sistema Estadual de Estatística e de Informações Geográficas de Goiás (SIEG).

4. Variação a temporal e espacial dos eventos pluviométricos e espacialização dos processos de alagamentos e inundações da cidade de Goiânia

Durante o período de estudo, foi possível observar que o início da estação chuvosa, outubro e novembro de 2015, os eventos intensos ocorreram no início da noite e na madrugada. Observou-se que tais eventos são justificados pelo fato de que os sistemas atmosféricos avançam de norte a sul, possibilitando desenvolvimento de expressivos sistemas convectivos que desencadeiam chuvas de elevadas intensidades. A região sul de Goiânia, pela estrutura urbana e a conurbação com o Município de Aparecida de Goiânia, gera superfícies de elevadas temperaturas com a convecção do ar. A variação espacial das chuvas entre as áreas estudadas demonstrou que entre outubro de 2015 a maio de 2016, os totais pluviométricos para a região sul da cidade foi de 935,5mm (Setor Serrinha); região norte 843,8mm (Jardim Curitiba); Parque Alvorada região sudoeste (681,3mm); região sudeste 337,3mm (Jardim das Rosas) e; região sudeste 218,2mm (Sesc Façalville). No setor Serrinha, porção sul da cidade, as precipitações foram mais homogêneas durante os meses de dezembro/2015, janeiro e fevereiro de 2016, com média de 215,8mm. Tal situação foi diferente com as outras localidades, principalmente nas estações do Instituto Nacional de Meteorologia, onde os máximos de precipitação foram observados no mês de janeiro/2016. Os eventos extremos de precipitação, acima de 30mm.h-1, no mês de outubro/2015 que marcam o início da estação chuvosa, ocorreram no Parque Alvorada (31,6mm); no setor Serrinha (37,3mm) e no Jardim Curitiba (51,9mm), caracterizando as pancadas de chuvas sobre a cidade no período noturno, indicando respectivamente chuvas intensas nos quadrantes leste, sul e norte da cidade. Outros eventos extremos de precipitação acima de 30mm.h-1 foram

observados no Jardim Curitiba (77,6mm), no Sesc Faiçalville (32,3mm), no Setor Serrinha (45,6mm) e no Parque Alvorada (32,3mm). As intensidades acima de 10 mm em 10 minutos ocorreram no Jardim Curitiba, segundo as observações: 01h40min (10,9mm), 01h50min (19,6mm) e as 02h (13,9mm). Ressalta-se que a referida intensidade em 10 minutos já é suficiente para promover alagamentos das vias públicas da cidade.

Os processos de alagamentos e inundação apresentam relação com o total pluviométrico, mas também com as características das superfícies. Assim, a espacialização das ocorrências dos processos de inundação e alagamento em Goiânia (Figura 1), apresentam padrão de ocorrência e permite constatar que naturalmente o fluxo de águas se concentra na porção central de Goiânia, devido às características fisiográficas, que associados à impermeabilização e o comportamento pluviométrico, ou seja, chuvas intensas e rápidas, potencializam os problemas decorrentes dos processos de inundação e alagamento.

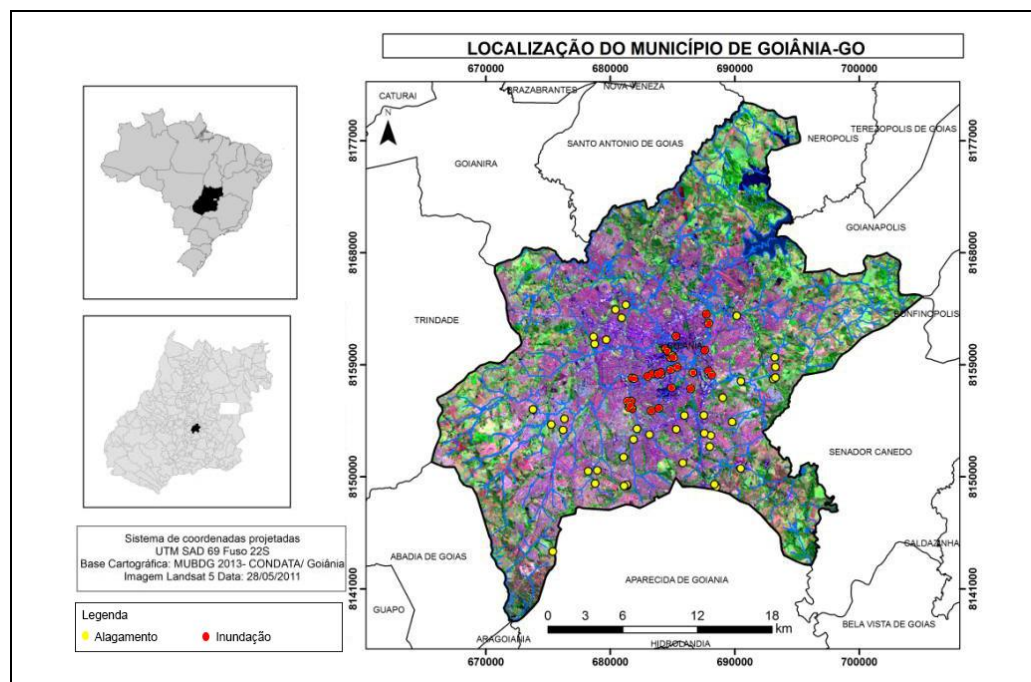


Figura 1 Localização do Município de Goiânia e pontos de ocorrência de alagamentos e inundações.

Os eventos acima de 25,4 mm diários são suficientes para deflagrar processos de alagamentos e inundações, como o ocorrido em 13 de dezembro do ano de 2013, quando a pluviometria atingiu 116 mm em 2h (FARIAS et. al., 2014). Ressalta-se, que áreas densamente urbanizadas pequenos volumes de precipitação são suficientes para eventos de alagamentos na cidade. Os pontos que apresentam

recorrência em eventos de inundação estão localizados principalmente em áreas cuja altitude varia entre 680 e 750m. Os pontos de inundações considerados de alto risco ocorrem em locais onde há um maior número de ocorrência, na porção central da cidade, principalmente na unidade morfológica Terraço e Planície do rio Meia Ponte (CASSETI, 1991). Essas áreas são densamente urbanizada, impermeabilizada e mediante eventos pluviométricos intensos, apresentam elevado número de ocorrência de inundação. Na porção sudoeste da cidade, as características de relevo de rampas extensas e baixas declividades associadas à impermeabilização, favorecem para que o fluxo seja direcionado à jusante deflagrando inundações na região central de Goiânia.

Os processos de alagamentos ocorreram em diferentes pontos da cidade, em unidades de Chapadas de Goiânia (sudoeste) e Planalto Embutido de Goiânia (sul, sudeste, nordeste e noroeste), conforme Casseti (1992). A unidade Chapadões de Goiânia apresenta altitudes entre 860 e 900 m, declividades inferiores a 10 %, suas superfícies elevadas coalecem com as rampas em direção aos vales, caracterizadas por vertentes retilíneas ou relativamente concavizadas. A unidade Planalto Embutido de Goiânia, apresenta formas suaves ou levemente convexizadas, altitudes entre 750 e 800 m. As vertentes convexas tendem a dispersar as águas pluviais, contudo a impermeabilização do solo, o mau dimensionamento das galerias pluviais, o acúmulo de lixo e as barreiras criadas por obras de engenharia, favorecem o aumento e acumulação do fluxo superficial, potencializando os processos de alagamentos na cidade. O fluxo de águas se concentra na parte central de Goiânia, como consequência das características fisiográficas, mas a impermeabilização, as obras de engenharia e as características pluviométricas, potencializam os processos de alagamentos e inundações na cidade.

5. Bibliografia

- Casseti, V. *Ambiente e Apropriação do Relevo*. Editora Contexto, São Paulo. Pag.147 1991.
- Cavalcanti, I.; Ferreira, M. et al. *Tempo e Clima no Brasil*. Editora Oficina de Textos, São Paulo, p. 182. 2009.
- Farias, S. E. M. De. *Estimativas satelitárias de precipitação sobre o bioma cerrado*: [manuscrito]: POSSIBILIDADES E PERSPECTIVAS. - 2016. 86, XIX f.: il.
- Farias, E. M. de; Mesquita, V. V.; Luiz, G. C.; Junior, L. G. F. . *Monitorando sistemas atmosféricos de tempo por satélite: um estudo de caso para Goiânia. Simpósio Brasileiro de Climatologia. Variabilidades e Mudanças Climáticas: estado da arte e perspectivas da interação sociedade-natureza*. Curitiba-PR. Outubro de 2014.
- IBGE – Instituto Brasileiro De Geografia E Estatística. *Saneamento básico e problemas ambientais em Goiânia–1992*. IBGE: Divisão de Geociências do Centro Oeste. Rio de Janeiro:IBGE.1999.
- INMET - Instituto Nacional De Meteorologia (1999). *Manual de Observações Meteorológicas*. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO Brasília, 3^a ed., 1999, pp. 36-62.
- Luiz, G. C. *Influência da relação solo/atmosfera no comportamento hidromecânico de um solo tropical não saturado-estudo de caso: região de Goiânia-GO*. Tese de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Geotecnia, Departamento de Engenharia Civil, Universidade de Brasília. 246 pg. 2012

Nascimento, D. T. F.; Oliveira, I. J. *Mapeamento do Crescimento Urbano de Goiânia-GO:1986 a 2010*. In: Seminário Nacional das Metrôpoles, 2010, Goiânia. Anais. Goiânia, 2010.

Nascimento, M. A. L. S. Do; & Podestá Filho, A. *Carta de Risco de Goiânia*. Boletim Goiano de Geografia, v.13,n.1,p.95-105.

Fonzar, B. C. Mudanças climáticas na cidade de Goiânia. In: *Boletim Climatológico*. Presidente Prudente: FCT/UNESP, ano 2, número 3, 1997, p. 247-250.

6. Agradecimentos

Os autores agradecem o apoio da Universidade Federal de Goiás, a partir do Instituto de Estudos Sócioambientais e do Laboratório de Climatologia Geográfica e do órgão de fomento a pesquisa CNPq, pelos recursos disponibilizados para o desenvolvimento da pesquisa.

Áreas de Risco e Implicações Socioambientais na cidade de Óbidos, Pará – Brasil

Joselito Santiago de Lima ^(a), Luciana Martins Freire ^(b)

^(a) Campus Óbidos, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará; joselito.lima@ifpa.edu.br

^(b) Campus de Ananindeu/Faculdade de Geografia, Universidade Federal do Pará; lucianamf@ufpa.br

Resumo

O presente trabalho apresenta uma análise das principais áreas susceptíveis a ocorrência de movimento de massa, enchentes e Inundações na cidade de Óbidos/PA. A metodologia utilizada para o trabalho foi baseada em levantamentos bibliográficos, levantamento cartográfico e trabalho de campo. Óbidos está localizada na região oeste do Estado do Pará, margem esquerda do Rio Amazonas, região conhecida como garganta do Rio Amazonas. Geologicamente está inserida nos domínios da Bacia Sedimentar do Amazonas pertencente à Formação Alter do Chão e no domínio geomorfológico dos Baixos Platôs da Amazônia Centro-Oriental. Por se encontrar as margens do Rio Amazonas as áreas de planície de inundação são afetadas pelas cheias do citado rio. Foram identificados quatro setores de risco, sendo três a movimento de massa e um a ocorrência de enchente/inundação e implicações socioambientais tais como: desabamento ou interdição de ruas, muros, residências, comércios, perda de patrimônio histórico, perda de terras agricultáveis e da cobertura vegetal.

Palavras chave: Risco, Erosão, Enchentes, Impactos Socioambientais.

1. Introdução

Nas últimas décadas o crescimento acelerado e desordenado das cidades, sejam grandes centros ou pequenos núcleos urbanos, tem contribuído para o aumento progressivo de pessoas vivendo em áreas de risco, o que tem refletido na ocorrência de eventos naturais, tais como: a movimentos de massa, enchentes e inundações. Tais eventos tem provocado transtornos de grandes proporções, a população citadina. As áreas de risco são regiões onde não é recomendada a ocupação humana, pois estão sujeitas a ocorrência de desastres naturais. As pessoas que habitam essas áreas estão suscetíveis a danos a sua integridade física, a perdas materiais e patrimoniais. “Ocupação de encostas sem nenhum critério técnico ou planejamento bem como a ocupação das planícies de inundação dos principais cursos d’água que cortam a grande maioria dos municípios brasileiros tem sido os principais causadores de mortes e das grandes perdas materiais” (CPRM, p.01, 2012).

Desse modo, assim como em vários municípios brasileiros, a cidade de Óbidos, localizada na região oeste do Estado do Pará, tem apresentado áreas de risco para a população citadina devido a suas características físico-ambientais combinada com as formas de uso e ocupação do solo, em geral

ocupações irregulares em áreas de encostas e planícies de inundação. Diante do exposto, o objetivo do presente trabalho é analisar as áreas de risco a movimentos de massa, a enchentes e a inundações classificadas pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM) na cidade de Óbidos/PA, e suas principais implicações socioambientais.

2. Área de Estudo

O Município de Óbidos pertence à região oeste do Estado do Pará no Brasil e está localizado na margem esquerda do rio Amazonas, no trecho mais estreito e de maior profundidade do seu curso. Sua sede municipal, apresenta as seguintes coordenadas geográficas: Latitude: 01° 54' 7" Sul, Longitude: 55° 31' 11" Oeste. O município possui uma extensão territorial de 28.021,443 km², população estimada de 50.727 pessoas e está distante 1.100km da cidade de Belém, capital do estado do Pará (IBGE, 2018).

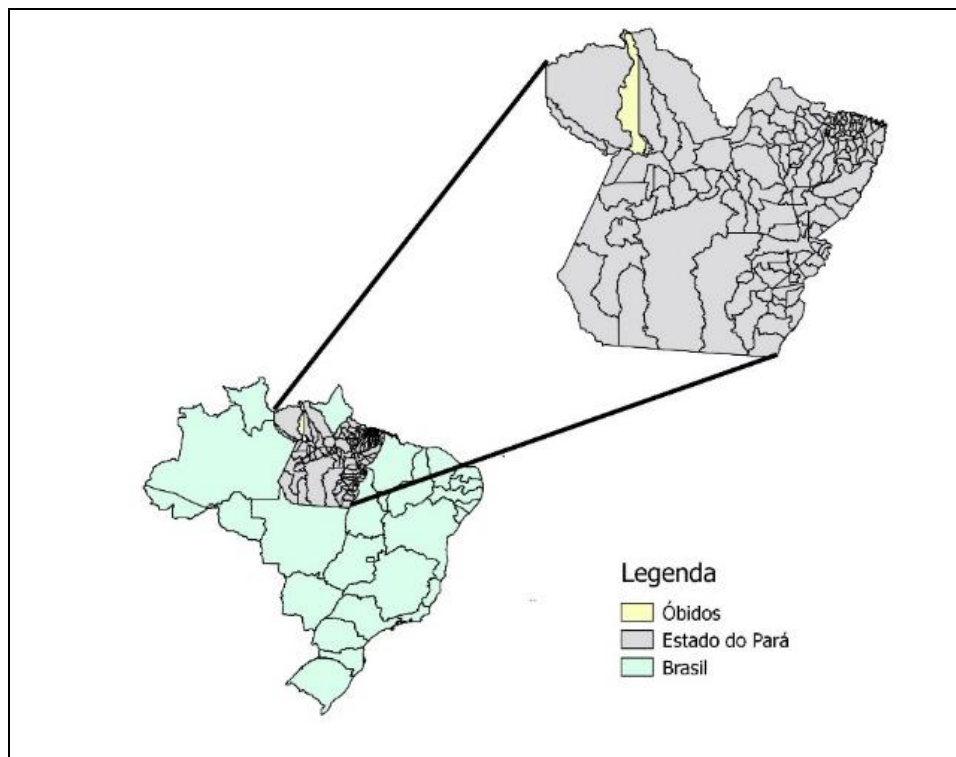


Figura 1 – Localização do Município de Óbidos, Pará, Brasil.

Quanto as características dos componentes ambientais, Óbidos está inserida geologicamente nos domínios da Bacia Sedimentar do Amazonas, pertencente à Formação Alter do Chão (K2E1ac),

Coberturas Superficiais Cenozoicas e Erepecuru-Trombetas, as quais são compostas por diversas litologias (CPRM, 2008). No que se refere a geomorfologia, o município está inserido nos domínios geomorfológicos dos Baixos Platôs da Amazônia Centro-Oriental, Planaltos Dissecados da Borda Norte da Bacia do Amazonas, Superfícies Aplainadas do Norte da Amazônia e Planaltos Residuais do Norte da Amazônia (CPRM, 2013). Os solos são dos tipos: Argissolo Vermelho-Amarelo, Latossolo Amarelo, Neossolos Guartizarênico e Gleissolo Háptico (EMBRAPA, 2016).

De acordo com Mendonça e Danni-Oliveira (2007), o clima do município é do tipo 1b- Clima equatorial com subseca, com precipitações que chegam aos 2000mm anuais. Quanto a hidrografia e a vegetação, o município apresenta respectivamente o rio Amazonas como principal curso d'água, que corta o município de Oeste para Leste, e a floresta tropical dividida em três ambientes ecológicos: terra-firme, várzea e igapó (SEMCUT, 2018).

3. Procedimentos Metodológicos

Os procedimentos metodológicos adotados nesta pesquisa foram divididos em três etapas sendo elas: Levantamento bibliográfico, Levantamento Cartográfico e Trabalho de campo.

O levantamento bibliográfico consistiu na obtenção de informações relacionadas à temática da pesquisa, que subsidiou um arcabouço teórico. Para tanto, foram feitas consultas a livros, periódicos e artigos científicos, teses de doutorado e dissertações de mestrado disponíveis no acervo das bibliotecas da Universidade Estadual do Pará (UEPA), Universidade Federal do Pará (UFPA), Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA) e consulta *webgráfica*.

O levantamento cartográfico consistiu na aquisição de bases cartográficas, em formato *shapefile* do município citado, junto a órgãos oficiais de âmbito federal e estadual. Os dados vetoriais, pontos, linhas e polígonos, serão adquiridos junto ao Instituto Brasileiro de Pesquisa e Estatística (IBGE) e pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM). Com as bases cartográficas, foi confeccionado o mapa referente à localização da área de estudo, elaborados através do *software* livre do QGIS versão 2.18 *Las Palmas*.

O trabalho de campo foi indispensável para o reconhecimento da área de estudo, onde foram feitas observações *in loco* sobre a realidade terrestre, além de dirimir quaisquer dúvidas sobre as informações coletadas. Durante os trabalhos de campo, houve a utilização do GNSS (*Global Navigation Satellite System*), através do sistema de navegação GPS (*Global Positioning System*) com uso do aparelho Garmin eTrex 20, para a marcação de pontos georreferenciados de áreas relevantes a

pesquisa e utilização de Câmera Digital Sony Cyber-shot DSC-H300 20.1M para documentação fotográfica.

4. Resultados

Na sede municipal de Óbidos, foram identificados e mapeadas pela CPRM quatro setores de risco, o quais foram classificados de acordo com os eventos naturais que ali ocorrem e suas formas de uso e ocupação do solo (Tabela I).

Tabela I – Áreas de Risco na sede do Município de Óbidos/PA - Brasil

Setores	Bairros	Tipologia de Risco	Classificação do Risco
01	Santa Terezinha	Movimentos de Massa	Muito alto
	Centro		
02	Bairro Cidade Nova	Movimentos de Massa	Muito alto
03	Bairros: Cidade Nova, Centro e Lourdes (margem do igarapé do Juncal, lago Pauxis, igarapé Pauxis e orla da cidade)	Inundação	Alto
04	Bairro São Francisco	Movimentos de Massa	Muito alto

Fonte: CPRM (2012).

Os setores 01, 02 e 04 correspondem a áreas de encostas que apresentam susceptibilidade muito alta para a ocorrência de movimentos de massa do tipo escorregamento e desabamento e o setor 03 a ocorrência de enchentes/inundação. O setor 01 abrange o bairro Santa Terezinha e parte do bairro Centro estão sob a ação da dinâmica fluvial, do rio Amazonas, que atua sobre a base da encosta de forma significativa, trabalhando na modelagem dos terraços fluviais, nas quais a infiltração da água nos sedimentos inconsolidados concorrem para o desequilíbrio dessa encosta.

Esse fenômeno é conhecido na região como terras caídas, termo utilizado pelas populações ribeirinhas da região amazônica para designar o processo natural de erosão fluvial. De acordo com Carvalho (2006), terras caídas designa movimentos de massa comuns nas margens de rios de água branca, como o Rio Amazonas, tais como: escorregamento, deslizamento, desmoronamento e desabamentos.

Esse fenômeno é o principal responsável pelas transformações na paisagem ribeirinha e por causar diversos danos socioambientais. Estes dois setores também abrigam um rico patrimônio arquitetônico de origem portuguesa, “A cidade de Óbidos, pelo seu traçado urbano e suas edificações de inspiração

lusitana, é considerada a cidade mais portuguesa na Linha do Equador” (FAPESPA, 2016), sobrados, casarios e fortificação (Forte Pauxis, fortificação construída após o período Regencial) que estão próximos a vertente da encosta, fato que coloca em risco a perda desse patrimônio.

O setor 02 corresponde à uma área de encosta localizada no bairro Cidade Nova, susceptível a ação de processos erosivos lineares ocasionados pela concentração das águas de escoamento superficial, sistema de drenagem precário, que formam o Igarapé Juncal. Este setor apresenta risco a ocorrência de movimentos de massa do tipo escorregamento e desabamento.

O setor 03 abrange áreas de planícies de inundação, dos Bairros: Cidade Nova, Centro e Lourdes (margem do igarapé do Juncal, lago Pauxis, igarapé Pauxis e orla da cidade) que são atingidas pelas cheias do Rio Amazonas. Este setor tem a predominância de residências e comércios que são afetados pelas cheias do rio Amazonas. “o solo mole formado por depósitos aluvionares (areia fina e lama) causa afundamentos de prédios e o tombamento de muros e paredes que, em geral, ocorrem após o recuo das águas” (CPRM, p. 8, 2012).

O setor 04 se refere a uma área de encosta localizada no bairro São Francisco. O solo arenoso e friável, associado a uma declividade acentuada, torna-o sujeito a processos erosivos acelerados com a ocorrência de ravinas e voçorocas. A voçoroca presente nesta área coloca em risco de escorregamento de residências locais.

Desse modo, os principais problemas verificados nos setores 01, 02 e 04 são: o desabamento ou interdição de ruas, muros, residências, fato que tem provocado o deslocamento da população para outras áreas da cidade, perda de patrimônio histórico comércios, perda de terras agricultáveis e da cobertura vegetal que acabam sendo carreados para o leito fluvial. No setor 03 os principais problemas estão relacionados a mobilidade urbana da população que tem que recorrer a pontes improvisadas, feitas de madeira para poder se locomover, além de perdas materiais e prejudicar a atividade comercial e a saúde da população.

6. Bibliografia

CARVALHO, J. A. L. Terras Caídas e Consequências Sociais. Paraná da Trindade, município de Itacoatira-Am Brasil, 2006. (Dissertação). Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2006.

BRASIL, COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS – CPRM (2008) - *Serviço Geológico do Brasil*. Ministério de Minas de Energia. Mapa Geológico do Pará, 1:1.000 000. CPRM.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (2016). *Mapas de Solo e de aptidão agrícola das áreas alteradas do Pará*. Brasília: MAPA.

PARÁ.FUNDAÇÃO AMAZÔNIA DE AMPARO A ESTUDOS E PESQUISAS – FAPESPA (2016). *Estatísticas Municipais Paraenses: Óbidos.* / Diretoria de Estatística e de Tecnologia e Gestão da Informação. – Belém, 2016.

BRASIL, COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS (CPRM) - Serviço Geológico do Brasil. Ministério de Minas de Energia. *Geodiversidade do estado do Pará / Organização Xafi da Silva Jorge João, Sheila Gatinho Teixeira, Dianne Danielle Farias Fonseca.* - Belém: CPRM, 2013.

BRASIL. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE (2018). *Cidades.2010.* Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 10 fevereiro.

MENDONÇA, F.; DANNI-OLIVEIRA, I. M (2007). *Climatologia: noções básicas e climas do Brasil.* São Paulo: oficina de texto.

ÓBIDOS. SEMCULT (2018). *Óbidos: Aspectos Históricos, Geográficos, Físicos, Naturais e Econômicos.* Secretaria de Cultura, Turismo e Meio Ambiente. Disponível em: <http://pesquisador.net.br/obidos/documentos/doc_obidos_1.pdf>. Acesso em 12/02/2018.

A formação de capacidades para enfrentamento dos fenômenos meteorológicos intensos e mudanças do clima: compartilhando saberes entre Brasil e Cuba

Márcia Pimentel^(a), Ofélia Pérez Montero^(b), Cláudio Szlafsztein^(c), Celene Milanés Batista^(d)

^(a) PPGeo, PPGCA/ Universidade Federal do Pará- Brasil; mapimentel@ufpa.br

^(b) CEMZOC/Universidad de Oriente-Cuba; ofelia@uo.edu.cu

^(c) PPGeo, PPGGRD/ Universidade Federal do Pará- Brasil; iosele@ufpa.br

^(d) CEMZOC/Universidad de Oriente-Cuba; celene@uo.edu.cu

Resumo

Considera-se a zona costeira um dos ambientes mais dinâmicos do planeta e que se modifica em função do tempo e do espaço. Esses ambientes estão sujeitos a um grande número de fatores de origem natural, intrinsecamente interligados, e outros, provocados por intervenções antrópicas, relacionadas às formas de sua ocupação e uso. A preocupação com as mudanças climáticas e a elevação do nível do mar, e conseqüentemente, os impactos já observados nessas áreas ampliou os esforços dessas nações e, sobretudo, envolveu diferentes instituições internacionais de pesquisa com a finalidade de discutir e compartilhar conhecimentos sobre seus problemas comuns. Com objetivo de cooperação este artigo traz resultados do projeto interinstitucional firmado entre a Universidade do Pará (Brasil) e a Universidade do Oriente (Cuba), apoiado pelo Programa CAPES/MES. Como resultado apresentam-se os desafios na formação de capacidades para minimizar as vulnerabilidades das comunidades costeiras no enfrentamento aos fenômenos climáticos, nos diferentes contextos geográficos.

Palavras chave: Manejo integrado, Zona costeira, Educação ambiental, Comunidades locais.

1. Introdução

A escolha de um tema comum de investigação, consolidado no estudo das zonas costeiras entre pesquisadores brasileiros e cubanos, ocorre em função de que essas possuem grande dinâmica e biodiversidade, e funções ecológicas importantes que integram os sistemas continental-fluvial e marinho, exercendo um papel fundamental no enfrentamento das mudanças climáticas. Definida como “lugares únicos, onde a água do mar encontra a terra” (Cicin-Sain e Knecht, 1998, pág 15), essas áreas apresentam grande dinâmica ao resultar do contato entre o sistema continental (fluxo de água dos rios, sedimentos) e o sistema marinho (hidrodinâmica). São submetidas especialmente a ação das ondas, marés e sedimentos marinhos, também são mais vulneráveis aos impactos gerados pelas mudanças climáticas.

Considera-se a zona costeira um dos ambientes mais dinâmicos do planeta e que se modifica em função do tempo e do espaço. Esses ambientes estão sujeitos a um grande número de fatores de

origem natural, intrinsecamente interligados, e outros, provocados por intervenções antrópicas, relacionadas às formas de sua ocupação e uso. Por outro lado, discussões sobre a elevação do nível do mar e as influências nas regiões costeiras, principalmente na modificação dos fluxos de sedimentos e alterações dos processos de erosão e sedimentação, estão na ordem do dia e requerem instrumentos de gerenciamento eficientes (Neves e Muehe, 2008; Szlafsztein, 2009).

Historicamente, a região costeira foi estrategicamente utilizada para os assentamentos humanos. Alguns deles ainda conservam o modo de vida tradicional, de pouco impacto aos sistemas ecológicos e que garantem sua reprodução social com base em atividades extrativas. Porém, a maior parte dos estudos costeiros pelo mundo, adverte sobre os impactos gerados pela urbanização e pelas atividades relacionadas à agropecuária, indústria e turismo.

No Brasil e em Cuba, cidades populosas estão localizadas em áreas costeiras o que significa a necessidade de gestão territorial que proponha políticas públicas para garantir a sustentabilidade ambiental e a qualidade de vida, especialmente diante das discussões atuais sobre mudanças climáticas.

Esse contexto tornou possível a elaboração de um Projeto interinstitucional “A formação de capacidades para minimizar as vulnerabilidades das comunidades costeiras no enfrentamento aos fenômenos meteorológicos extremos e as mudanças do clima: compartilhando saberes entre Brasil e Cuba”, celebrado entre as Universidade Federal do Pará, coordenado pelo Prof. Dr. Claudio Fabian Szlafsztein, e a Universidad de Oriente, por sua vez coordenado pela Prof^a. Dr^a Ofélia Pérez Montero (UO), foi financiado pelo Ministério da Educação do Brasil através do Edital CAPES/MES-CUBA 190/2013.

Com objetivo de trazer à discussão os desafios do projeto em realização, esse trabalho será apresentado em três sessões. A primeira apresentará o contexto das discussões ambientais e marco legal que sustentaram as iniciativas de colaboração entre Brasil e Cuba. Na segunda, serão introduzidos os contextos regionais, relatando experiências em Santiago de Cuba e do Pará na gestão dos impactos dos fenômenos meteorológicos na Zona Costeira. Na última sessão será tratada a formação de capacitação como desafio para redução das vulnerabilidades das comunidades costeiras.

2. O contexto das discussões ambientais e os marcos legais que sustentaram as iniciativas de colaboração entre Brasil e Cuba

Embora os estudos sobre as zonas costeiras não sejam recentes, a sua abordagem socioambiental e integrada foi sendo construída a partir de discussões internacionais que ocorreram no âmbito das

academias, das organizações não governamentais e oficializadas com os Programas Internacionais de caráter governamental. Um balanço realizado por Sorensen (1993; 2002), durante a década de 1990, mostrou um aumento de 57 a 95, de países e estados semi-soberanos com iniciativas de projetos em manejo integrado de zonas costeiras. A preocupação com as mudanças climáticas e a elevação do nível do mar, e conseqüentemente, tendo em conta os impactos já observados nessas áreas ampliou os esforços dessas nações e, sobretudo, envolveu diferentes instituições internacionais de pesquisa com a finalidade de discutir e compartilhar conhecimentos sobre seus problemas comuns.

Há consenso entre os pesquisadores do tema de que, a partir da Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento, ocorrida na cidade do Rio de Janeiro em 1992, os estudos sobre Manejo Integrado da Zona Costeira foram reconhecidos pelos governos e, por isso, também se ampliaram para dar respostas ao desenvolvimento sustentável da zona costeira que reduza a vulnerabilidade do meio biofísico e dos grupos sociais que estão nela assentados. As ações balizadoras foram apresentadas em um documento, a Agenda 21, que legitimou a Conferência e estabeleceu elementos norteadores para pesquisas integradas e, para as nações participantes, uma agenda para criar um sistema de jurídico com a finalidade de garantir os princípios do desenvolvimento sustentável, conceito cujas raízes estão na Conferência de Estocolmo de 1972 e Relatório Brundtland de 1987 (Tobey & Volk, 2002; Olzen, 2003; Guimarães e Feichas, 2009; Fernandez et al., 2015).

No final dos anos 90 do século passado e início do século XXI, ressaltou-se o tema da “capacidade” para os programas de manejo integrado, sendo um termo amplo, envolvendo os seguintes aspectos: administrativo, financeiro, técnico e de recursos humanos (Cicin-Sain & Knecht, 1998) Nesse último está incluindo a capacitação de professores como um dos principais objetivos da UNESCO em apoiar sua formação em mudança climática para o desenvolvimento sustentável (Selby & Kagawa 2014). Essa e outras iniciativas no mesmo sentido são explicadas porque os efeitos das mudanças climáticas são espacialmente diferenciados.

Na zona costeira, os efeitos das alterações climáticas podem ser observados no aumento das inundações e alagamentos, na aceleração dos processos erosivos costeiros e na perda de ambientes, manguezais, praias e dunas. Como as comunidades locais estão expostas aos impactos, o seu grau de vulnerabilidade será constatado de acordo com a dependência que elas mantêm em relação aos recursos naturais. Portanto, é importante desenvolver estratégias de adaptação para redução da vulnerabilidade diante desses efeitos (Adger, 2003; Adger et al., 2009), e essas estão relacionadas com a experiência desses grupos sociais, por um lado, e com as políticas públicas mais amplas, entre elas aquelas voltadas para a educação ambiental. No âmbito dessa discussão, o Projeto de cooperação

firmado entre UFPA e UO, busca compartilhar conhecimentos, capacitar profissionais e construir metodologias que contribuam com o fortalecimento das resiliências das comunidades em diferentes contextos.

3. Os contextos regionais: As experiências do Pará e Santiago de Cuba na gestão das Zonas Costeiras.

No Brasil, os limites da Zona Costeira são definidos pelo Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro – PNGC II que foi instituído pela Lei n.º 7661/1988 e regulamentado pelo Decreto n.º 5300/2004. Este instrumento legal compreende a Zona Costeira como um patrimônio nacional, que envolve o espaço geográfico de interação do ar, do mar e da terra, incluindo seus recursos ambientais, abrangendo uma faixa marítima, que se estende mar afora, até 12 milhas marítimas (22,2km), e por uma faixa terrestre, com 50 km de largura a partir da linha de costa. (Brasil, 2008; Neves e Muehe, 2008).

Em Cuba, se define como Zona Costeira, “la franja marítimo-terrestre de ancho variable, donde se produce la interacción de la tierra, el mar u la atmosfera, mediante procesos naturales. En esta se desarrollan formas exclusivas de ecosistemas frágiles y se manifiestan relaciones particulares económicas, sociales y culturales” (DI-212 CUBA, apud Fernandez et al., 2015). Essa estreita faixa costeira confere a esses países potencialidades paisagísticas distintas do interior. O grau de diversidade biológica e a diversidade cultural que imprimem nesses territórios é resultado de singularidades resultantes da interface terra-mar. Porém, tanto Brasil, como Cuba, compartilham de problemas socioambientais comuns, produzidos pelas atividades econômicas degradadoras, a crescente urbanização e o turismo de massa. Esses são desencadeadores de impactos sobre os ecossistemas costeiros e desagregadores de modos de vida locais.

Em Cuba, especificamente são observadas as atividades relacionadas ao turismo, pesca, transporte, atividade marítima portuária, indústrias termoelétricas, fábricas de cimento e de mineração e o setor florestal (Fernandez et al., 2015). No Brasil, as atividades antrópicas estão relacionadas à exploração de petróleo e gás, atividade portuária, presença da indústria química e petroquímica, pesca, aquicultura, pecuária, agricultura, turismo, dentre outras, que, associadas ao crescimento populacional, ocasionaram relevantes impactos ambientais à região, No contexto de mudanças climáticas os impactos tendem a ser potencializados, por isso, precisa-se voltar à gestão das Zonas Costeiras focando em cenários futuros (Neves e Muehe, 2008; Vivacqua et al., 2009; Lima et al., 2016).

No Brasil, a Política Nacional de Mudanças Climáticas – PNMC foi instituída pela Lei n.º 12187/2009, sancionada em 15/09/2010. Em seu artigo 12.º, a Lei estabelece que para alcançar seus objetivos o país adotará como compromisso nacional voluntário, ações de mitigação das emissões de gases de efeito estufa, com vistas em reduzir entre 36,1% e 38,9% as emissões projetadas até 2020. (Lima et al., 2016)

O estado do Pará, com aproximadamente sete milhões de habitantes, enfrenta impactos decorrentes de fenômenos extremos relacionados às inundações e alagamentos, longos períodos de secas cíclicas, intenso processo de erosão costeira, com implicações nos sistemas naturais, nas atividades econômicas e na organização da sociedade. Desde 1995, o governo estadual estabelece na sua política ambiental (Lei Estadual n.º 5587/95), o Programa Estadual de Gerenciamento da Zona Costeira (GERCO-PARÁ), sendo por ele responsável desde 1996, a Secretaria Estadual de Meio Ambiente. Seus principais objetivos são a definição de áreas prioritárias para a ação governamental, a preservação do patrimônio natural e da biodiversidade, e a criação e implementação de instrumentos ambientais, nesse contexto, inclui-se a melhoria da qualidade de vida da população, em harmonia com o desenvolvimento socioeconômico sustentável (Szlafsztein, 2009)

As estratégias de enfrentamento e adaptação às mudanças climáticas que se desenvolvem em Cuba desde os anos de 1990 ou outras estratégias de desenvolvimento setoriais (Cuba Rio+20, 2012) e de desenvolvimento local (Guzón, 2006) definiram o tema ambiental como um assunto de segurança nacional. A criação do Ministério de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente (CITMA) em 1994 e do Conselho Nacional de Bacias Hidrográficas e a Constituição do Sistema Nacional de Áreas Protegidas são instrumentos para gestão ambiental e territorial.

Na zona costeira oriental de Cuba, está localizada a província de Santiago de Cuba. Nessa área vivem mais de dois milhões de habitantes. É uma região altamente vulnerável pela baixa fertilidade do solo o que, conseqüentemente, implica na baixa produção de alimentos. Essa situação se torna mais grave quando somada aos efeitos dos constantes furacões, fenômenos atmosféricos intensos que tem desestruturado os sistemas naturais costeiros e sua infraestrutura urbana e rural. Em 2012, o Furacão Sandy avançou do mar entre 30 e 250m para o interior do continente, com ondas entre 2,5 a 9 m de altura. Em 2017, o furacão Irma, embora brando nessa parte da ilha, revelou a alta vulnerabilidade das comunidades frente aos fenômenos meteorológicos, cada vez mais constantes.

4. A formação de capacitação como desafio para redução das vulnerabilidades das comunidades costeiras.

O impacto de furacões em Santiago de Cuba, os alagamentos e o processo acelerado de erosão costeira do Pará, permitiram comprovar a insuficiente percepção do risco das comunidades que vivem na zona costeira. Em ambos os casos, dois aspectos são importantes para serem investigados: a história desses fenômenos presente na memória da comunidade e os registros das informações que possam construir uma linha do tempo para uma avaliação dos danos ambientais provocados por esses fenômenos.

No Pará, os Programas de Pós-Graduação em Gestão de Risco e Desastres na Amazônia (PPGGRD) e o de Geografia (PPGEO), ambos da Universidade Federal do Pará, através dos grupos de pesquisa Grupo de Pesquisa Paisagem e Planejamento Ambiental (GEPPAM) e o Grupo de Estudo e Pesquisa sobre Desastres na Amazônia (GEPDAM), tem capacitado, em nível de mestrado e doutorado, profissionais para atuarem de forma aplicada nas instituições públicas estaduais e municipais, no campo da gestão sustentável dos recursos costeiros

Em Cuba, o Centro de Estudios Multidisciplinarios de Zonas Costeras (CEMZOC), da Universidad do Oriente, tem como missão desenvolver pesquisas e formar especialistas no conhecimento dos ecossistemas costeiros a partir da abordagem do manejo integrado, enfoque multidisciplinar e rigor científico. É composto por profissionais de grande experiência em diversos campos de atuação. Os resultados de suas pesquisas têm subsidiado políticas públicas para o desenvolvimento sustentável e adaptação às mudanças climáticas na zona costeira.

A referida experiência institucionais tem contribuído para desenvolver programas e estratégias de educação ambiental em comunidades costeiras, divulgação científica e intercâmbio de pesquisadores das universidades envolvidas.

5. Considerações finais

O programa CAPES/MES 190/2013, que será concluído em 2018, tem possibilitado a mobilidade de pesquisadores. Quatro pesquisadores cubanos e três brasileiros, já tiveram oportunidade de aprender em diferentes contextos. Ademais da qualificação desses profissionais, promoveu a ampliação das ações de educação ambiental para fortalecimento da resiliência de comunidades costeiras de Villa Guamá, na província de Santiago de Cuba e São João da Ponta, no estado do Pará. Por fim,

contribuiu para ampliar as discussões em eventos científicos internacionais, especialmente o Caricostas realizado em 2015 e 2017, em Cuba.

6. Agradecimento

Os autores agradecem ao Programa CAPES/MES-CUBA, 2013-2018 pelo apoio financeiro que possibilitou o desenvolvimento da pesquisa através do Projeto 190/2013: A formação de capacidades para minimizar as vulnerabilidades das comunidades costeiras no enfrentamento aos fenômenos meteorológicos extremos e as mudanças do clima.

7. Bibliografia

- Adger, W.N. (2003). Social Capital, Collective Action, and Adaptation to Climate Change. *Economic Geography*, 79 (4) 387- 404.
- Adger, W, N, Dessai S., Goulden, M., Hulme M., Lorenzoni I., Nelson D.R., Naess O.L, Wolf, J. & Wreford, A. (2009). Are there social limits to adaptation to climate change? *Climatic Change*. 93. 335–354.
- Brasil, 2008. (2008). *Macrodiagnóstico da Zona Costeira e Marinha do Brasil* – Brasília: Ministério do Meio Ambiente (MMA).
- Cicin-sain, B. & Knecht, R.W. (1998). *Integrated Coastal and Ocean Management: Concepts and Practices*. Washington: Island Press.
- Cuba Rio+20: 2012. (2012). *Informe de Cuba a la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Desarrollo Sostenible Río +20*. Universidad de La Habana.
- Fernandez, D. M., Montero, O.P., Beatón, P.A., Suárez, A.M. & Gonçalez, M.E. C. (2015)- Antecedentes del MIZC en Cuba, Marco teórico y conceptual. In: *Manejo Integrado de Zonas Costeras en Cuba. Estado Actual, retos y desafíos*. (9-26).Coordinadora Patricia González-Díaz. La Habana: Imagen Contemporánea.
- Guimarães, R.P. & Feichas, S.A.Q. (2009). Desafios na Construção de Indicadores de Sustentabilidade *Ambiente & Sociedade*. XII (2), 307-323.
- Guzón C. A., 2006. *Desarrollo local en Cuba. Retos y perspectivas*. La Habana. Comp. Editorial Academia.
- Lima, M. D. V., Machado, C. C. L., Alves, J. B. & Fortunato, R. A. (2016) Governança pública para o enfrentamento das mudanças climáticas em Curitiba e entorno. *Mercator*, 15 (4), 47-63.
- Neves, C.F. , Muehe, D. (2008). Vulnerabilidade, impactos e adaptação a mudanças do clima: a zona costeira. *Parcerias estratégicas*, 27, 217-295.
- Olsen, S.B (2003) - Frameworks and indicators for assessing progress in integrated coastal management initiatives. *Ocean & Coastal Management*, 46, 347–361.
- Selby, D; Kagawa, F. (2014) *Mudança climática em sala de aula: curso da UNESCO para professores secundários (fundamental II e ensino médio) sobre educação em mudança climática e desenvolvimento sustentável* (EMCDS). Brasília: UNESCO.
- Sorensen, J. (1993). The international proliferation of integrated coastal zone management efforts. *Ocean & Coastal Management*. 21 (1-3). 45-80.
- Sorenson J. (2002). Baseline 2000 Background Report: The Status of Integrated Coastal Management as an International Practice (Second Iteration). *Urban Harbors Institute Publications*. (Online). 31. Disponível em http://scholarworks.umb.edu/uhi_pubs/31. (Acedido em 05 de fevereiro de 2018)

Szlafsztein, C. F. (2009). Indefinições e Obstáculos no Gerenciamento da Zona Costeira do Estado do Pará, Brasil. *Gestão Costeira Integrada* 9(2):47-58.

Tobey J. & Volk, R. (2002) Learning Frontiers in the Practice of Integrated Coastal Management, *Coastal Management*, 30, 285–298.

Vivacqua, M., Santos, C.R. & Vieira, P.F. (2009). Governança territorial em zonas costeiras protegidas: uma avaliação exploratória da experiência catarinense. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, 19 (jan./jun), 159-171.

Avaliação das perdas de solos por erosão laminar na Área de Influência da UHE Amador Aguiar I (Minas Gerais, Brasil)

Juliana Sousa Pereira^(a), Silvio Carlos Rodrigues^(b)

^(a) Instituto de Geografia, Universidade Federal de Uberlândia, Brasil; julianasousa.geo@hotmail.com

^(b) Instituto de Geografia, Universidade Federal de Uberlândia, Brasil; silgel@ufu.br

Resumo

A erosão laminar é originada quando a energia do escoamento superficial é maior que as forças de coesão que mantêm as partículas do solo juntas. Esse tipo de erosão ocorre de forma difusa, sem o desenvolvimento de fluxos canalizados visíveis, entretanto, pode ocasionar perdas significativas de solos durante um único evento chuvoso. A pesquisa teve por objetivo estimar a perda de solo por erosão laminar na área de influência da UHE Amador Aguiar I, inserida na Bacia do Rio Araguari no Estado de Minas Gerais (BRASIL) através do modelo *Universal Soil Loss Equation* (USLE). A taxa anual de erosão estimada oscila conforme as características fisiográficas da área, alcançando o valor máximo de 23,5 toneladas por ano. Nesta perspectiva, este trabalho poderá contribuir com os órgãos gestores da bacia, visto que indicará a quantidade de solo perdida evidenciando simultaneamente as áreas mais susceptíveis a erosão laminar.

Palavras chave: Erosão laminar, USLE, Conservação do solo, Bacia hidrográfica.

1. Introdução

O conhecimento das relações entre os fatores que causam as perdas de solo e os que permitem diminuí-las é de grande valor para o planejamento conservacionista de uma bacia hidrográfica. Assim, é fundamental a adoção de medidas preventivas contra as perdas de solos e também mitigadoras para os impactos gerados.

Atualmente existem vários modelos matemáticos para prever e quantificar a erosão laminar. A quantidade significativa de perdas de solos no Brasil evidencia a necessidade do desenvolvimento de pesquisas voltadas para essa temática. Neste contexto, o emprego de modelos matemáticos tem se mostrado eficaz na avaliação qualitativa e quantitativa de perdas de solos, apresentando relevância na modelagem preditiva de áreas agrícolas e também de áreas com reservatórios para exploração hídrica.

A utilização desses modelos, somada a averiguação em campo das variáveis analisadas, traz importante contribuição para o diagnóstico de uma bacia hidrográfica. Não obstante, o uso da *Universal Soil Loss Equation* (USLE), proposta por Wischmeier e Smith (1978) auxilia na avaliação dos fenômenos, permitindo a análise da dinâmica erosiva e possibilitando uma melhor definição, no tocante a elaboração de diretrizes e planos voltados para conservação e aproveitamento ambiental.

Nessa conjuntura, será estimada a perda de solos por erosão laminar para a Área de Influência da UHE Amador Aguiar I, inserida na Bacia do Rio Araguari no Estado de Minas Gerais, com a utilização da USLE.

2. Equação Universal de Perdas de Solos (USLE)

A quantificação das perdas de solo anual (A) foi obtida por meio do mapeamento e cruzamento dos fatores considerados na USLE (equação 1), a saber: erosividade das chuvas (Fator R), erodibilidade dos solos (Fator K), comprimento e grau do declive (Fator LS), cobertura vegetal e práticas conservacionistas (Fator CP). $A=R.K.LS.CP$ (Equação 1)

2.1 Erosividade das chuvas (Fator R)

Os dados de chuva foram coletados de estações pluviométricas com séries históricas entre 18 e 30 anos, fornecidos pela Agencia Nacional de Águas (ANA) e pelo Laboratório de Climatologia da Universidade Federal de Uberlândia (UFU). Os índices de erosividade mensal (EI) de cada estação foram calculados fundamentados na metodologia proposta por Lombardi Neto (1977) apud Nascimento (1998), (Equação 2). $EI = 89,823 (r^2/p)^{0,759}$ (Equação 2).

Em que o EI= índice de erosividade média mensal (MJ.mm/ha/h); r = precipitação média mensal (mm); P = precipitação média anual (mm). Por meio dos índices de erosividade média mensal (EI) foi possível realizar o cálculo da erosividade anual (Fator R). O valor médio anual da erosividade foi de 8881,9 MJ.mm.ha⁻¹ ano⁻¹, com variação de 4911,6 a 15192,9 MJ.mm.ha⁻¹ ano⁻¹.

2.2 Erodibilidade dos solos (Fator K)

Para a determinação da erodibilidade dos solos na área de estudo foi realizada a média ponderada, considerando a associação de solos correspondentes. Os valores das frações granulométricas foram compilados dos trabalhos realizados por Bloise et al., (2001), Chuquipiondo (2007), Oliveira, Gonçalves e Martins (2010) e também do banco de dados disponibilizado pelo Laboratório de Geomorfologia e Erosão dos Solos (LAGES) - UFU (Tabela I). O método utilizado para o cálculo da erodibilidade foi a expressão de Bouyoucos (1935), descrita por Castro et al., (2011) e Mannigel et al., (2002)(equação 3). $Fator K = ((\% areia + \% silte) / (\% argila)) / 100$ (Equação 3)

Tabela I – Valores da erodibilidade dos solos (Fator K).

Tipos de solos	K (t.ha.h/MJ.mm.ha)
Latossolo Vermelho Distrófico ou Distrófico epiálico ⁽¹⁾	0,002
Latossolo Vermelho Distrófico ou Aluminoférrico ⁽¹⁾	0,003
Cambissolo Háptico ⁽²⁾	0,051
Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico ⁽¹⁾	0,054
Latossolo Vermelho Eutrófico ⁽¹⁾	0,029
Nitossolo Vermelho ⁽³⁾	0,008
Neossolo Litólico ⁽⁴⁾	0,036

Fonte: (1) Banco de dados do Laboratório de Geomorfologia e Erosão dos Solos (LAGES-IG); (2) Chuquipiondo (2007); (3) Oliveira, Gonçalves e Martins (2010); (4) Bloise et al., (2001).: Org: PEREIRA, J.S. 2014.

2.3 Comprimento e grau do declive (Fator LS)

Para a determinação do Fator LS na Área de Influência da UHE – AAI utilizou-se os dados ASTER GDEM (*Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer*), GDEM (*Global Digital Elevation Model*), as cenas utilizadas foram a ASTGTM2_S19W048 e a ASTGTM2_S19W049, obtidas no dia 17 de outubro de 2011. De posse do MDE (Modelo Digital de Elevação), foi empregado o algoritmo proposto por Wischmeier e Smith (1978) (Equação 4).

$LS = (\lambda/22.1)^m * (0.065 + 0.045 \theta + 0.0065 \theta^2)$ (Equação 4). Em que: λ = Comprimento da encosta (rampa); θ = Inclinação da encosta (%); m = Parâmetro de ajuste que varia em razão da declividade da encosta, admitindo-se valor de 0,5 para declividade ($\geq 5\%$), de 0,4 para declividade de (3,5 a 4,5%), de 0,3 para declividade de (1 a 3%) e de 0,2 para declividade ($<1\%$). Neste aspecto, foi empregado o parâmetro 0,5 para o Fator LS devido aos valores predominantes de declividade da área de estudo.

Os valores de λ e θ foram obtidos a partir Modelo Digital de Elevação (MDE) (ESRI, 2008). Utilizando-se do método proposto por Moore e Burch (1986) apud Silva, Alvares e Watanabe (2011) (Equação 5). Onde o Fluxo de acumulação é expresso em quadrículas (derivadas de etapas de processamento e delimitação de bacias hidrográficas); o *Cell Size* é o próprio comprimento da célula (m). O fluxo de acumulação foi derivado do MDE após a realização do direcionamento do fluxo no ArcGIS 9.3.1. $\lambda = (\text{Flow Accumulation} * \text{Cell Size})$ (Equação 5).

Na área de estudo o Fator LS apresenta grande amplitude, com valores baixos para as áreas localizadas nos interflúvios (0-20, adimensional), visto que, o comprimento da vertente e a declividade são menos expressivas nesses locais, e bastante elevadas (80-358, adimensional) para áreas mais declivosas.

2.4 Determinação da cobertura vegetal e Práticas Conservacionistas (Fator CP)

O Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) (equação 6) foi conseguido a partir da combinação das bandas do vermelho (banda 3) e infravermelho próximo (banda 4) do espectro eletromagnético, sendo os procedimentos realizados pela extensão *Raster Calculator* do ArcGis 9.3.1.

$$\text{NDVI} = \frac{\rho\text{IVP} - \rho\text{V}}{\rho\text{IVP} + \rho\text{V}} \quad (\text{equação 6}).$$

No qual; ρIVP = Reflectância no infravermelho próximo e ρV = Reflectância no Vermelho. Foram utilizadas imagens de satélite das plataformas Landsat TM 5 (órbita 221 e ponto 73 do WRS-2), coletada em 06/06/2011. Os valores do NDVI variam de -1 (indicativos de ausência de vegetação) a 1 (indicativos de maior quantidade de vegetação), enquanto os valores de C variam de 0 (proteção total do solo pela cobertura vegetal) e 1 (ausência total de vegetação).

Considerando essa diferença foi necessária a realização de uma regressão linear simples entre os dois fatores para correlacionar os seus valores.

O NDVI demonstra que a maior concentração de vegetação arbórea está nas proximidades do rio e da rede de drenagem. Bertoni e Lombardi Neto (2012) atribuíram alguns valores de P, para as práticas conservacionistas de proteção ao solo contra a erosão laminar (Tabela II). Para o cálculo do fator P, foi considerada a metodologia proposta pelos pesquisadores citados acima, porém, com alguns ajustes que permitiram a sua melhor aplicabilidade para as condições da área de estudo. Os valores de P foram espacializados por meio do ArcGis 9.3.1.

Tabela II- Valores atribuídos às Práticas Conservacionistas.

Práticas Conservacionistas	Valor de P
Plantio morro abaixo	1,0
Plantio em contorno	0,5
Alternância de campinas + plantio em contorno	0,4
Cordões de vegetação permanente	0,2

Fonte: Bertoni e Lombardi Neto (2012).

Após a determinação de todos os fatores da USLE foi realizado o cálculo da perda de solos. Por meio da extensão *Raster Calculator* do ArcGis 9.3.1 foi possível inserir os 5 mapas gerados (matrizes numéricas - *Raster*) correspondentes aos fatores R, K, LS, C e P da equação. As matrizes numéricas em questão foram georreferenciadas e sobrepostas espacialmente e multiplicadas entre si através de operações de análise espacial. Posteriormente foram classificadas em intervalos de interesse,

originando o mapa de perda por erosão laminar da área de influência da UHE-AAI. O mapa em questão representa a integração dos principais fatores influentes no processo de erosão laminar.

3. Resultados e discussões

As taxas anuais de perdas de solos por erosão laminar na área de Influência da UHE Amador Aguiar I, variam de zero a 23,5 t/ha/ano (Figura 1). As menores taxas sucedem em áreas planas com a ocorrência dos Latossolos. A equação de perdas de solos demonstra a interação existente entre o solo e o relevo no potencial natural de erosão, confirmando o controle exercido pela erodibilidade (K), e pelo fator topográfico (LS), sendo este o mais interferente em função da declividade.

Nesta conjuntura, nas áreas próximas ao *Canyon* o risco de erosão laminar torna-se mais evidente, principalmente porque nessa unidade de relevo predominam os Argissolos e os Cambissolos, que apresentam susceptibilidade natural frente aos processos erosivos. De forma geral, a área de influência da UHE-AAI pode apresentar sérios problemas com relação à erosão, acarretado pelas próprias condições fisiográficas. Embora, as áreas de maior percentual de vegetação arbórea estejam alocadas no *Canyon*, essa unidade apresenta elevados valores de perda de solos. Visto que, as vertentes inclinadas potencializam o escoamento superficial, aumentando o fluxo de materiais para o fundo do vale. Provavelmente, a conservação da vegetação nas áreas mais declivosas mantém as taxa máxima de erosão anual na faixa das 23,5 t/ha.ano. Se houver a retirada da vegetação arbórea e/ou diminuição das Áreas de Preservação Permanente, possivelmente as perdas de solos alcançarão maiores proporções.

Considerando a susceptibilidade da área, as taxas anuais de perdas de solo por erosão laminar podem aumentar de acordo com o manejo e as práticas conservacionistas empregadas. Em alguns locais, as feições erosivas estão presentes na paisagem comprovando o manejo incorreto do solo. Contudo, em glebas onde existem práticas conservacionistas eficientes, as taxas de perdas são pequenas.

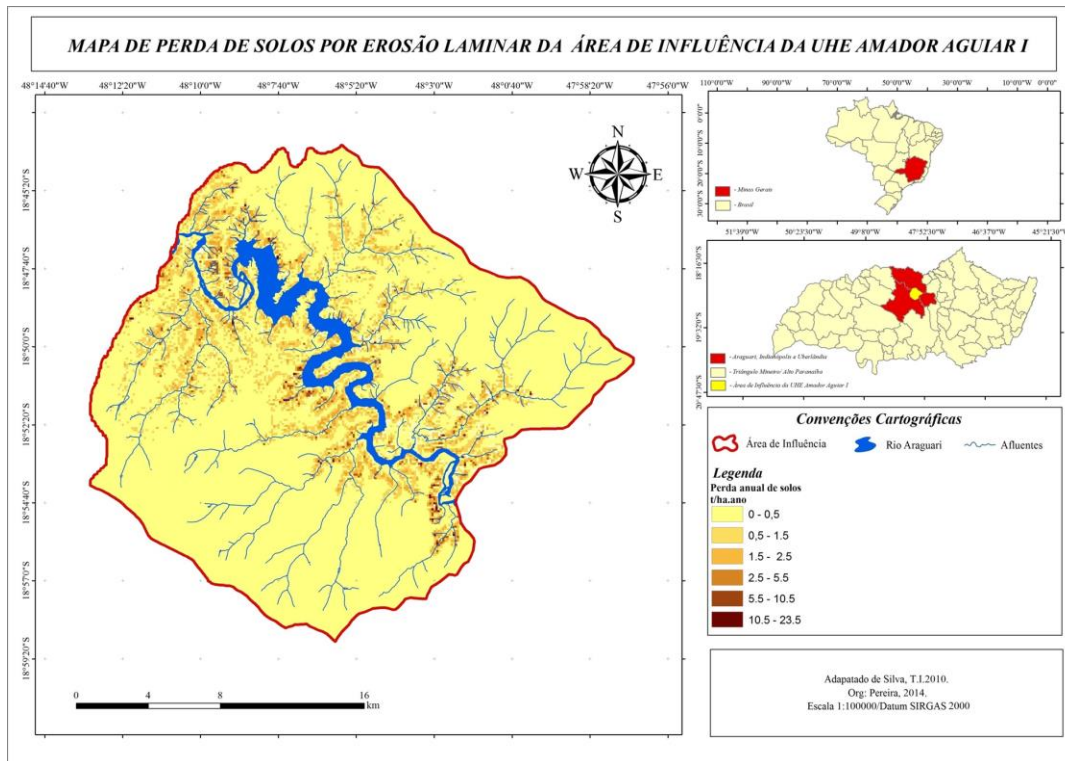


Figura 1 - Mapa de perdas de solos.

4. Considerações finais

O modelo USLE apresentou relevância na estimativa de perdas de solos, evidenciando a distribuição da erosão dentro da área de estudo. A utilização do modelo preditivo integrado em Sistema de Informações Geográficas se mostrou eficiente, facilitou o entendimento dos fatores atuantes no processo erosivo e consequentemente a identificação das áreas mais susceptíveis à erosão laminar. Nesse aspecto, as técnicas de geoprocessamento se constituem uma ferramenta indispensável para as análises e espacialização das variáveis ambientais.

Os valores de perdas de solos na área de Influência da UHE-AAI são considerados moderados, entretanto, algumas áreas apresentam feições erosivas em estágios avançados e chamam a atenção para uma maior efetividade na adoção de práticas conservacionistas, sendo também necessária a readequação do uso do solo, principalmente nas áreas que apresentam fragilidade devido às declividades acentuadas. O agravamento dos processos erosivos pode culminar na queda na rentabilidade agrícola, além de gerar prejuízos para os outros setores dentro da área de influência da UHE-AAI, como, o assoreamento dos reservatórios, o decréscimo do potencial de energia, a diminuição na qualidade da vida aquática, entre outros.

Ainda que, foram conseguidos resultados satisfatórios e coerentes com a espacialização dos fatores constituintes da USLE, é preciso considerar que o modelo apresenta algumas limitações, inerente a modelagem ambiental. Um dos aspectos observados é que a USLE estima apenas as perdas de solos, mas, não os processos de deposição de sedimentos e nem os processos associados a eventos isolados, como erosão por ravinamento ou voçorocamento.

5. Referências

Bertoni, J.; Lombardi Neto, F. (2012). Conservação do solo. São Paulo: Ícone, 2012, 335 p.

BLOISE, G.L.F. et al. (2001). Potencial Erosivo da Bacia do Olaria DF. In: Simpósio Nacional de Controle de Erosão, 7, 2001, Goiânia, Anais... Goiânia,, p. 1-7. Disponível em: http://www.labogef.iesa.ufg.br/links/simposio_erosao/articles/T026.pdf. [Acedido em 12 de Janeiro de 2014].

Castro, W.de. et al. (2011) Erodibilidade de solos do Cerrado Goiano. Revista em Agronegócios e Meio Ambiente, [Online]4(2),305-320. Disponível em: <http://www.cesumar.br/pesquisa/periodicos/index.php/rama/article/view/1656> [Acedido em 13 de janeiro de 2014].

Chuquipiondo, I. G. V. (2007). Avaliação da estimativa do potencial de Erodibilidade de solos nas margens de Cursos de água: estudo de caso Trecho de Vazão Reduzida Capim Branco I - Araguari Minas Gerais. Dissertação de Mestrado. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais. Disponível em: <http://www.smarh.eng.ufmg.br/defesas/265M.PDF>. [Acedido em 13 de junho de 2013].

Pereira, J.S. (2014) Avaliação das Perdas de Solos por Erosão Laminar na Área de Influência da UHE Amador Aguiar I – MG.. Dissertação de Mestrado. Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/16206> [Acedido em 13 de outubro de 2015].

Mannigel, A. R. et al. (2002) Fator erodibilidade e tolerância de perda dos solos do Estado de São Paulo. Acta Scientiarum. [Online] 24(5). 1335-1340. Disponível em: <http://edueojs.uem.br/ojs/index.php/ActaSciAgron/article/viewFile/2374/1787>. [Acedido em 20 de janeiro de 2014].

Nascimento, M. A. L do. (1998) Estudo dos processos erosivos na bacia do Ribeirão João Leite em Goiânia. Dissertação de Doutorado. São Paulo: Universidade de São Paulo.

Oliveira, L. A; Gonçalves, R. M; Martins, F.P. (2010) Contraste de Condutividade Hidráulica em Solos de Texturas Arenosa e Argilosa Encontrados nos Tributários da Margem Esquerda do Rio Tijuco, Município de Ituiutaba, Estado de Minas Gerais, Brasil. Caminhos de Geografia. [Online] 11(33). 230–243. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/view/16139/9083>. [Acedido em 13 de setembro de 2013].

Silva, A. M. da.; Alvares, C. A.; Watanabe, C.H. (2011). Natural Potential for Erosion for Brazilian Territory. In: GODONE, D.; STANCHI, S. (Ed) Soil Erosion Studies. (pp.3-24) Croatia, InTech Books. Disponível em: www.intechopen.com [Acedido em: 25 de janeiro de 2014].

Wischmeier, V. H.; Smith, D.D. (1978) Predicting Rainfall – Erosion Losses from Cropland East of the Rocky Mountains: guide for selection of practices for soil conservation. Washington: U.S. Department of Agriculture (USDA). Disponível em: <https://naldc.nal.usda.gov/download/CAT79706928/PDF>. [Acedido em 25 de julho de 2013].

Análise das inundações na planície deltaica do Rio Doce, Brasil

André Luiz Nascentes Coelho^(a), Antonio Celso de Oliveira Goulart^(b), Ana Christina Wigner Gímenes^(c), Lúcio Cunha^(d)

^(a) Departamento de Geografia, Universidade Federal do Espírito Santo, Brasil; alnc.ufes@gmail.com

^(b) Departamento de Geografia, Universidade Federal do Espírito Santo, Brasil; celsoliveiragoulart@gmail.com

^(c) Departamento de Geografia, Universidade Federal do Espírito Santo, Brasil; acw.gimenes@gmail.com

^(d) Departamento de Geografia e Turismo, Universidade de Coimbra, Portugal; luciogeo@ci.uc.pt

Resumo

O objetivo deste trabalho foi realizar um estudo da dinâmica da paisagem, na planície deltaica do Rio Doce, com base no registro de maior precipitação e de vazão mensal dos últimos 62 anos. O uso de SIG's, juntamente com os produtos e técnicas de Sensoriamento Remoto, como as imagens da série Landsat, em períodos distintos (vazante e cheia do rio), permitiu avaliar os conflitos de usos e a dinâmica natural do ambiente. Os resultados evidenciaram não apenas a extensa área inundável e o impacto das inundações em áreas residenciais, mas também os ambientes conservados e a dinâmica das paisagens em questão, constatando interação negativa entre a magnitude dos processos urbanísticos empreendidos na região e as grandes inundações.

Palavras chave: Geomorfologia Fluvial; Análise Geográfica; Geotecnologias.

1. Introdução

As paisagens associadas aos rios, suas margens e planícies aluviais, historicamente têm sido palco de forte intervenção humana, representando um setor de destaque nos estudos e pesquisas pelo seu caráter condicionante da vida humana, pois envolvem não só conhecimentos culturais e socio-económicos, mas suas implicações na própria dinâmica fluvial e morfológica (CUNHA, 2012). Tais intervenções foram significativamente ampliadas nas últimas décadas com o crescimento industrial e de cidades brasileiras ocupando as margens dos rios, canalizando corpos d'água urbanos e, inclusive, as planícies fluviais e flúviomarinhas inundáveis (RHOADS *et al.* 2016; COELHO, 2007).

Nesse contexto, o presente artigo teve como objetivo realizar um estudo da dinâmica da paisagem, a escalas distintas, na planície deltaica do rio Doce no Estado do Espírito Santo, Brasil, com base em imagens de satélite em períodos distintos (vazante e cheia da planície), no registro de maior precipitação e de vazão mensal dos últimos sessenta anos, avaliando os conflitos de usos e a dinâmica natural do ambiente. Como objetivos específicos o estudo pretende verificar o uso do Sensoriamento Remoto na avaliação de áreas sazonalmente inundadas; dimensionar a importância da relação da magnitude e frequência das vazões; auxiliar as tomadas de decisões, a exemplo do zoneamento e conservação desses ambientes no Plano Diretor Municipal do município de Linhares. A área

pesquisada está localizada no Baixo Rio Doce, na planície deltaica, abrangendo terrenos do Quaternário, subdividida em duas principais unidades: *Planície fluvio-lacustre* formada, predominante, pelo processo de sedimentação fluvial, responsável pela colmatção do ambiente intra lagunar verificado pós fechamento da paleo-baía por cordões litorâneos sob a forma de esporões e ilhas barreiras durante a regressão que ocupou a segunda metade do Holocénico (Martin *et al.* 1997), sendo a planície parcialmente drenada por rede de canais artificiais desde a 2ª metade do século XX com usos da terra diversos como, pastagem, entre outros. A segunda unidade, a *Planície Costeira*, foi esculpida, predominantemente, por ação marinha, caracterizada pelo domínio de cristas de praia paralelas à linha da costa relativamente preservadas, ocupadas por vegetação reptante psamohalofítica e por pequenas depressões lagunares residuais e pântanos alongados, muitos destes constituídos de fundo turfoso (COELHO, 2007; SUGUIO *et al.* 1981).

O regime hídrico de cheia ocorre de novembro a abril com as máximas em dezembro e janeiro e as mínimas de maio a outubro, sendo mais frequentes em setembro (COELHO, *op. cit.*). Em Colatina, a estação 56994500, monitorada pelo CPRN, registrou uma vazão média do rio Doce de 848 m³/s. Já os valores de cheias médias apresentam-se em torno de 7.000 m³/s e as máximas diárias, superiores a 9.190 m³/s, como a ocorrida em 12/2013 (ANA, 2018).

2. Materiais e Métodos

A pesquisa foi dividida em três principais etapas, partindo da aquisição de referenciais bibliográficos, tais como livros, periódicos, teses, documentos geológicos e geomorfológicos do RADAMBRASIL (1987), cartas topográficas 1:100.000 (IBGE, 1970), pesquisa da série histórica das maiores vazões e das médias mensais (ANA, 2018), bem como precipitações mensais mais expressivas na região (INCAPER, 2014).

A segunda etapa consistiu na análise dos dados das vazões médias máximas mensais (m³/s) da série Colatina 56994500 que foram tratados por análise de magnitude e frequência, segundo método descrito em Ahnert (1987) juntamente com os dados relativos à ZCAS (Zona de Convergência do Atlântico Sul) e à ODP (Oscilação Decadal do Pacífico) obtidos em Altoé (2015), sistematizados na Tabela 1.

Tabela 1 - Número de anos do registro.

TOTAL DE ANOS	FASES DA ODP	PERÍODOS ODP (anos)	Nº de ZCAS
7 (1939-1946)	POSITIVA	1925-1946 (22)	Sem informação
29 (1947-1976)	NEGATIVA	1947-1976 (30)	Sem informação
12 (1984-1988;1990-1998)	POSITIVA	1977-1998 (22)	60 (1979-1998)
14 (1999-2013)	NEGATIVA	1999-2015 (17**)	123 (1998-2013)

As vazões médias mensais foram classificadas das maiores para as menores, determinando-se o Intervalo de Recorrência (IR), $IR = (N + 1) \cdot \text{rank}^{-1}$, em que N foi o número total de unidades de tempo do registro, traçados o gráfico e equação linear, $V(m) = Y + A \log_{10} IR$ (anos), em que V é a vazão máxima média mensal, a constante Y é a vazão máxima média mensal que ocorre pelo menos uma vez a cada 1 ano, e Y + A, a cada 10 anos. Y + 2A seria aquela que recorreria pelo menos uma vez a cada 100 anos. O mesmo para os outros períodos. O evento dominante foi determinado (X: Freq; Y: Mag x Freq; escalas log.).

A terceira etapa iniciou-se com a aquisição dos Planos de Informações: infraestrutura urbana e rural, corpo d'água, bacias hidrográficas e rodovias (IBGE, 2018); imagens Landsat-8, bandas 4-5-6 e 8, órbita/ponto: 215/73 e 215/74, horário central 9:40 horas com datas de passagens em 26/12/2013 (cheia) e 31/08/2017 (vazante), além dos dados de altitude do satélite Aster/GDEM em 17/11/2011 (USGS, 2018). Os mapeamentos e processamento de todos os dados vetoriais e matriciais foram realizados no SIG ArcGIS 10.5, empregando o sistema de projeção UTM, Datum SIRGAS-2000, Zona 24 sul seguido da avaliação e interpretação das imagens temporais com a digitalização dos alvos de interesse (área inundada) que foi posteriormente validada com o registro fotográfico e campanha de campo.

3. Resultados

A maior vazão máxima média mensal registrada nos dados tratados para 62 anos (N=62) foi de 9.196 m³/s e a menor de 156 m³/s, com um desvio padrão de 4.520 m³/s, sendo a média calculada em 1.509 m³/s. Pela análise de magnitude e frequência, estima-se que pelo menos uma vez a cada ano ocorra uma vazão máxima média mensal de 3.621,1 m³/s (Y), a cada dez anos, pelo menos uma de 5.175,8 m³/s (Y + A) e a cada 100 anos, pelo menos uma vazão máxima média mensal de 6.730,5 m³/s (Y + 2A) (Figura 1).

As maiores vazões máximas mensais ocorreram na fase de ODP negativa e de maior número de passagens de ZCAS no Sudeste do Brasil, em que o IMF foi maior entre 1999 e 2013, às quais se vinculam as maiores cheias e um período mais úmido. Neste caso, estima-se uma vazão de 3.803 m³/s, pelo menos uma vez a cada ano, e de 5.442,3 m³/s, a cada 10 anos, maior do que a análise de 62 anos de registro.

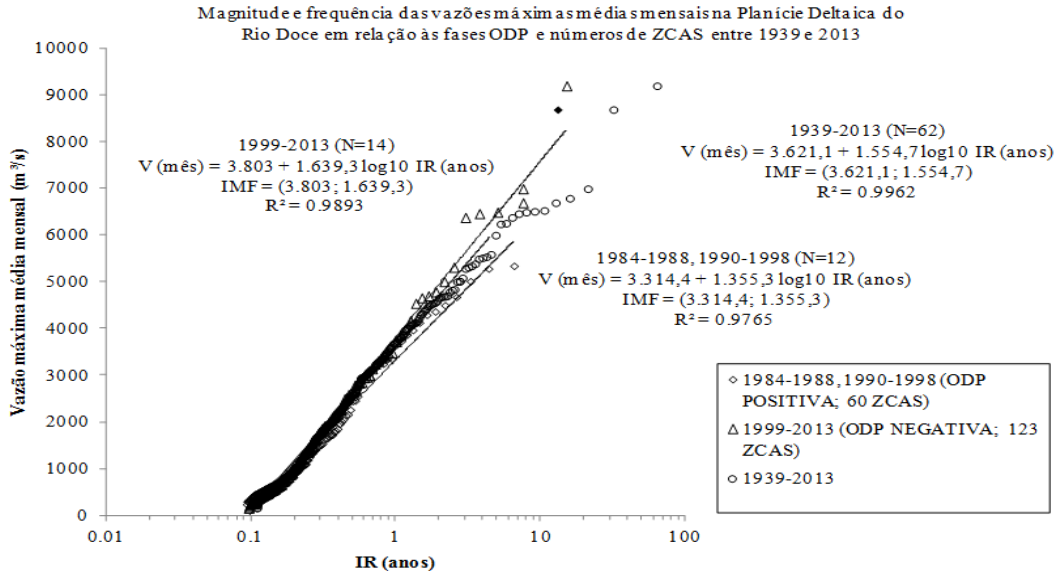


Figura 1 – Magnitude e Frequência das vazões máximas, médias mensais, em m³/s (1939 a 2013).

O período de maior número de ZCAS, 1999-2013, foi também o período em que o evento dominante de cheias foi maior e ocorreu mais vezes. O valor de evento dominante, 5.990 m³/s, encontrado nessa análise, representa o evento de melhor relação entre magnitude e frequência e mais atuação das águas nos processos geomorfológicos nos locais até aonde essa água atua nas margens e parte interna do canal, sejam os de erosão sejam os de deposição, dependendo das características dos trechos do canal. Considerando a vazão, essa área corresponderia à maior dinâmica geomorfológica de transformações ao longo desse período (1999-2013). No período anterior (1984-1998), locais mais baixos no perfil transversal do rio, sofreram maior interferência. O episódio de 2013 foi 53,5% superior ao evento dominante, resultando no episódio de ruptura dos diques marginais e inundação das áreas lindeiras do rio na área da Planície Deltaica do Rio Doce, evento esse de recorrência em 10 anos, nesta fase.

A Figura 2 destaca a imagem de satélite no período de vazante, em 31/08/2017, evidenciando as rugosidades do relevo local como os paleocanais, a exemplo, da margem direita que foi construída no seu interior a rodovia estadual ES-440, além dos principais usos e coberturas da terra (1 a 11), como unidades habitacionais, reservas, pecuária, energia (petróleo e gás em expansão), entre outros.

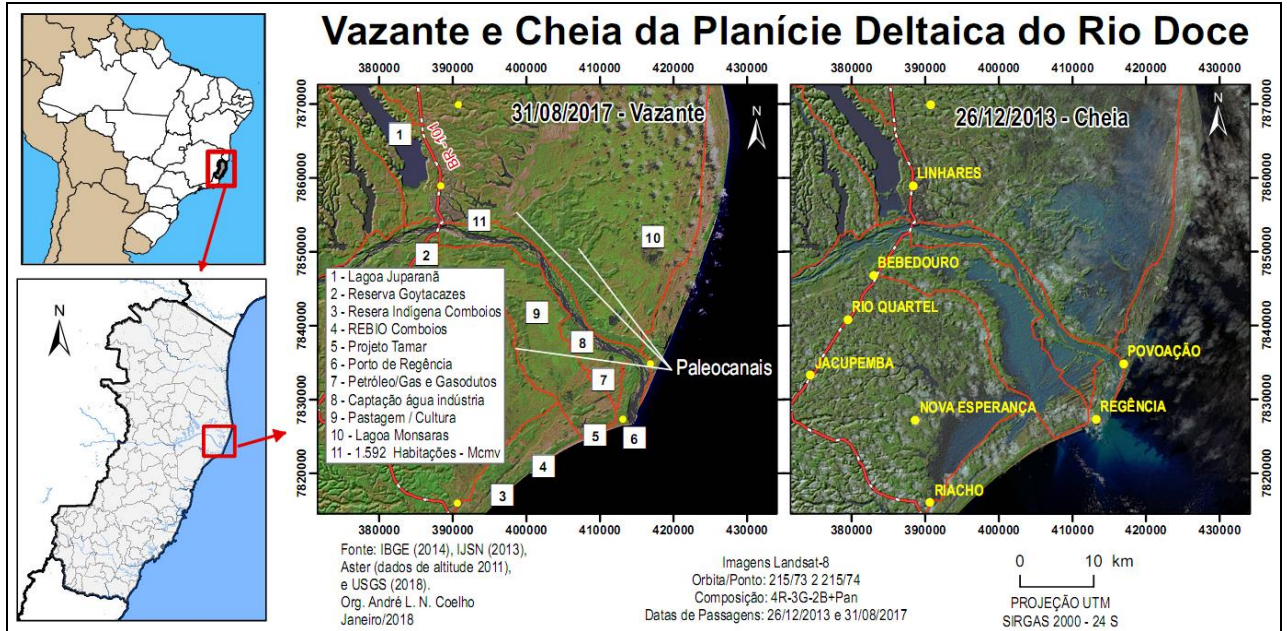


Figura 2 – Usos da Terra a esquerda, na vazante, e a direita o processo de inundação da planície e seus efeitos.

Já a Figura 2, à direita, mostra a planície deltaica inundada em tonalidade azul escura em 26/12/2013, mês que registrou o maior volume de precipitações dos últimos 90 anos (INCAPER, 2014). Nela destaca trechos de rodovias alagados, como parte da rodovia BR-101 próximo da ponte sobre o rio Doce e também as rodovias ES-440, ES-248 e ES-010, deixando isoladas as localidades de Regência e Povoação, adjacentes a foz do rio Doce. A área total do espelho d'água inundado, corresponde a 547,85 km², excluindo-se as águas do canal principal do rio Doce e lagoas adjacentes.

A Figura 3 destaca o traçado de um perfil transversal A-B de 12 km, apresentando no trecho “3” a zona de transbordamento, enquanto nos trechos “1” e “1a” os diques marginais do paleocanal. O Trecho “4” evidencia o dique marginal direito do atual canal principal do rio Doce (trecho “5”) e os diversos pontos de rompimento ou ausência de diques (setas pretas), em que as águas das cheias escoam para a planície.

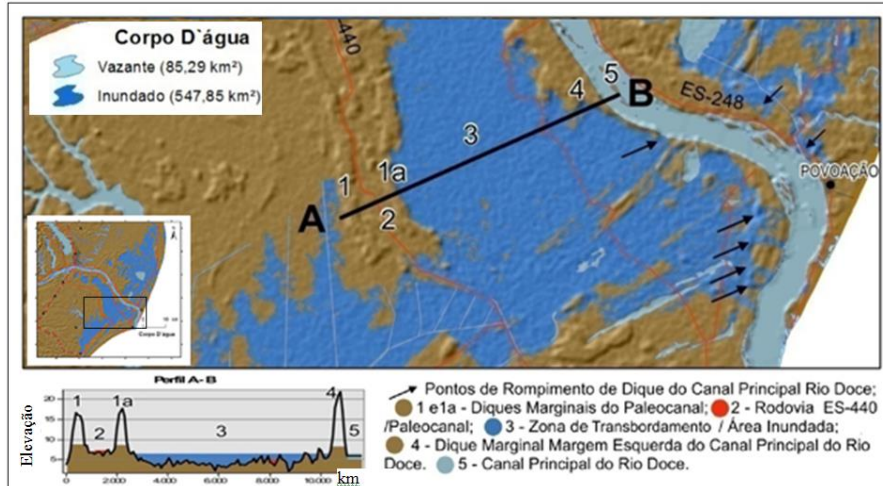


Figura 3 – Perfil transversal A-B de um trecho inundado da planície deltaica.

A Figura 4 destaca, nos polígonos em branco das imagens, a localização de 1.592 unidades habitacionais financiadas pelo governo federal e executadas pelo poder público municipal, situadas na margem esquerda na planície fluvial do canal principal, próximo à sede municipal de Linhares, em maio de 2014 (vazante) e dezembro de 2013 (cheia) que resultou na inundação das residências.



Figura 4 – O processo de inundação das 1.592 unidades habitacionais - polígono em branco - situadas em uma área suscetível a inundações. Fonte: Gil, et. al. (2014).

Analisando a dinâmica de escoamento das águas do canal principal nesse setor, nota-se o mesmo está situado em uma margem côncava do rio (setas amarelas), em que a velocidade/energia das águas são mais intensas, potencializado pela ausência da mata ciliar (vide setas de cor verde), desencadeando o

processo de erosão em uma antiga entrada do paleocanal favorecendo a inundação nas habitações (Figura 4).

4. Considerações Finais

Parte expressiva da planície constitui-se numa área natural de transbordamento do canal do rio Doce com formação de ambiente lântico que foi apropriada e adaptada aos diversos usos e coberturas presentes, como unidades de conservação ambiental, indústria de energia (gás, petróleo) e com notável expansão de núcleos urbanos, atividade pecuária, monoculturas agro-exportadoras e potencial para o turismo. Os impactos resultantes da ocupação desordenada associável à variação do regime hidrológico e alteração da dinâmica geomorfológica local da planície e do canal do rio, com a drenagem das águas transbordadas, evidenciam a necessidade de um planejamento e ordenamento territorial no qual seja considerado o tempo de recorrência dos eventos, evitando assim, perdas materiais e humanas. Por fim, a metodologia constitui-se numa importante informação no auxílio das tomadas de decisões ao ordenamento dessas paisagens.

5. Bibliografia

Ana (2018). Agência Nacional de Águas. *Hidroweb*.

Ahnert, F. (1987). An approach to the identification of morphoclimates. Gardner V., *International Geomorphology*. p. 159-188.

Altoé, M. de J. P. (2015) *Análise de magnitude e frequência das chuvas diárias do município de Viana (ES), associado a movimentos de massa*. Monografia de graduação. Universidade Federal do Espírito Santo.

Coelho, André L. N. (2007). *Alterações Hidrogeomorfológicas no Médio-Baixo Rio Doce/ES 2007*. 227 f. Tese de Doutorado (Universidade Federal Fluminense, Instituto de Geociências, Dep. de Geografia), Niterói – RJ.

Cunha, Sandra B. (2012). Rios Desnaturalizados. In: Barbosa, J. L.; Limonad, E. (Orgs.) *Ordenamento Territorial e Ambiental*. Rio de Janeiro: Ed. UFF. p. 171-191.

Gil, A. P.; Brito, J. F. G.; Coelho, A. L. N. (2014). Contribuições geomorfológicas para o planejamento de áreas suscetíveis a inundação - baixo curso do rio doce, Linhares - ES. *Revista Geonorte*, v. 10, pp. 245-250.

Ibge (2018). Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Planos de Informações Vetoriais*. Disponível em: <ftp://geoftp.ibge.gov.br/>. [Acedido em 2 de janeiro de 2018].

Ibge (1970). Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Cartas Topográficas escala 1:100.000 – Aracruz SE-24-Y-D-IV, Linhares - SE-24-Y-D-I, Rio Doce - SE-24-Y-D-II e Regência - SE-24-Y-D-V, Década de 70*.

Incaper (2014). Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural. [Online] *Balanco das chuvas no Espírito Santo*. Disponível em: hidrometeorologia.incaper.es.gov.br. [Acedido em 18 de julho de 2014].

Martin, L.; Suguio, K.; Dominguez, J. M. L.; J. M. Flexor. (1997). *Geologia do Quaternário Costeiro do litoral norte do Rio de Janeiro e do Espírito Santo*. CPRM, Belo Horizonte, 112p.

Projeto Radambrasil (1987). *Levantamento de Recursos Naturais. Geologia, Geomorfologia, Solos, Vegetação e Uso Potencial da Terra*. v. 34, Folha SE 24 Rio Doce. Rio de Janeiro: IBGE, 554 p.

Rhoads, B. L.; Lewis Q. W.; Andresen W. (2016). Historical changes in channel network extent and channel planform in an intensively managed landscape. *Geomorphology* 252, pp. 17–31.

Suguio, K.; Martin, L.; Dominguez, J. M. L. (1981). *Evolução da Planície Costeira do Rio Doce(ES) durante o Quaternário: Influências das Flutuações do Nível do Mar*. Atas do IV Simpósio do Quaternário no Brasil. Rio de Janeiro / RJ - 17 a 31 de Julho de 1981. pp, 92-116.

Usgs (2018). Geological Survey. *Imagens orbitais digitais satélite Landsat-8*: datas de passagem 26/12/2013 e 31/08/2017. EUA e *Dados Satélite Aster/gdem* (2011). Disponível em; <http://earthexplorer.usgs.gov>. [Acedido em 3 de janeiro de 2018].

O contributo das fontes históricas do arquivo da Agência Portuguesa do Ambiente para a análise do risco hidro-climático: o caso da bacia do Ave

Luck Vicente Injage ^(a), Francisco Costa ^(b), António Vieira ^(c), Gustavo Dgedge ^(b)

^(a) Faculdade de Ciências da Terra e Ambiente, Universidade Pedagógica-Moçambique; linjage@up.ac.mz.

^(b) Departamento de Geografia e Centro de Estudos em Geografia e Ordenamento do Território (CEGOT), Universidade do Minho; costafs@geografia.uminho.pt.

^(c) Departamento de Geografia e Centro de Estudos em Geografia e Ordenamento do Território (CEGOT), Universidade do Minho; vieira@geografia.uminho.pt.

^(d) Faculdade de Ciências da Terra e Ambiente, Universidade Pedagógica-Moçambique; gudgedge@gmail.com

Resumo

A Agência Portuguesa do Ambiente é a entidade detentora de um valioso arquivo resultante da atividade centenária desenvolvida pelos Serviços Hidráulicos, que importa conhecer e divulgar. De entre os milhares de documentos existentes no arquivo, encontram-se os processos relacionados com o Domínio Público Hídrico (DPH) das bacias hidrográficas dos rios do Norte de Portugal, que demonstram a relevância das fontes históricas para o conhecimento dos rios desta região. A referência a episódios hidrológicos e meteorológicos anormais, ou mesmo excepcionais, aparecem em centenas de processos, alguns à escala da bacia e outros com implicações essencialmente ao nível local que também iremos destacar. Buscando contribuir metodologicamente sobre estudos de cheias, inundações e temporais, esta comunicação trata a informação dos processos arquivados no acervo da Administração da Região Hidrográfica do Norte (ARHN) com importância para a temática da análise do risco hidroclimático, apresentando os resultados da abrangência espacial e temporal destes fenómenos na bacia do Ave.

Palavras chave: Risco hidroclimático, Domínio Público Hídrico, acervo, processos.

1. Introdução

A análise à vida quotidiana de instituições públicas seculares aponta várias dificuldades de localização de fontes precisas, por exemplo as relacionadas com as fontes documentais escritas que se apresentam dispersas nos centros de documentação e arquivos. A preservação, o tratamento dos espólios e da informação estão por fazer na maior parte dos centros de documentação. Por isso, intentar reconstruir a vida quotidiana de uma instituição implica fomentar novos estudos de fontes (Martins 1997).

A Agência Portuguesa do Ambiente é a entidade possuidora de um valioso arquivo resultante da atividade centenária desenvolvida pelos Serviços Hidráulicos com tutela sobre a gestão da água e o planeamento dos recursos hídricos que importa conhecer e divulgar (Costa e Cordeiro, 2012). A importância das fontes históricas com particular destaque para o arquivo da 1ª Direcção dos Serviços Fluviais e Marítimos que depois passou à 2ª Secção da Direcção Hidráulica do Douro no Norte de

Portugal, tem desempenhado papel relevante para a reconstituição do passado da ocorrência das cheias, inundações e temporais.

A investigação de inundações esbate, frequentemente, com dificuldades na obtenção de registos escritos, fotográficos ou de outra natureza. A excecionalidade de alguns eventos e o elevado grau de destruição que causam em habitações e infraestruturas, mobiliza diversos serviços estatais, que produziram documentação com informação valiosa para a reconstrução, ainda que apenas parcial, das suas consequências.

Sendo a Agência Portuguesa do Ambiente (APA) proprietária do arquivo histórico e do espólio hidrométrico e pluviométrico dos Serviços Hidráulicos, que contam já com 130 anos, importa dar a conhecer alguns dos registos históricos para reforço da memória popular (Rodrigues, Brandão e Costa, 2003).

2. Métodos e técnicas

A análise heurística constitui um procedimento metodológico simplificador e prático para o alcance de resultados satisfatórios numa pesquisa. Dada a complexidade da informação a ser tratada, ou seja, a hidroclimática e histórica, da ocorrência das cheias, inundações e temporais em toda a extensão da Bacia Hidrográfica do Rio Ave (BHRA), aplicamos os seguintes procedimentos metodológicos:

- a consulta primária de 475 processos relativos aos temas “cheia”, “inundação” e “temporal” para o DPH da BHRA, entre 1902 e 1973¹;
- a criação duma base de dados² contendo a seguinte informação: tipologia dos eventos (cheias, inundações e temporais), ano de ocorrência, descrição do tipo de intervenção/obra efetuadas, referências geográficas com o nome dos cursos de águas, freguesia e lugar e a(s) margem (ns) afetada(s);
- a construção de um SIG e elaboração de quadros e cartografia para a representação e interpretação dos resultados obtidos.

¹ O arquivo começa a ser organizado em 1902 tendo em conta as freguesias e concelhos integrados na bacia do Ave, situação que se alterou em 1973 com a publicação da portaria 953/73 de 31 de dezembro, que determina as áreas de jurisdição de cada direcção hidráulica.

² Em format excel.

3. Apresentação e discussão de resultados

A bacia hidrográfica do rio Ave está localizada no Noroeste de Portugal entre os 41° 15' e 41° 40' de latitude Norte e 8° 00' e 8° 45' de longitude Oeste e cobre uma área de aproximadamente 1391 km². Esta bacia confronta a Norte com a bacia hidrográfica do rio Cávado, a Oriente com a bacia hidrográfica do rio Douro e a Sul com a bacia hidrográfica do rio Leça (figura 1).

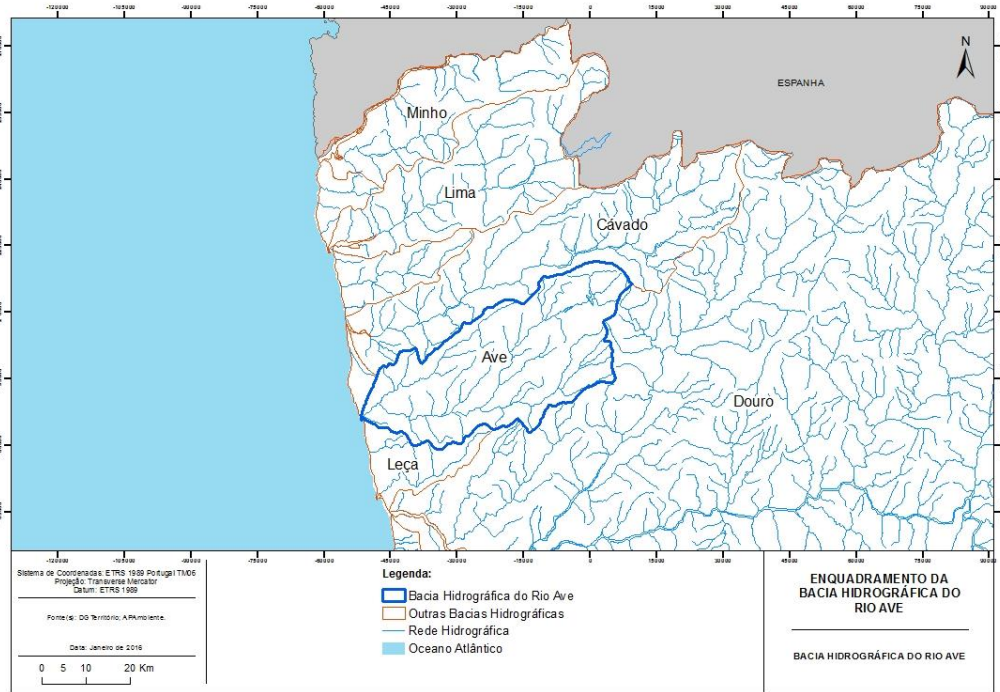


Figura 1 – A bacia do Ave no contexto do norte de Portugal. Fonte: IGP/IGEOE.

Da análise da distribuição do número de ocorrências associadas a eventos de natureza hidroclimática na BHRA (figura 2), verificamos que é na parte meridional da bacia do Ave que se verificou a maior concentração espacial.

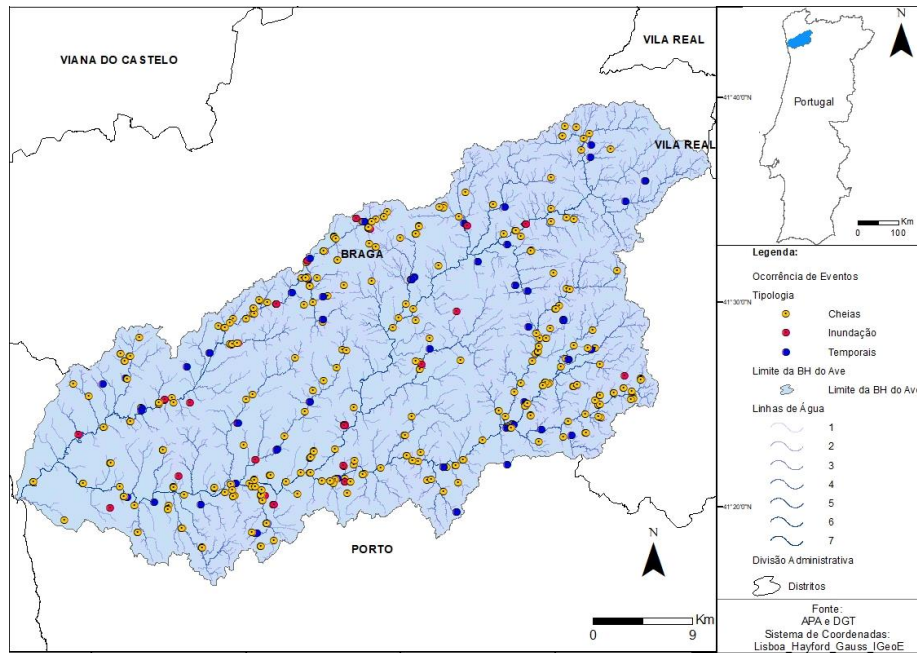


Figura 2 - Distribuição dos principais eventos ocorridos na área circunscrita a bacia hidrográfica do rio Ave entre 1902 e 1973. Fonte: Agência Portuguesa do Ambiente.

Dos eventos referidos, as “cheias” totalizaram 373 ocorrências, um valor substancialmente mais elevado aos registado com os temporais (61) e as inundações (41). Na figura 1, verificamos que os cursos de água com número mais elevado de eventos são o rio Este (16.6%), o rio Vizela (11.2%) e o rio Ave (10,7%).

A figura 3 revela a importância das décadas de 10 e 30, períodos em que docorreram as grandes inundações de 1909 e 1939 no norte do país.

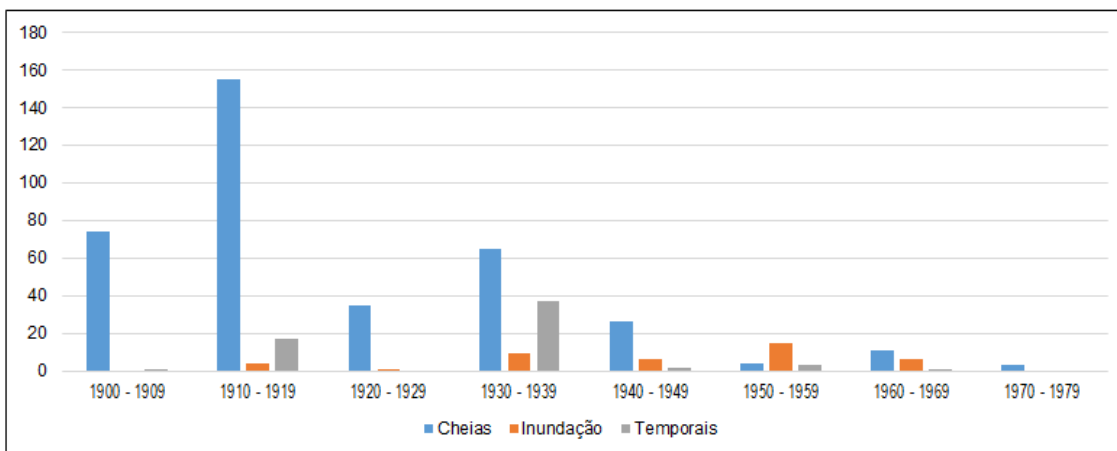


Figura 3 - Distribuição por década de ocorrências dos eventos hidrometeorológicos.

Os eventos hidrometeorológicos tiveram vários tipos de impactes nas estruturas e edifícios do DPH. Dos 475 pedidos submetidos pelos usuários, a maior parte está relacionada com reconstruções de aproveitamentos hidroelétricos e muros de suporte associadas à prática da agricultura (açudes) e proteção do perímetro das habitações e o uso dos moinhos (Tabela I).

Tabela I - Tipo de intervenção nos principais cursos de águas na bacia do rio Ave.

Curso de Água	Tipo de intervenção	Frequência
Agrela	Reconstrução de açude	136
Agrela	Reconstrução de muro	121
Ave	Reconstrução de moinho	37
Arnosos	Reconstrução de ponte	32
Ave	Construção de muro	16
Arnosos	Retificação de canal	15
Ave e Vizela	Desassoreamento de canal	11
Bugio	Reconstrução de muro	9
Ave	Reconstrução de ramada	5
Cortinhas	Reconstrução de levada	5
Outros	-	< 5

As estruturas longitudinais e transversais, bem como pequenas obras e edifícios, são os elementos mais afetados pelos eventos hidrológicos de maior magnitude. Estão neste caso os açudes do Ave que na maior parte foram construídos como estruturas fixas (Costa, 2008). Embora os açudes cumpram a sua função de reter a água para efetivar a derivação, constituem obstáculo à vazão dos caudais elevados que ocorrem durante a estação húmida. Nesta situação, eram frequentes as inundações nos terrenos adjacentes e respetivos impactes destrutivos dessas ocorrências nas estruturas construídas no leito e nas margens, nomeadamente nos aproveitamentos hidráulicos.

Os prejuízos, relacionados com estas situações excecionais, eram essencialmente, sentidos localmente, e por vezes atingiam dimensões que obrigavam à tomada de medidas, por parte das entidades competentes. Em termos administrativos, após tais episódios anormais era frequente o pedido de isenção de licenças hidráulicas para a reconstrução dos danos causados pelas eventos hidrometeorológicos nas estruturas ou obras mais afetadas (Costa, 2008).

4. Considerações finais

Do trabalho apresentado é fundamental realçar a importância que as fontes documentais representam enquanto informação fulcral para a reconstituição de eventos passados associados a eventos hidrometeorológicos. À luz das ciências cindínicas podemos afirmar que os documentos encontrados no arquivo histórico da APA trazem um vasto conjunto de informações de grande interesse no âmbito

do risco de hidrológicos, vulnerabilidade das infraestruturas e exposição das áreas afetadas (Vieira e Costa, 2017).

5. Bibliografia

Costa, F. S. (2008). A Gestão das Águas Públicas: o caso da bacia hidrográfica do rio Ave no período 1902-1973. Dissertação de doutoramento em Geografia, Universidade do Minho, Braga, 857 p.

Costa, F. S., Cordeiro, J. M. L. (2012). O arquivo da Administração da Região do Norte. Um contributo na abordagem histórico-geográfica do Domínio Público Hídrico”. Actas do 11º Congresso da água “Valorizar a água num contexto de incerteza”, Porto, 6 a 9 de fevereiro de 2012, Associação Portuguesa de Recursos Hídricos, 10 p.

Martins, E. (1997) - As fontes documentais: análise da vida quotidiana e elementos para a história social e educativa. Coleção - Cadernos do Projecto Museológico sobre Educação e Infância. N.º 55. p. 5-20.

Rodrigues, R., Brandão, C., Costa, J. (2003). As cheias no Douro ontem hoje e amanhã. Ministério das Cidades Ordenamento do Território e Ambiente, Instituto Nacional da Água, Direcção dos Serviços de Recursos Hídricos, Lisboa, 29p.

Vieira, A., Costa, F. S. (2017). As inundações do rio Douro em 1909: um contributo para o seu estudo a partir dos arquivos históricos da agência portuguesa do ambiente. In *Investig. Geogr. Chile*, 53: 77-92.

Condicionantes da topografia das encostas na aceleração das atividades erosivas na bacia de drenagem do córrego das Antas/MS

Josimary Lescano Maldonado^(a), Valter Guimarães^(b)

^(a)UFMS/CPAq Geografia; jo20101941@hotmail.com

^(b) UFMS/CPAq; vguimar@bol.com.br

Resumo

Ocupando faixas da face Norte do Planalto de Maracaju-Campo Grande em terrenos sedimentares da Formação Aquidauana, o espaço vem sendo alvo de atividades de lazer que colocam em risco a dinâmica evolutiva do ambiente. Ainda, a região das cabeceiras de drenagem com usos ativos de produção agropecuária têm contribuído no transporte de sedimentos movimentados. Considerando o gradiente e a curta extensão das encostas, o objetivo foi o de utilizar condicionantes da topografia representados pelas curvas de nível e faixas de declividade, nos estudos de correlação com as formas de usos presentes, contribuindo nas ações conservacionistas. A fundamentação metodológica apoiou-se na literatura que trata das questões de altimetria e declividade, dos mapeamentos gerados a partir de recursos computacionais, além dos registros dos diferentes tipos de usos. Os primeiros resultados indicam situações de risco natural que somados aos das atividades de lazer, contribuem na alteração da morfologia da base das encostas.

Palavras chave: Intensificação do uso e ocupação, declividade do terreno, atividades erosivas.

1. Introdução

A acentuada declividade das encostas da bacia de drenagem do córrego das Antas chama a atenção em algumas faixas que não poderiam ser desenvolvidas atividades de lazer, pois são áreas com certo grau de fragilidade e estão sujeitas a desmoronamentos/deslizamentos quando intensificadas as ações antrópicas, que infelizmente parece ser definitivo na área. Outra questão é a amplitude altimétrica da bacia de aproximadamente 400 metros numa extensão longitudinal do canal principal de pouco mais de 16 km, gerando acentuada energia nas encostas do relevo. Tais questões somadas às ações antrópicas que vêm sendo desenvolvidas na região de cabeceiras de drenagem podem criar potenciais energéticos de carga de sedimentos declive abaixo, maximizadas com a possível intensificação das atividades de lazer.

Das preocupações apontadas, considera-se a necessidade de que tais atividades sejam regulamentadas e estejam dentro da legislação conservacionista, minimizando impactos negativos ao meio ambiente.

Os objetivos conjugam-se em levantar subsídios para o mapeamento dos espaços mais utilizados para atividades de lazer, bem como diagnosticar os impactos destas atividades ao longo da rede de drenagem do córrego das Antas, em Aquidauana, levando em consideração a declividade do terreno.

2. Revisão da literatura

Ter conhecimento das classes de declividade da bacia hidrográfica é importante porque visa atender à legislação específica para o ordenamento do uso da terra. Além disso, a declividade tem relação de extrema importância com vários processos hidrológicos, tais como a infiltração, o escoamento superficial, a umidade do solo, etc. (Lima, (1986, p.242).

O mapeamento da área a ser estudada nos fornece subsídios para demonstrar como a mesma se apresenta momentaneamente e possibilita fazer apontamentos de como a área estará futuramente, permitindo utilizar algumas formas de manejo para minimizar o problema antes que o mesmo se torne um agravante. Conforme afirma Rogalski (2010, p. 273):

No estudo da relação sociedade-natureza em bacias hidrográficas deve-se considerar a caracterização do uso e ocupação da terra como um dos principais trabalhos a ser realizado, pois permite identificar os conflitos ambientais existentes na bacia e ainda os usos e ocupações que estão em desacordo com a legislação ambiental e urbana vigente.

Oliveira, Viana e Braga (2010), consideram que um planejamento adequado permite minimizar os impactos negativos e maximizar os positivos. Todavia, deve estar fundamentado em um estudo detalhado sobre as potencialidades e carências de cada região, levando sempre em conta a sua capacidade suporte. Essa capacidade induz a considerar questões como interflúvios, extensão e gradiente das encostas, densidade de rios, entre outras. Segundo Guerra e Cunha (1995), os interflúvios são as zonas representadas nas cartas topográficas por curvas de nível (figura 2) as quais indicam uma divergência dos fluxos d'água: as linhas perpendiculares ao eixo destas curvas convexas delimitam os divisores de drenagem internos da bacia. Ainda as curvas de nível também indicam a zona de divergência dos fluxos d'água ou fundos de vales, onde fluem em direção ao eixo de drenagem da bacia e, daí, articula-se com eixos de bacias de drenagem imediatamente adjacentes. É, pois de suma importância considerar o adensamento de fundos de vales como um fator positivo na emissão de diagnósticos quando o espaço passa a ser alvo de intensificação das atividades antrópicas (Guimarães, Santos e Maldonado 2017).

O planejamento adequado deve surgir com a finalidade de monitorar e amenizar os efeitos negativos acentuados nos destinos em que não há um planejamento efetivo, principalmente em áreas onde o

turismo é ou venha a ser uma atividade predominante, como é o caso da área dessa pesquisa. Entretanto, tendo em vista que a questão ambiental deve ser prioritária, parece adequado que todas as atividades sejam primeiramente licenciadas, para então atender os interessados e a clientela (Oliveira, Viana e Braga 2010).

3. Metodologia

A abordagem metodológica dentro da perspectiva de alcançar os objetivos traçados vem sendo desenvolvida desde a revisão da literatura mais aprofundada, referente aos assuntos de geografia física e as conseqüências da realização de atividades de lazer não regulamentadas junto à rede de drenagem de bacias hidrográficas, como também qual a importância desse estudo para o meio ambiente e a sociedade local. Após a abordagem metodológica houve a elaboração do mapa de declividade, com uma grade de declividade. Esta grade foi armazenada em uma nova categoria e um novo plano de informação, logo, criou-se uma Categoria MNT para ela. Em seguida ativou no painel de controle apenas a opção grade e desenhar. No menu MNT, foi selecionada a declividade e também a categoria criada para guardar a sua Grade. Criou-se um nome para o PI de saída da sua Grade de Declividade. Além da Grade, uma imagem em tons de cinza da declividade também foi formada. Essa imagem é importante para a próxima etapa na construção do mapa de declividade, o fatiamento. O Fatiamento consiste na subdivisão do relevo em faixas generalizadas de declividade. Para tal, foi necessário, antes criar uma nova categoria onde foram gravadas as faixas de declividade. Essa nova categoria deve ser do modelo temático. Com um clique no campo nome, o programa forneceu os intervalos das faixas. Após cada faixa informada, foi aberta a palheta de seleção de cores, no campo áreas, no ícone cor. Foi selecionada a cor desejada para a faixa selecionada. Depois de estabelecidas as faixas de declividade e as cores de cada uma partiram-se então para o fatiamento. Antes era preciso que, no painel de controle, a categoria grade-declividade e o *pimnt-decliv* estivessem selecionados. No fatiamento foram informadas novamente as classes de declividade e o passo variável fez o *spring* permitir que as classes fossem estabelecidas pelo usuário.

Os procedimentos para a produção de curvas de nível foram os seguintes: utilizou-se do sistema de Processamento de Informações Georeferenciadas – SPRING, versão 5.2.2. Com a geração das isolinhas/curvas de nível, procedeu-se na seleção do PI Elevação e, em seguida o menu MNT>Geração de Isolinhas, e uma janela foi aberta. Em gerar, foi selecionada a opção Arquivo; em Entrada, a opção grade; em Passo, a opção Fixo; e em Passo, o valor 20; em sequencia, um clique em Executar, para as isolinhas serem calculadas.

A discussão dos resultados foi beneficiada por incursões a campo, pontuando, registrando e documentando as ocorrências de diferentes usos dos espaços nas encostas e ao longo dos canais fluviais, para quando da finalização da pesquisa, com mapeamento ambiental, prevista para o final desse ano.

4. Resultados e Discussão

Nas incursões a campo percebeu-se, que na faixa de alto curso do canal principal, figura 1, que a existência de estradas e caminhos tem pouca expressividade e as encostas cujo topo representa os divisores de água das encostas estão relativamente próximas do canal principal. Até comprovação não há sinais evidentes à montante deste local que mostrem a existência de habitações rurais, uma vez que a largura do vale nesta mesma direção vai se tornando cada vez menor, interrompida às vezes por entradas de canais tributários. No local existem espaços pequenos ocupados com atividades econômicas de pastagem associados a espaços destinados a cultivos desde os de ciclo curto até aqueles de ciclo longo, como milho, mandioca e principalmente as frutíferas. Em se tratando de um local onde predominam encostas de curta extensão, aparentemente induzem a necessidade de maiores cuidados na movimentação do solo e, isto se justifica por que a espessura dos solos não é compatível com ações de mecanização agrícola dado que os afloramentos de rochas são constantes.

Em faixa mediana do mesmo curso, figura 2, o ambiente marginal oferece pontos de vulnerabilidade representados por acessos ao canal principal, que oferece condições de lazer aquático no trecho marginal direito onde o acesso é marcado pela existência de trilha nas bordas da margem. Um pouco mais a montante há uma saída natural de água da encosta para o canal principal cuja cabeceira está conectada ao caminho de acesso. A vulnerabilidade compreende então o espaço entre esses dois acessos (antrópico e natural) conforme registrados nas imagens 1 e 2. Ainda na mesma faixa mediana, na margem oposta esse fato se repete onde os acessos são de natureza tipicamente antrópica. O local parece bastante propício como balneário. Complementando as características do local as encostas da margem direita têm seus espaços utilizados por pastagens e habitat rural conhecida como Furna dos Baianos; nas encostas da margem esquerda os espaços apresentam pastagens, terra arada e cobertura vegetal de vegetação do Cerrado. Por fim fez-se o registro de que deste local em direção à foz a largura do vale vai sequencialmente se tornando cada vez maior e o relevo das encostas perde muito das características de declividade mais representativa, mais acentuadas, porém de maior intensificação de atividades de lazer dado a proximidade com acessos mais facilitados, o que será objeto de investigação mais detalhada no futuro.



Figura 1. Agressão marginal por uso de atividades de lazer. (Fonte: Maldonado, J. L., 2018).

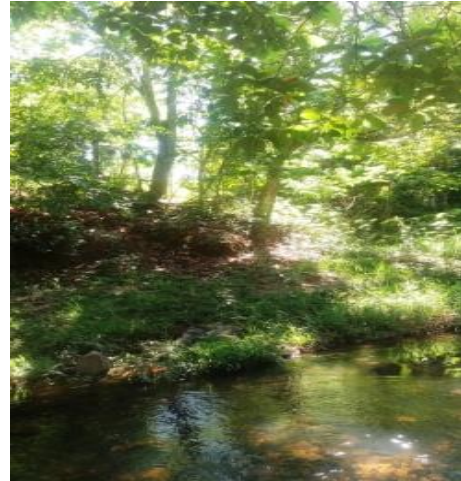


Figura 2. Clareira aberta para acesso a praticas de atividade de lazer. (Fonte: Maldonado, J. L., 2018).

Analisando o mapa da declividade (figura 3) e o das curvas de nível (figura 4) no primeiro há questões importantes a ser consideradas no tocante ao gradiente do relevo quando faixas mais abruptas margeiam praticamente os canais da rede de drenagem. No segundo, ficam evidentes que as curvas de nível côncavas para cima que indicam a zona de divergência dos fluxos d'água ou fundos de vales, indicam um adensamento significativo para o escoamento superficial concentrado além de encostas de curta extensão o que aparentemente representam situações de maior risco de movimentação da superfície. Por serem as mais próximas á rede de drenagem são os locais escolhidos pelos banhistas para atividade de lazer.

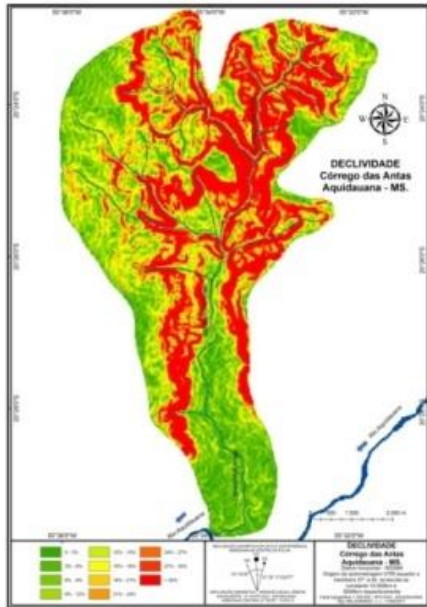


Figura 3- Mapa de Declividade
(Fonte: Maldonado, J. L., 2017).

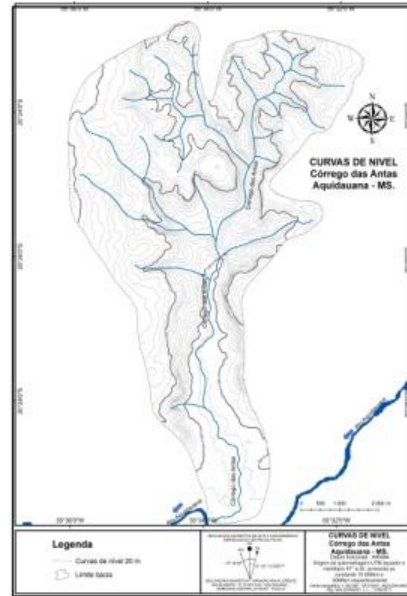


Figura 4- Mapa de Curvas de Nível
(Fonte: Maldonado, J. L., 2017).

5. Considerações Finais

Da obtenção dos resultados ficou evidente que os trabalhos de reconhecimento ou incursões a campo vêm se revelando como fundamentais para os estudos analíticos de correlação com as representações cartográficas da declividade e das curvas de nível para melhor revelar a capacidade suporte do ambiente diante do surgimento de atividades impactantes do uso e ocupação do espaço.

Sendo assim espera-se com esse trabalho ser possível buscar um entendimento dos possíveis problemas levantados, analisados, interpretados e correlacionados em suas conseqüências ao meio ambiente, e que divulgados possam as pessoas vir a refletir sobre suas práticas, de forma a amenizar ou minimizar os impactos negativos, conforme os princípios da sustentabilidade ambiental que preza pelo equilíbrio entre usufruto e a preservação de recursos e espaços naturais.

6. Bibliografia

Guerra, A.J.T. e Cunha, S.B.da (orgs) (1995). *Geomorfologia: Uma atualização de bases e conceitos*. Rio de Janeiro. Ed. Bertrand Brasil 2ª edição..

Guimarães.V;Santos.D.S; Maldonado.J.L. (2017) Canal Fluvial do Córrego da Porteira em Aquidauana/ MS: relações entre a dinâmica evolutiva e a responsabilidade ambiental. Foz do Iguaçu-PR. *Anais II Congresso Internacional de Hidrossedimentologia*.

Lima,W.P. (1986) Princípios de hidrologia florestal para o manejo de bacias hidrográficas.Piracicaba, SP.ESALQ, *Texto básico para a disciplina "Manejo deBacias Hidrográficas"*.

Oliveira, L. R; Viana, L. J. T; Braga, A. L. C.(2010) Conflitos e fragilidades de uma atividade turística não planejada:*um olhar direcionado às praias de porto de galinhas e itamaracá/pe*.Patrimônio:*Lazer &Turismo*.

Rogalski, S.R. (2010).Dinâmica do uso e ocupação da terra a bacia hidrográfica do arroio Olarias, Ponta Grossa-Pr, entre 1995 e 2005. Ponta Grossa/PR. *Terr@Plural*.

SPRING - Sistema de processamento de Informações Georeferenciadas, versão 5.2.2.

Inundações urbanas em Anápolis (Goiás – Brasil): ocupação irregular e população em situação de risco

Kesia Rodrigues dos Santos^(a), Antonio Carlos Vitte^(b)

^(a) Universidade Estadual de Goiás; k2r3s4@yahoo.com.br

^(b) Universidade Estadual de Campinas; acarlosvitte@gmail.com

Resumo

A inundação é um fenômeno natural, mas o que a torna um risco é a exposição da população a esse fenômeno. Assim, o objetivo desse artigo é mostrar quais são os principais locais de ocorrência de inundações em Anápolis e verificar a relação existente entre as áreas de risco e as ocupações irregulares nessa cidade. Para alcançar tal objetivo foram realizadas análises de dados e trabalhos de campo, dentre outras metodologias. Compreender que nem toda população em situação de risco é aquela que ocupa áreas irregulares e é socialmente excluída torna-se fundamental para compreender como se configuram as áreas de risco em Anápolis. Os resultados desse trabalho demonstram que existem 37 áreas com risco de inundação em Anápolis, considerando aquelas em que já ocorreram acidentes. Mas, dessas, apenas 5 são de habitação subnormal (irregular). Logo, as demais áreas de risco são de ocupação regular, inclusive com presença de prédios públicos.

Palavras chave: Anápolis; Áreas de risco; Ocupação irregular.

1. Ocupação Irregular e População em Situação de Risco

A inundação é um fenômeno natural, mas o que torna a inundação urbana um risco é a exposição da população a esse fenômeno. Essa exposição ocorre de duas formas, a primeira é daquela população que reside ou trabalha em imóveis localizados às margens do curso d'água em sua planície de inundação, a segunda é aquela das pessoas que transitam pelas passagens sobre o curso d'água. Assim, o objetivo desse trabalho é mostrar quais são os principais locais de ocorrência de inundações em Anápolis e verificar a relação existente entre as áreas de risco e as ocupações irregulares nessa cidade. Cabe ressaltar que, os resultados aqui apresentados são fruto de uma pesquisa mais abrangente. Para alcançar o objetivo proposto, foram realizadas pesquisas bibliográficas, análises de dados da Defesa Civil, registros históricos, análises e produções cartográficas, trabalhos de campo, dentre outras metodologias.

Sobre a organização do espaço urbano de Anápolis, ressalta-se que a ocupação se apresenta atualmente espraiada e com grandes vazios urbanos, além de ocupações ilegais e segregação urbana na forma de subnormalidade (BERNARDES E TAVARES, 2007, p.3).

Essas áreas de ocupação irregular apresentam uma grande diversidade de terminologias para definir esse tipo de ocupação, favelas, posses ou habitações informais são exemplos, isso se deve a sua condição de ocupação recorrente em diferentes espaços ao longo do tempo, criou-se uma diversidade de nomenclaturas para definir esse tipo de habitação. Apesar dessa diversidade existe um conceito oficial dado pelo IBGE que denomina essas áreas como aglomerado subnormal. Para o IBGE (2010), sua existência está relacionada à forte especulação imobiliária e fundiária e ao decorrente espraiamento territorial do tecido urbano, à carência de infraestruturas as mais diversas, incluindo de transporte e, por fim, à periferização da população. Surgem, nesse contexto, como uma resposta de uma parcela da população à necessidade de moradia. Essa população irá habitar espaços menos valorizados pelo setor imobiliário, dispersos pelo tecido urbano.

Essa ocupação faz parte de uma organização complexa da cidade e é um elemento fundamental para compreendê-la. Muitas vezes é na ilegalidade que a cidade se estrutura, ocupa locais que não são ocupados pelos loteamentos legais, inclusive as áreas de risco, e garantem o aproveitamento de todos os espaços da cidade.

Segundo Bernardes e Tavares (2007) Anápolis foi sendo ocupada espontaneamente em torno de sua área central. Isso ocorreu ao longo de sua evolução urbana, e levou ao estabelecimento de serviços, comércios e principalmente residências. Na implantação e consolidação dos bairros não houve instalação de infraestrutura suficiente e eficiente para evitar determinados problemas ambientais.

A relação ocupação irregular/problemas ambientais não é tão óbvia quanto parece. Apesar dos problemas serem agravados quando ocorrem em locais de habitação subnormal, eles não são exclusividade dessas áreas. Um problema ambiental que é destacado nesse trabalho são as inundações urbanas, considerando que essas são aquelas que ocorrem devido à causas naturais, potencializadas pela ação humana, ou ainda aquelas promovidas pela ocupação urbana em bacias hidrográficas.

Bernardes e Tavares (2012) afirmam que as áreas subnormais oficialmente reconhecidas pela poder público da cidade de Anápolis era, em 2002, um total de 20 apenas 05 estão localizadas em margens de cursos d'água.

Esses cinco locais localizados às margens de corpos de água são, portanto, os que se relacionam diretamente com a temática desse trabalho e são eles: a “invasão do Anápolis City”, Jardim Progresso, Parque das Primaveras, Vila Corumbá e Vila Santa Maria de Nazaré. É importante reafirmar que os nomes das áreas de habitação subnormal, em geral, repete o nome do bairro ao qual a área está anexa.

No que diz respeito aos problemas ambientais nas áreas que se localizam nas proximidades de corpos d'água, mais de 60% dos moradores afirmam que já sofreram com o abalo provocado pela cheia do córrego. Em alguns casos houve a destruição total de moradias (BERNARDES E TAVARES, 2012, p. 15).

Sobre a questão da densidade urbana desses locais é possível observar que são áreas com densidade muito maior do que aquelas áreas ocupadas legalmente, mesmo as centrais, amplamente ocupadas. Isso promove a exposição de um maior número de pessoas à situação de risco.

Segundo dados fornecidos pelo censo demográfico, realizado pelo Instituto Brasileiro de Estatística e Geografia em 1996, a densidade demográfica de bairros circunvizinhos ao centro da cidade possuem até 100 habitantes por hectare. Entretanto, as moradias subnormais como Morro de Cachimbo e as localizadas no bairro Anápolis City, junto ao Córrego Água Fria, apresentam maior densidade chegando a 200 habitantes por hectare (BERNARDES E TAVARES, 2012, p.10).

Após a compilação desses dados apresentados, buscou-se identificar os locais com acidentes relacionados as inundações em Anápolis e foi possível observar que esses atingem diversos locais, mesmo com ocupação regular e que não são um fenômeno recente. Lacerda *et. al* (2005), há mais de uma década, já havia identificado que o risco na área central de Anápolis era iminente.

Lacerda *et. al* (2005) afirmam que

As inundações com maior número de vítimas ocorrem em dois locais, O primeiro compreende o córrego dos Góis e o trecho do Rio das Antas próximo à confluência das duas drenagens. O segundo é o córrego Água Fria no seu baixo curso, na área de habitações subnormais denominada "Invasão do Anápolis City". Também foi considerada como risco a área do Central Parque Onofre Quinan, neste caso, principalmente devido ao assoreamento da represa à montante (LACERDA *et. al*, 2005).

Desses locais citados, observa-se que apenas a "Invasão do Anápolis City" é uma área de ocupação subnormal. As demais áreas são áreas de ocupação regular.

Sabendo desses registros de 2005, avançou-se e se buscou a evolução desse fenômeno no período de 2009 a 2016. O cenário mudou um pouco nesse recorte temporal adotado, pois a bacia do córrego Cesários tem se destacado na distribuição das ocorrências de inundações em Anápolis e parte das pessoas que residiam em invasões próximas ao córrego Água Fria foram deslocadas para um bairro popular.

Para delimitar, atualmente, quais são esses locais e a frequência com que esses fenômenos ocorrem optou-se por compilar dados do Corpo de Bombeiro (Defesa Civil) e de jornais locais. A partir da localização dos eventos foi possível identificar as áreas com acidentes relacionados às inundações. Já a frequência pôde indicar quais são os locais com maior incidência e tendência a repetição de eventos. Cabe ressaltar que os acidentes são registrados quando há pessoas ou bens envolvidos.

Uma primeira tentativa de compilação de dados dessa natureza foi feita por Santos (2012), que buscou os dados em jornais (digitais e impressos) para inundações ocorridas entre 2010 e 2012. Esses dados foram considerados e ampliados na presente pesquisa, o período de análise passou a ser de 2009 a 2016, o que possibilitou um panorama mais amplo das ocorrências de inundações em Anápolis. A partir da observação desses dados de Santos (2012), optou-se por buscar nos registros do corpo de bombeiros dados que ampliassem o conhecimento sobre as inundações a partir de outra perspectiva, além da necessidade de preencher lacunas de dados nas informações até aqui apresentadas. Isso foi feito com dados coletados em dois momentos, o primeiro anterior a elaboração desse trabalho, que traz dados de 2006 e o segundo já durante a elaboração do presente, que trouxe dados de 2012 a 2016. A utilização dos dados de 2006 é justificada por ter sido um ano ímpar na ocorrência de inundações em Anápolis, inclusive os fatos ocorridos nesse ano levaram a realização de diversas obras de tentativa de controle das inundações.

Ao concluir essa etapa de identificação das áreas onde ocorrem os acidentes relacionados às inundações em Anápolis, pode-se observar que esses ocorrem principalmente diretamente ligados ao canal principal da bacia hidrográfica do rio das Antas. E, as inundações também se destacam no córrego Cesários pela frequência de recorrência de eventos, no córrego dos Góis pela grande quantidade de locais onde ocorrem esses acidentes e no córrego Água Fria pela quantidade de vítimas envolvidas. Todos esses dados podem ser mais bem visualizados no mapa de distribuição das inundações na alta bacia do rio das Antas (figura 01).

Um fato interessante quando se compara esse resultado aos dados apresentados anteriormente é que se percebe que são 37 áreas com risco de inundação em Anápolis, considerando aquelas em que já ocorreram acidentes. Mas são apenas 5 áreas de risco, relacionados à dinâmica fluvial, que são de habitação subnormal, as já mencionadas: invasão do Anápolis City, Jardim Progresso, Parque das Primaveras, Vila Corumbá e Vila Santa Maria de Nazaré. Logo as demais são áreas de ocupação regular, algumas delas com presença de prédios públicos e grandes empreendimentos como, por exemplo, um shopping (figuras 2 e 3). É importante salientar que mesmo em locais onde a inundação é localizada, em pontes ou bueiros, existem imóveis nas proximidades que são atingidos.

Conclui-se que compreender que nem toda população em situação de risco é aquela que ocupa áreas irregulares é fundamental para analisar como se configuraram as áreas de risco em Anápolis. Isso leva a outra consideração, nem toda população em área de risco é socialmente excluída.

A ocupação das áreas de riscos não ocorreu apenas nas periferias, por famílias que ficaram à margem da organização sócio-espacial da cidade. Áreas centrais estão entre as que enfrentam problemas com acidentes relacionados à dinâmica da natureza. Esta realidade está expressa em dados, ano após ano são inúmeros os registros de ocorrências da Defesa Civil e as notícias veiculadas em jornais da cidade.

2. Figuras

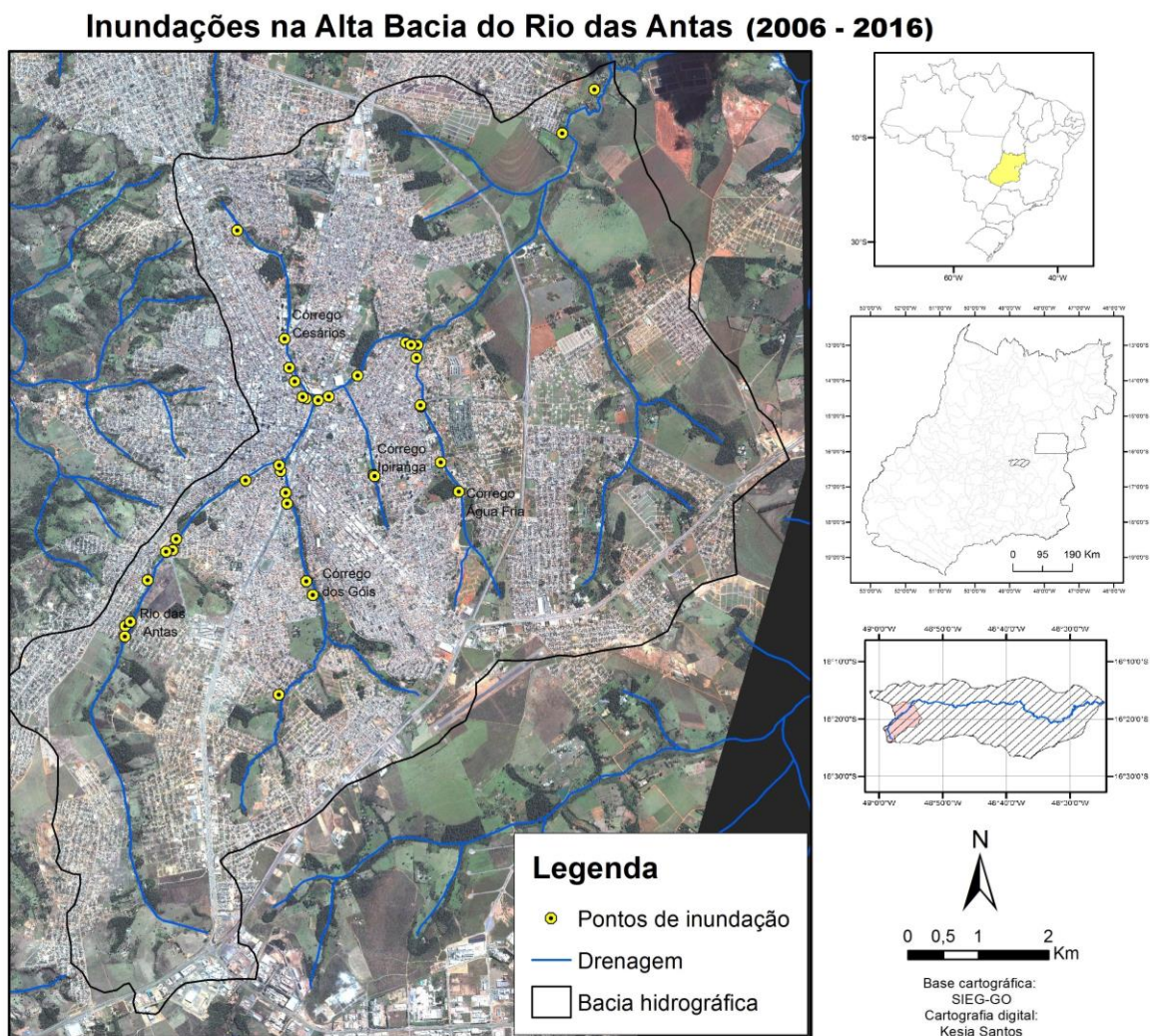


Figura 1 – Localização da área de estudo e distribuição das inundações na Alta Bacia do rio das Antas.
Fonte: SANTOS, Kesia (2017).



Figura 2 - Confluência do córrego Cesários com o rio das Antas com vazão normal. Fonte: SANTOS, Kesia (2016)



Figura 3 – Inundação na confluência do córrego Cesários com o rio das Antas. No segundo plano há um Shopping. Fonte: Jornal Contexto (2010)

3. Bibliografia

BERNARDES, G. D. E TAVARES, G. G. (2007). Espaços Ilegais: um estudo da qualidade de vida dos moradores residentes nas áreas subnormais em Anápolis/GO. *Anais... XIII Congresso Brasileiro de Sociologia*. 29 de maio a 1 de junho de 2007, UFPE, Recife (PE).

_____. Riscos Ambientais e Sociais – uma leitura da qualidade de vida dos residentes em áreas subnormais em Anápolis/Goiás (2008/2009). (2012). V.1 N.1 - ANO 2012 - *FRONTEIRAS* Revista do Mestrado Multidisciplinar em Sociedade, Tecnologia e Meio Ambiente - ISSN 2238-8869.

IBGE. *Censo 2010: Aglomerados Subnormais – Informações Territoriais*. (2010). Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/imprensa/ppts/00000015164811202013480105748802.pdf>. [Acedido em 30 de novembro de 2016].

LACERDA, H. et al. (2005). Formas de relevo, uso da terra, e riscos geológicos na área central de Anápolis (GO). *Plurais*. Anápolis, n. 2.

SANTOS, E. R. (2012). *Avaliação das Causas e Consequências das Inundações na Bacia Hidrográfica do Córrego dos Cesários em Anápolis (GO)*. Monografia. Universidade Estadual de Goiás, Anápolis.

Avaliação da Vulnerabilidade Natural e o Risco de Contaminação da Água Subterrânea no Distrito de Dondo, com Base no Método DRASTIC

P. Januário^(a), A. Charrua^(b), U. Gemusse^(c), M. Simbe^(d)

^(a) Universidade Pedagógica -Beira. Departamento de Ciências de Terra e Ambiente. januario.pedro21@gmail.com

^(b) Universidade Pedagógica -Beira. Departamento de Ciências de Terra e Ambiente. albecharrua@gmail.com

^(c) Universidade Pedagógica -Beira. Departamento de Ciências de Terra e Ambiente. ugemusse@gmail.com

^(d) Universidade Pedagógica -Beira. Departamento de Ciências de Terra e Ambiente. simbemanuel@gmail.com

Resumo

A presente pesquisa pretende avaliar a vulnerabilidade natural e o risco de contaminação das águas subterrâneas no distrito de Dondo. Para elaboração do trabalho usou-se o método DRASTIC que se baseia em sete (7) parâmetros que são: a profundidade do lençol freático (D), recarga da água subterrânea (R), material do aquífero (A), tipo de solo (S), Topografia (T), Impacto da zona Vadosa (I) e Condutividade hidráulica (C), que por sua vez culminou com elaboração do mapa final de contaminação das águas subterrâneas. Contudo da pesquisa, observou-se que as áreas mais vulneráveis se encontram na direção Este-Oeste, apresentando vulnerabilidade alta e muito alta devido à topografia e o tipo de solo existente. E na direção Norte-Sul apresenta vulnerabilidade baixa e moderada, influenciada pela geologia local onde se assenta a Formação de Mazamba.

Palavras-chave: Susceptibilidade, Contaminação da água, Método DRASTIC.

1. Introdução

A contaminação da água em geral é um problema que afecta todo mundo, desde países desenvolvidos aos menos desenvolvidos. As águas superficiais (rios, lagos) e as subterrâneas em particular são vulneráveis à contaminação. No entanto, a falta de pesquisas prévias sobre a contaminação das águas subterrâneas em Moçambique trás consigo várias implicações negativas, visto que são assentes infra-estruturas em locais com alto potencial em recursos hídricos, podendo contaminar as águas subterrâneas existentes no subsolo.

A presente pesquisa visa levar a cabo um estudo geocientífico preliminar que procura avaliar a vulnerabilidade natural e o risco de contaminação da água subterrânea no distrito de Dondo, cuja maior parte da população é abastecida por essas águas.

Estudos indicam que a avaliação da vulnerabilidade de contaminação das águas subterrâneas pode ser feita usando os seguintes métodos: GOD, SINTACS, EKV e DRASTIC (ALLER et al, 1987 & SOUZA, 2009).

Para a pesquisa usou-se o método DRASTIC, este pode ser implementado em qualquer tipo de aquífero, o mesmo baseia-se em sete (7) parâmetros que são: a profundidade da água subterrânea (D), recarga da água subterrânea (R), material do Aquífero (A), Tipo de solo (S), Topografia (T), Impacto da zona Vadosa (I) e condutividade hidráulica (C), que por sua vez culminaram com elaboração de sete (7) mapas.

2. Objectivos

2.1. Geral

- Avaliar a vulnerabilidade natural e o risco de contaminação das águas subterrâneas no distrito de Dondo com base no método DRASTIC.

2.2. Específicos

- Produzir o mapa de vulnerabilidade natural e do risco à contaminação da água subterrânea no distrito de Dondo;
- Identificar as possíveis fontes de contaminação das águas subterrâneas na área de estudo.

3. Metodologias

A metodologia iniciou pelo levantamento bibliográfico, trabalho de campo e por fim o trabalho de gabinete, que foi dividido em duas partes, que são:

- **Método DRASTIC:** O método de avaliação da vulnerabilidade de águas subterrâneas DRASTIC foi desenvolvido por ALLER et al (1987) para a Agência de protecção Ambiental Norte Americana. (CARDOSO, 2010).

O índice DRASTIC é o somatório de sete parâmetros hidrogeológicos que são: D – Profundidade do lençol freático; R – Recarga da água subterrânea; A – Tipo de material da água subterrânea; S – Tipo de solo; T – Topografia; I – Impacto da zona não saturada (vadosa); C – Condutividade hidráulica.

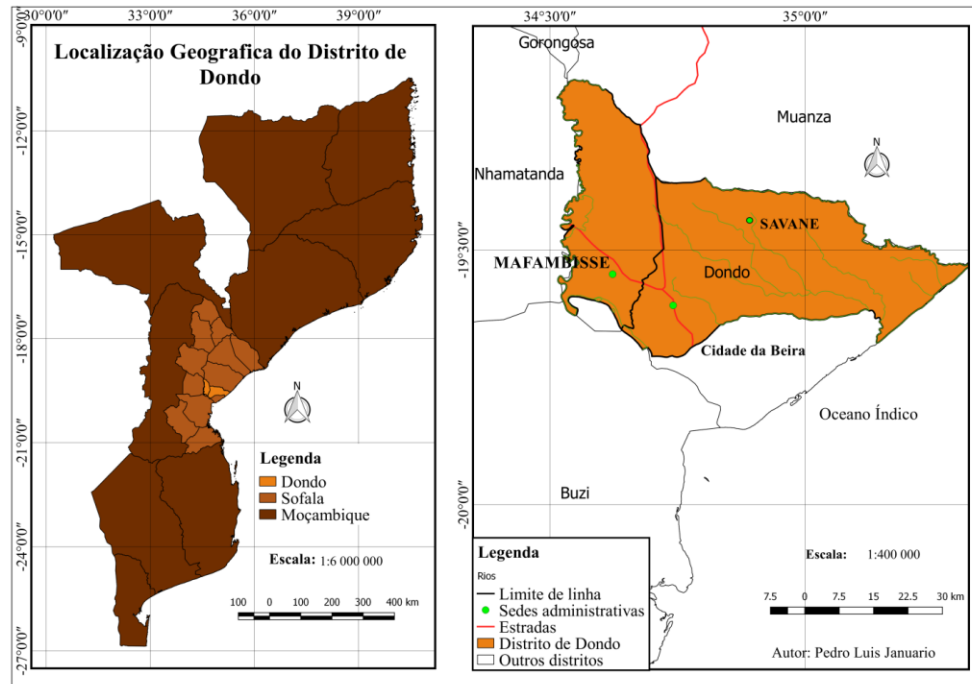
$$\text{Índice DRASTIC} = Dp * Di + Rp * Ri + Ap * Ai + Sp * Si + Tp * Ti + Ip * Ii + Cp * Ci$$

Onde: *p*: Peso relativo de cada parâmetro; *i*: Índice de cada elemento.

- **Geoprocessamento:** os dados de furos foram fornecidos pela DPOPHRHS, foram plotados, digitalizados e espacializados em ambiente SIG, no software Qgis2.14.1.

4. Localização geográfica do distrito de Dondo

O distrito de Dondo localiza-se na região Centro de Moçambique, a Centro- Este da província de Sofala, é limitado a Norte pelo distrito de Muanza através do rio Sanguzi, a Oeste pelo distrito de Nhamatanda através do rio Púnguè, a Sul pelo distrito de Búzi e Cidade da Beira e a Este pelo Oceano Índico. O mapa 1 apresenta a localização geográfica do distrito de Dondo, com os principais rios e postos administrativos.



Mapa 1: Localização do distrito de Dondo. Fonte: DPTADR, adaptado pelos autores, 2017.

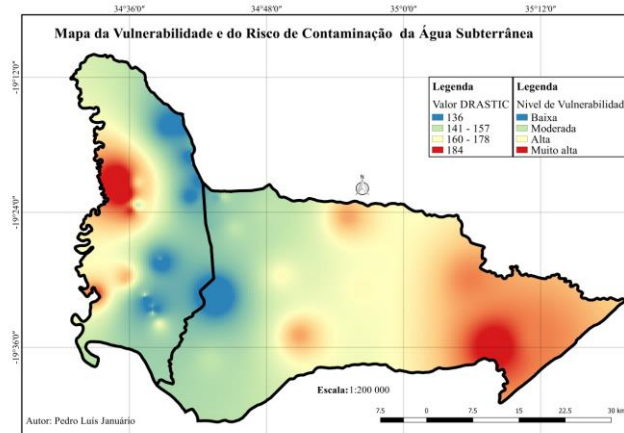
5. Mapa final da vulnerabilidade e do risco de contaminação das águas subterrâneas

A vulnerabilidade obtida no mapa final varia de 136 à 184, permitindo o agrupamento de 4 classes de vulnerabilidades: baixa, moderada, alta e muito alta.

Para SANTOS (2011), a classe de vulnerabilidade baixa varia de (136-144), de tal forma que o risco de contaminação foi minimiza-se devido à formação Mazamba que influencia na declividade do terreno.

Para a classe de vulnerabilidade moderada (144-152), o risco de poluição foi médio, principalmente por ser zona intermédia da declividade e o solo ser argilo-arenoso.

As classes de vulnerabilidade alta (160-176) e muito alta (176-184) encontram-se na região este e oeste do mapa onde o nível freático está próximo da superfície e a declividade mais baixas. Como ilustra o mapa 2.



Mapa 2: Mapa da vulnerabilidade à contaminação da água subterrânea no distrito de Dondo. Fonte: Autores, 2017.

6. Possíveis fontes de contaminação das águas subterrâneas na área de estudo

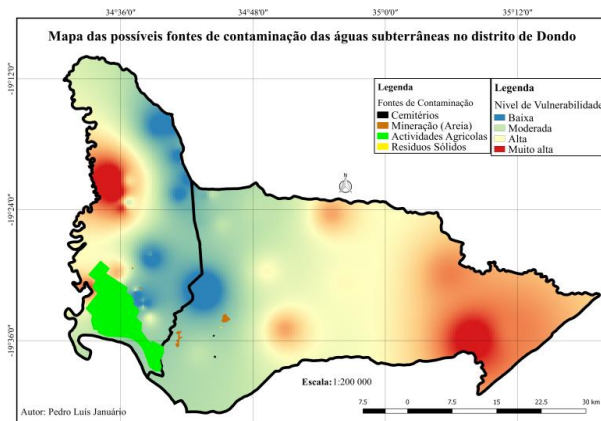
O distrito apresenta quatro (4) principais fontes de contaminação das águas subterrâneas que são:

Intensificações das actividades agrícolas: devido ao plantio de *Saccharum officinarum* (cana-de-açúcar) que usa insecticidas que fornecem risco de contaminação da água na área de estudo.

Deposição de resíduos sólidos: o aterro municipal de Dondo junta os resíduos sólidos indústrias, domésticos e hospitalares que podem produzir gases (metano e sulfídrico) e chorume.

Cemitérios: O acúmulo de cadáveres em tumbas (caixões) que não usam impermeabilizantes especiais na região aumenta o risco de contaminação das águas subterrâneas pelo aumento de sais minerais (cloreto, sódio e cálcio), de metais (ferro, alumínio e zinco), e bactérias (heterotróficas).

Mineração auxiliada ao vazamento de substâncias tóxicas: a exploração de areia por se só, não pode ser vista como uma fonte de contaminação das águas subterrâneas, mas sim como uma ponte para a contaminação, pois a extracção de areia expõe o lençol freático das águas subterrâneas deixando vulneráveis a contaminantes como o derrame de óleos e combustíveis dos automóveis que transportam a areia. Como apresenta o mapa 3.



Mapa 3: Possíveis fontes de contaminação da água subterrânea no distrito de Dondo. Fonte: Autores, 2017.

7. Considerações Finais

A pesquisa mostra que é possível fazer um estudo da vulnerabilidade da água subterrânea usando softwares, assim sendo, conclui-se que: na direção Este-Oeste, apresentando vulnerabilidade alta e muito alta devido a topografia e o tipo de solo existente. E na direção Norte-Sul apresenta vulnerabilidade baixa a moderada, influenciada pela geologia local onde se assenta a Formação de Mazamba.

A cidade de Dondo apresenta vulnerabilidade moderada, e alguns contaminantes como aterros de resíduos sólidos, agricultura e cemitérios. Nos postos administrativos de Mafambisse e Savane apresentam vulnerabilidade alta e muito alta, com tudo não apresenta contaminantes suficientes para afectar as águas.

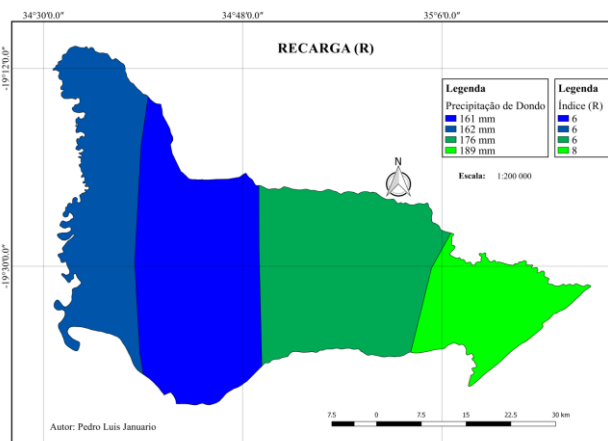
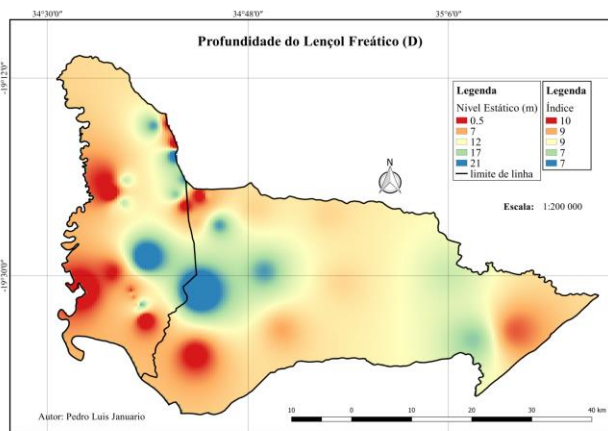
Com vista a minimizar a contaminação das águas subterrâneas, no distrito de Dondo propõe-se que durante a realização dos planos de estrutura urbana, deve-se fazer estudos sobre a localização e disposição dos aquíferos para evitar a construção de infra-estruturas contaminantes em locais que apresentam quantidades significativas de águas subterrâneas.

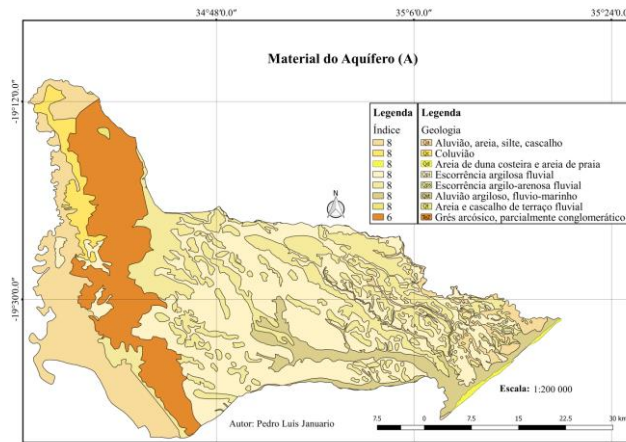
Referências bibliográficas

1. ALLER, Linda. LEHR, Jay. PETTY, Rebeca. (1987). DRASTIC: A standardized system to evaluate ground water pollution potential using hidrogeologic settings. Disponível na internet via: <http://rdn.bc.ca/cms/wpattachments/wpID3175atID5999.pdf>. Arquivo capturado em 28 de Novembro de 2016.
2. CARDOSO, Leila Vanessa Rodrigues Queirós. (2010). Estudo comparativo dos métodos DRASTIC e GOD na avaliação da vulnerabilidade das águas subterrâneas à poluição da Bacia hidrográfica do Rio Cabril. Vila Real. Disponível na internet via: https://repositorio.utad.pt/bitstream/10348/1446/1/MsC_lvrqcardoso.pdf. Arquivo capturado em 8 de Novembro de 2016.
3. Direcção Provincial para a Coordenação da Acção Ambiental de Sofala (DPCAS). (2012). Plano distrital do uso do solo do Dondo (2012- 2022). Volume I, II, III.

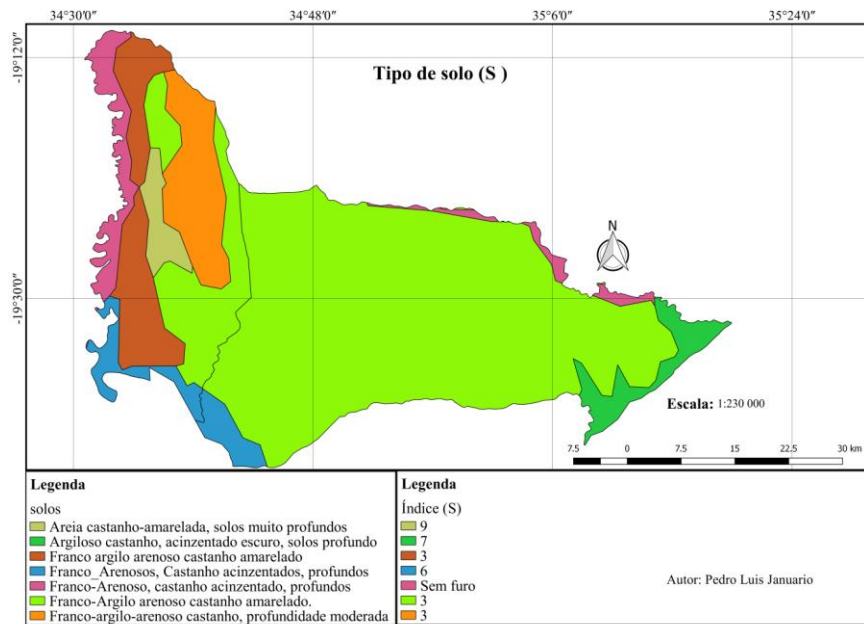
4. GTK CONSORTIUM. (2006). Notícia Explicativa da Carta Geológica. Escala 1:250.000. Direcção Nacional de Geologia. Volume 1 & 2. Maputo.
5. HIPOLITO, J. Reis. VAZ, A. Carmo. (2011). Hidrologia e recursos hídricos. IST Press.
6. JUNIOR, Homero Reis de Melo.(2008). Método DRASTIC: Uma proposta de escala para normalização dos índices finais de vulnerabilidade. Disponível na internet via: <https://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/download/23781/15846> . Arquivo capturado em 18 de Novembro de 2016.
7. SANTOS, Maurício Moreira. KIANG, Chang Hung. CELLIGOI, André. (2011). Índice DRASTIC: Método De Apoio A Avaliação Da Vulnerabilidade Natural De Um Aquífero Local Na Área Urbana De Londrina-Pr. Disponível na internet via: <https://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/download/23503/15588>. Arquivo capturado em 16 de Novembro de 2016.
8. SOUZA, Natália, Assunção. (2009). Vulnerabilidade à poluição das águas subterrâneas – Um estudo do aquífero Bauru na zona urbana de Araguari, MG. Uberlandia. Disponível na internet via: [https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/14133/1/Vulnerabilidade PoluicaoAguas.pdf](https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/14133/1/Vulnerabilidade%20PoluicaoAguas.pdf) . Arquivo capturado em 15 de Dezembro de 2016.

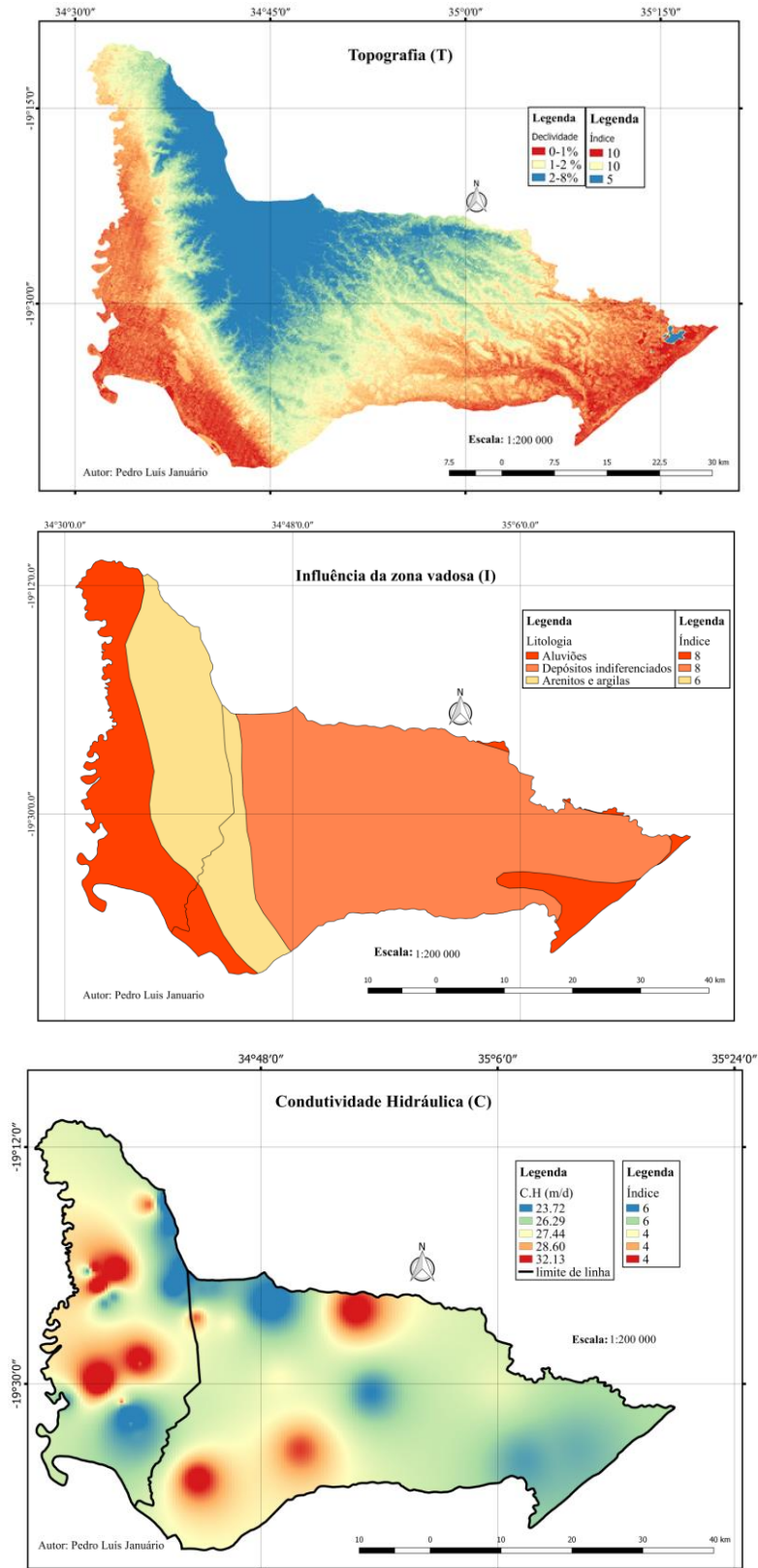
Anexos:





Mapa 4,5 & 6: Mapa dos parâmetros D, R & A. Fonte: Autores, 2017





Mapa 7, 8, 9 & 10: Mapa dos parametros S, T, I & C. Fonte: Autores, 2017

EIXO TEMÁTICO 4

TECNOLOGIAS DE ANÁLISE ESPACIAL E AMBIENTAL

Mapeamento 3D de áreas urbanas inundáveis a partir de dados *laser scanner*

Francisco Henrique de Oliveira ^(a), Guilherme Braghirolli ^(b), Everton Valdomiro Pedroso Brum ^(c), Felipe Echenique Alves ^(d)

^(a) Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC); chico.udesc@gmail.com

^(b) Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC); gbraghirolli@gmail.com

^(c) Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC); evpbrum@gmail.com

^(d) Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC); felipechenique@hotmail.com

Resumo

Aliadas ao crescente avanço geotecnológico surgem novas soluções para os problemas enfrentados pela humanidade, um exemplo disso é a tecnologia de escaneamento a laser aerotransportado. Essa tecnologia parte de um levantamento de dados denominado “nuvem de pontos”, que permite a representação tridimensional e a análise espacial no contexto da dinâmica da ocupação do espaço. O método para a presente pesquisa proposto tem caráter inovador uma vez que dá subsídios ao “mapeamento 3D do risco a inundação” e corrobora com a determinação da Lei 12.608/2012 - que obriga os municípios brasileiros a realizarem este mapeamento. A área de estudo abrange o município de Passo de Torres/SC, que historicamente protagoniza ocorrências de inundações, acarretando danos às comunidades e prejuízos ao município. Como resultado do trabalho de pesquisa gerou-se o mapeamento 3D do risco a inundação em que a cada altitude verificam-se as parcelas atingidas.

Palavras chave: Mapeamento 3D, Inundação, Nuvem de Pontos.

1. Introdução

Um dos maiores problemas relacionados com as atividades antrópicas são os desastres naturais que têm se intensificado tanto no meio urbano quanto no rural. Devido a alta ocorrência de ocupações irregulares do solo em áreas não edificáveis, os municípios ficam cada vez mais vulneráveis aos desastres como enchentes, enxurradas e inundações (Secretaria Nacional de Defesa Civil, 2012).

De acordo com a Secretaria Nacional de Defesa Civil (2007), um desastre pode ser definido como o resultado de eventos adversos, naturais ou provocados pelo homem, sobre um ecossistema vulnerável, causando danos humanos, ambientais e consequentes prejuízos econômicos e sociais. Em 2010, Castro definiu inundação como sendo o transbordamento de água da calha normal de rios, mares, lagos e açudes, ou acumulação de água por drenagem deficiente, em áreas não habitualmente submersas.

Para minimizar os desastres, deve-se desenvolver uma planificação voltada as emergências, ou seja, deve haver um planejamento urbano, a partir de Plano Diretor, com o intuito de controlar o desenvolvimento urbano, melhorando a qualidade de vida da população e garantindo a mitigação dos

riscos aliado ao melhor desempenho durante as operações de respostas em caso de desastres (CARDOSO e FELTRIN, 2011).

MENG et al. (2010) destacam que os estudos sobre métodos de mapeamento de risco de inundação usando dados LiDAR são muito importantes e têm ainda maior impacto socioambiental quando o objeto de estudo são áreas com histórico, ou tendência para desastres naturais que ameaçam a integridade física e moral da população local.

Nesse contexto, a Lei Federal de Proteção da Defesa Civil n.12.608, do dia 10 de abril de 2012, foi criada com o objetivo de minimizar os efeitos causados pelos desastres naturais. Nela, está estabelecido que os municípios deverão elaborar, a partir do Plano Diretor, o mapeamento temático contendo as áreas suscetíveis à ocorrência de desastres naturais e elaborar o plano de contingência para a redução do risco (FELTRIN e JUNIOR, 2012).

No sentido de atendimento a legislação supracitada, existem diversas metodologias para a aquisição, processamento, e produção cartográfica, que atendem a necessidade do mapeamento exigido, entre elas está o sistema de varredura a *laser* aerotransportado (*airborne laser scanning*). É um método utilizado para a determinação de coordenadas tridimensionais de pontos na superfície da terra. O princípio básico de funcionamento consiste na emissão de um ou mais pulsos de laser disparados em direção a superfície. Ao atingir a superfície, parte do sinal emitido é refletida na direção do sensor. Desta forma o sensor mede tanto a intensidade do sinal de retorno, como também o tempo decorrido entre a emissão e a captação do retorno, que é usado para calcular a distância sensor-objeto, considerando que o pulso laser se propaga à velocidade da luz (Baltsavias, 1999 apud Centeno, 2007).

A partir da associação das geotecnologias, nesse caso em especial, o *laser scanner*, a possibilidade do mapeamento 3D avançou vertiginosamente. A visualização das edificações em áreas cujo planejamento ou mesmo gestão municipal não considera o risco de desastres ambientais é essencial para o desenvolvimento do espaço urbano – nesse caso, os municípios brasileiros são omissos na execução de mapeamentos em escalas grandes e em especial que representem o território em 3D com a componente edificada e somada a condição da simulação do risco a inundação.

Nesse cenário se configura a pesquisa, visando explorar o potencial dos dados *laser scanner* e gerar modelos 3D de relevo e edificações. Como produto final ter-se-á a geração da cartografia do risco à inundação, corroborando com a demanda dos municípios brasileiros no planejamento e gestão territorial em atendimento a lei 12.608.

2. Materiais e Métodos

2.1 Área de Estudo

A área de estudo encontra-se completamente inserida no município de Passo de Torres, SC. Fundado em 1º de Janeiro de 1993, o município encontra-se nas coordenadas aproximadas de latitude $29^{\circ}18'57''$ S e longitude $49^{\circ}43'26''$ W. Ao sul, o município confronta com o Rio Mampituba, um dos objetos de estudo desta pesquisa, sendo que na margem oposta encontra-se a cidade de Torres, RS, conforme a Figura 1 a seguir.

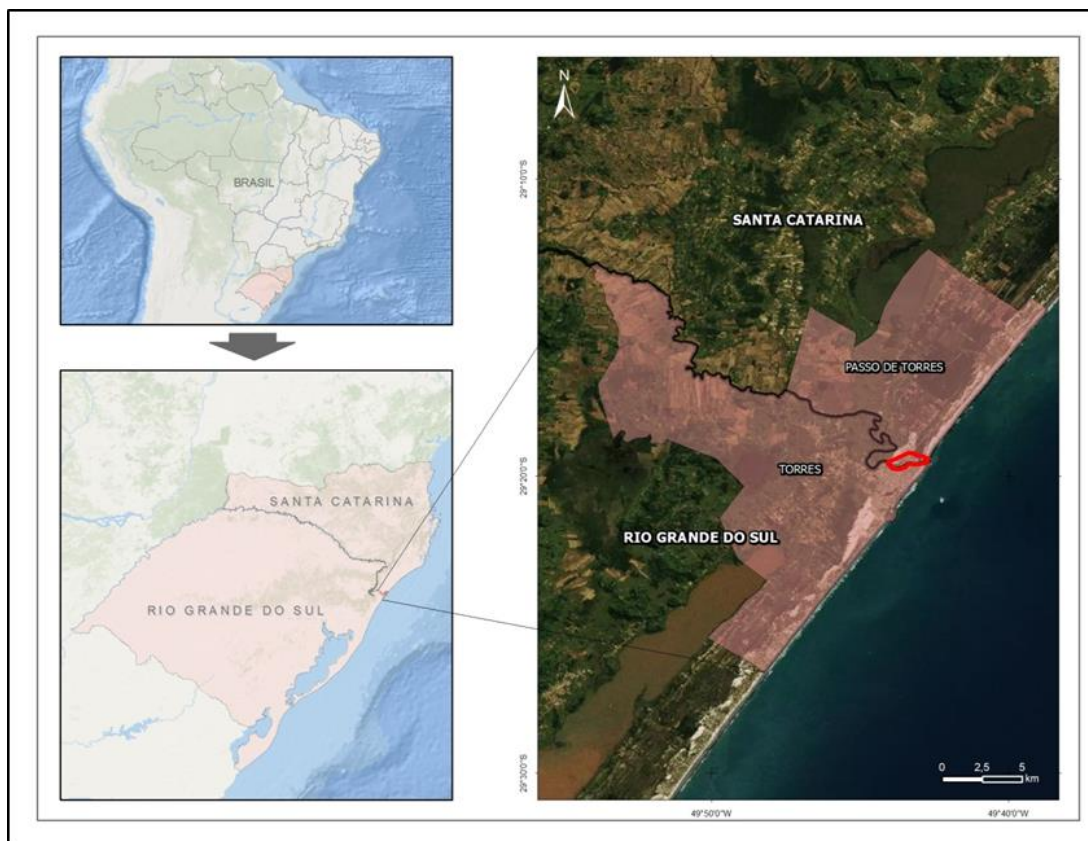


Figura 1 – Localização da Área de Estudo

2.2 Método Empregado

O procedimento metodológico inicia a partir da definição de uma área de estudo e uma posterior análise inicial dos dados pré-existentes, considerando os parâmetros utilizados no levantamento e a avaliação das suas características para a aplicação desejada. Em seguida ocorreu o processo de filtragem e classificação dos dados, que é imprescindível para a geração dos modelos tridimensionais de Terreno (MDT), Superfície (MDS) e de Edificações (MDEd). Para esta atividade foram utilizados

os *software* ArcGIS, Global Mapper e Quick Terrain Modeler (QTM) de forma comparativa e também combinada. Os passos seguintes foram a geração de um mapeamento de áreas de risco de inundação e a posterior análise dos resultados obtidos, tendo como referência o plano diretor, juntamente com a Lei 12.608/2012.

A aquisição dos dados referentes ao levantamento realizado com *laser scanner* foi realizada previamente ao início desta pesquisa e fornecidos ao Laboratório de Geoprocessamento (GEOLAB) da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC) pela SPU (Secretaria do Patrimônio da União). O levantamento datado de Julho de 2010, abrange áreas urbanas e rurais dos municípios de Torres e Passo de Torres ao longo de aproximadamente, 15 km de extensão do Rio Mampituba, sendo este, a divisa entre os dois municípios. Mediante a análise do relatório de execução do voo verificou-se os parâmetros de execução do levantamento. A aeronave sobrevoou a área de estudo a uma altura de 1000 metros, com um angula de varredura de $20^\circ (\pm 10^\circ)$ que resultou em uma densidade média de pontos de 2,3 pontos/m².

A partir da obtenção dos dados levantados, o primeiro passo foi realizar a classificação da nuvem de pontos. A primeira classificação realizada, referente aos pontos do terreno ou *ground points*, pode ser automatizada através de algoritmos presentes nos *software* de processamento. O *software* utilizado para a execução desta tarefa foi o *Global Mapper*. A figura 2 mostra um perfil com a classificação destes pontos.

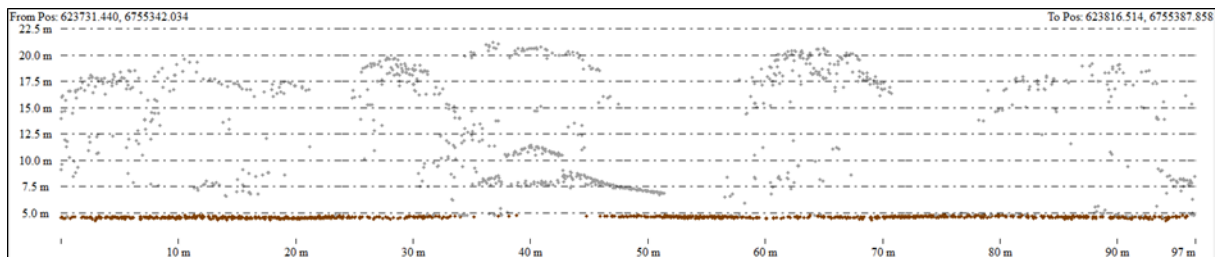


Figura 2 – Vista em perfil com a classificação dos ground points na cor marrom.

O próximo passo foi a classificação dos *non-ground points*, em tradução literal, pontos de não-chão, ou seja, quaisquer pontos que não tenham sido classificados como *ground*. Considerando os objetivos da pesquisa esta classificação se restringiu a determinar os pontos pertencentes a vegetação e a edificações. Na figura 3 está exposto um perfil com a classificação destas feições na nuvem de pontos.

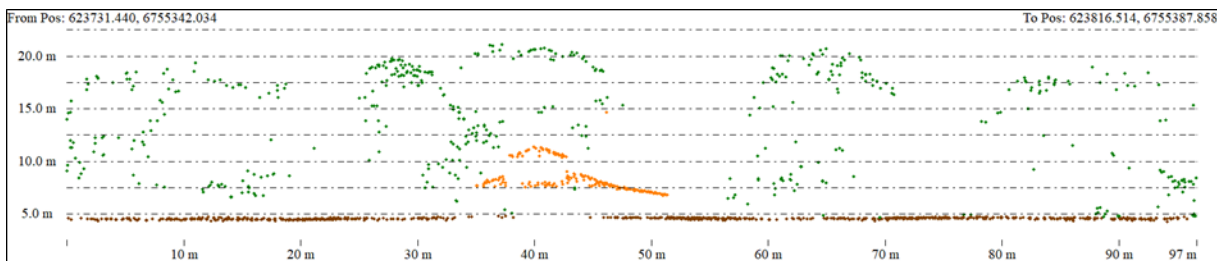


Figura 3 – Vista em perfil com a classificação dos ground points na cor marrom, pontos de vegetação na cor verde e pontos de edificação na cor laranja.

Considerando que até o momento os dados foram tratados em formato de nuvem de pontos, foi iniciada a fase de geração das superfícies tridimensionais. Para a realização da presente etapa, foram utilizados os softwares *AutoCAD*, *ArcMap* e *Quick Terrain Modeler (QTM)*. Com o auxílio do software QTM, foram gerados os 3 diferentes modelos MDT (Modelo Digital de Terreno), MDS (Modelo Digital de Superfície) e MDEd (Modelo Digital de Edificações). Ressalta-se que a qualidade da etapa anterior (classificação da nuvem de pontos) tem uma relação direta com a qualidade do resultado destes modelos. A figura 4 demonstra os 3 modelos gerados em uma porção da área de estudo.

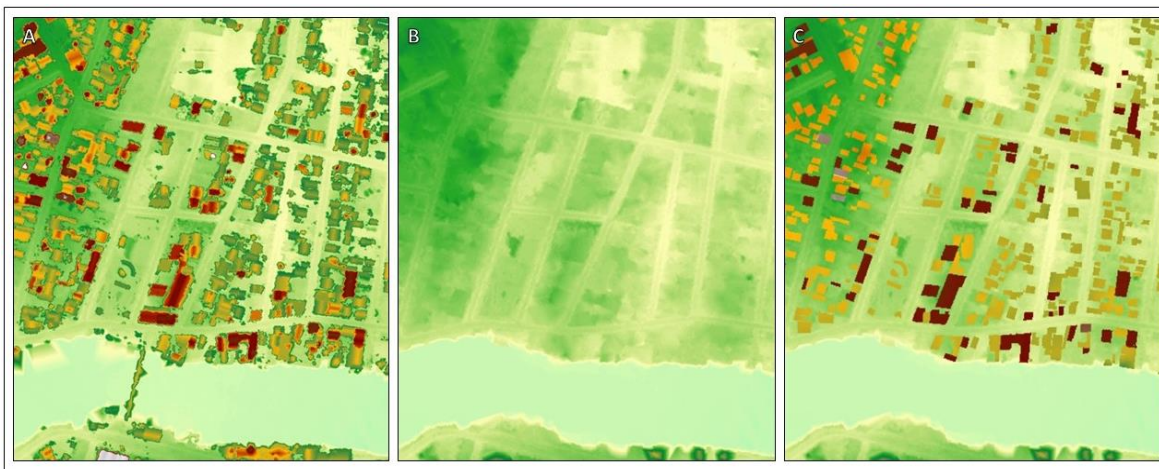


Figura 4 – A) Modelo Digital de Superfície (MDS) referente a uma porção da área de estudo. B) Modelo Digital de Terreno (MDT). C) Modelo Digital de Edificações (MDEd)

3. Resultados e Discussões

Com os dados utilizados para a geração das visualizações expostas na figura 5, é possível a extração de uma listagem de lotes atingidos a partir da inserção de uma determinada cota. Na prática, isso

significa que durante a gestão de um evento de inundação é possível, a partir do monitoramento em campo da cota inundada, exportar um relatório dos lotes que foram atingidos e também dos lotes que estão em iminência de se tornarem atingidos, facilitando e direcionando a ação de órgãos como Bombeiros e Defesa Civil.

A inserção do valor de cota de inundação dentro do polígono referente ao lote foi um dos diferenciais da presente pesquisa, sendo que, a variável referente ao cadastro territorial (baseado no mapeamento das parcelas territoriais) e as feições tridimensionais (relevo e edificações acima do relevo) não são comumente consideradas no mapeamento do risco à inundação. Obviamente, para que esta ação seja efetiva e condizente com a realidade, é necessário que a base cadastral do município seja confiável e consistente – com precisões definidas e utilização de técnicas de levantamento adequadas.



Figura 5 – Visualização Tridimensional do MDEd da Área de Estudo com a Texturização

A representação gráfica, visual e didática dos potenciais cenários de risco, na forma como foi metodologicamente apresentada, torna-se um passo importante para que se possam identificar as áreas com maior suscetibilidade. É interessante também que este produto desencadeie a proposição de medidas mitigadoras pelo poder público como, por exemplo, a implantação de obras de engenharia e a regulamentação das formas de uso da terra através do redirecionamento de políticas públicas.

4. Bibliografia

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Política Nacional de Defesa Civil. Brasília: Secretaria Nacional de Defesa Civil, 2007. 82p.

BRASIL. Lei n. 12.608, de 10 de abril de 2012. Institui a Política Nacional de Proteção de Defesa Civil. Casa Civil. Subchefia para assuntos jurídicos.

CASTRO, A. L. C. Glossário de Defesa Civil. Estudos de riscos e medicina de desastres. 5 ed. Ministério da Integração Nacional. Secretaria Nacional de Defesa Civil. 2010.

CARDOSO, M. R. B; FELTRIN, T. F. Planejamento da infraestrutura de transporte urbano visando contingências emergenciais. ANPET. 2011.

CENTENO, J. A. S.; MITISHITA, E. A. Laser scanner aerotransportado no estudo de áreas urbanas: A experiência da UFPR. In: XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 04., 2007, Florianópolis, São Jose dos Campos: INPE, 2007, v. 1, p. 3645-3652.

FELTRIN, T. F. ; RAIA JUNIOR, A. A. . LEI 12.608/12: INSTRUMENTO DE AUXÍLIO À GESTÃO DA LOGÍSTICA HUMANITÁRIA NO ENFRENTAMENTO DE DESASTRES CAUSADOS POR FENÔMENOS NATURAIS. In: Convibra administração, 2012, Congresso virtual. IX Congresso Virtual Brasileiro - Administração, 2012. INTERNATIONAL FEDERATION OF RED CROSS AND RED CRESCENT SOCIETIES. What is a disaster?

MENG, X., CURRIT, N., ZHAO, K. Ground Filtering Algorithms for Airborne LiDAR Data: A Review of Critical Issues. Remote Sensing, v. 2, n. 3, p. 833-860, 2010.

Cartografia de Risco de Malária no Município de Maxixe: Caso do Bairro Chambone

Joaquim Gome André Chitata^(a), Gustavo Sobrinho Dgedge^(b)

^(a) Departamento de Ciências sociais e filosóficas, Universidade Pedagógica, Maxixe, Moçambique; jchitata09@yahoo.com.br

^(b) Faculdade de Ciências da Terra e Ambiente, Universidade Pedagógica, Maputo, Moçambique; gudgedge@gmail.com

Resumo

O presente artigo cinge-se na avaliação da espacialização do risco de malária, com base em dados de áreas residenciais, por tipo de criadouros no bairro Chambone (Maxixe, Moçambique). Para a operacionalização dos objectivos, optou-se, depois da revisão bibliográfica, por uma abordagem quali-quantitativa, observações acompanhadas e inquéritos. Os resultados revelam que, as áreas de alto risco de malária em Chambone são os extremos: Nordeste, Centro-Oriental, Meridional e interior Sudoeste-Central. Estas áreas de alto risco conforme a reclassificação dada pela densidade de Kernel, são de maior concentração de criadouros e habitações. Dada a diversidade no padrão de distribuição espacial do risco e aos factores com condicionantes, tendo em conta o tipo de planificação para a totalidade das áreas do bairro Chambone, revelou-se viável a elaboração de planos ajustados aos interesses locais para modificação do actual padrão espacial da distribuição do risco da malária.

Palavras-Chave: Cartografia, Análise Espacial, Riscos Ambientais, Malária, Bairro Chambone (Maxixe, Moçambique)

1.Introdução

A malária é uma doença infecciosa, febril, aguda ou crónica, sistémica, não contagiosa, causada pelos parasitas do género Plasmodium e transmitida pela picada do mosquito Anopheles (Ávila, 1996; Garcia et al, 2009; Nweti, 2010). No território moçambicano, este parasita é responsável por cerca de 90% de casos de malária e pode ser transmitida a homens e mulheres de todas as idades.

Segundo a Roll Back Malaria (RBM, 2008, 2014) & OMS (2014), no seu relatório da “Global Malaria Action Plan”, em África a maior parte das mortes aglomera-se em somente 35 países, sendo que deste número, apenas cinco são responsáveis por 50% das mortes em todo mundo e por 47% de todos os casos de malária, sendo esses países o Burquina Faso, a Nigéria, a República Democrática de Congo, o Uganda, a Etiópia, o Mali, o Malawi, Moçambique e a Tanzânia (figura 1).

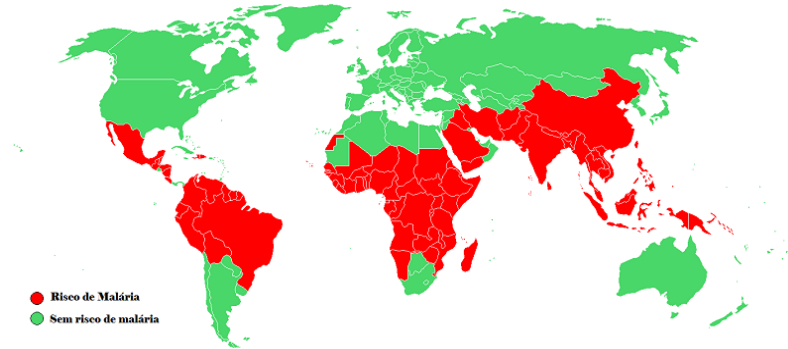


Figura 1 - Mapa da espacialização do risco da malária no mundo. Fonte: OMS (2014)

Em Moçambique, a malária afecta mais as comunidades das áreas rurais e urbanas pobres pela carência de informação e de medidas de precaução, com elevadas taxas de transmissão e dificuldades no acesso aos serviços básicos de saúde, conduzindo desta forma à morte de cerca de 3,9% de população infantil e 6,2% de população adulta (WHO, 2004).

Moçambique é considerado um território de risco de malária, devido à localização geográfica que se encontra numa região tropical onde a malária é uma doença endémica resultado do favorecimento do clima na sua transmissão ao longo de quase todo ano, atingindo o seu pico máximo após a época chuvosa (Dezembro a Abril). Esta questão repercute-se na intensidade da transmissão que varia de ano a ano e de região a região, dependendo da temperatura, precipitação e altitude. Porém, algumas áreas secas do território nacional são tidas como pouco propensas à epidemia, e havia em 2008 a esperança de que até 2011 a vacina contra malária estivesse disponível e a salvar vidas (MISAU, 2008).

De acordo com SSMAS (2016), o município de Maxixe registou cerca de 46.773 casos notificados de malária, um número expressivamente alto quando comparado com outras áreas geográficas do país, sendo que esta doença é responsável pelos elevados índices de mortalidade neste município. Assim, o estudo constitui um dos subsídios para a planificação do sector da saúde e da gestão territorial, contribuindo, portanto, para o desenvolvimento sustentável.

Portanto, o facto de o município de Maxixe se situar numa região tropical onde há maior probabilidade do desenvolvimento do vector causador da malária, tornando-a assim numa região de risco de malária, aliado ao modo de vida dos residentes do bairro Chambone, que se submetem a um contacto constante com os epicentros de doenças (criadouros), pneus usados como vedação, *car wash*, lixeiras, oficinas, cursos de água, arquétipo de moradias, entre outros, pode dificultar o controlo de vectores e potenciar a transmissão da doença.

O município da Maxixe coincide com a mesma área ocupada pelo traçado do distrito de Maxixe em termos de limites de jurisdição político-administrativa e faz parte do território moçambicano, localizado na costa sudeste da baía de Inhambane, onde se enquadra o bairro Chambone, ocupando uma área de cerca de 12,6 Km², localizado na região central, uma das áreas mais privilegiadas em termos geoestratégicas, encontrando-se entre as coordenadas 23° 51' 30" e 23° 52' 10" de latitude Sul, e 35° 18' 00" e 35° 21' 15" de longitude Este.

O trabalho embasou-se na abordagem quali-quantitativa, pesquisa bibliográfica e documental para entendimento dos conceitos básicos do tema, fez-se também observações acompanhadas por levantamentos geodésicos e estudo descritivo da situação ambiental dos diferentes assentamentos do bairro Chambone, no período de Janeiro de 2016 a Março de 2017. Sendo assim, são apresentadas, de forma sintética, as etapas de realização das actividades da presente pesquisa, ilustradas no fluxograma (figura 2¹²³⁴⁵):

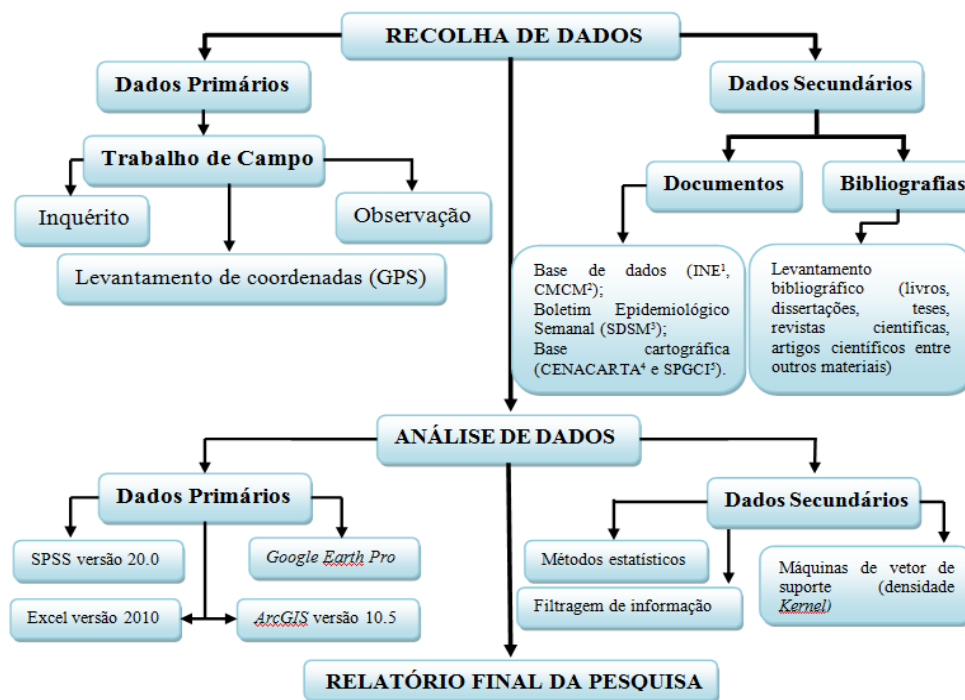


Figura 2 - Fluxograma da metodologia de pesquisa.

Os inquéritos tiveram como plano de amostragem 345 agregados familiares extraídos de um universo de cerca de 2.500 agregados familiares. Para validar as características do lugar, foram elaborados mapas, gráficos, tabelas e outros dados secundários relacionados com o risco da malária.

¹INE - Instituto Nacional de Estatística; ²CMCM - Conselho Municipal da Cidade de Maxixe; ³SDSM - Serviços Distritais de Saúde de Maxixe; ⁴CENACARTA - Centro Nacional de Cartografia e Teledeteção; ⁵SPGCI - Serviços Provinciais de Geografia e Cadastro de Inhambane.

2. Resultados

A caracterização do bairro Chambone com aspectos sócio-ambientais que podem ser a probabilidade e severidade dos níveis de risco de malária, baseou-se em elementos do inquérito como: (i) época do ano e frequência de casos de malária e ambiente físico - variáveis cruzadas, evidenciaram que a maior parte de casos (53,6%) ocorreram no verão, visto que é neste período em que os índices pluviométricos registados ao longo do ano são elevados (meio físico mais ou menos saudável), condicionando para a ativação e surgimento de novos criadouros (tabela 1); (ii) comportamentos que deixam os residentes expostos ao mosquito, tendo em conta que, a maior parte das pessoas vê a TV e escuta a rádio com portas e janelas abertas, em cerca de 36,5% e, o menor número de respostas na prática da agricultura com cerca de 6,2%, como ilustra a tabela 2; (iii) medidas de prevenção de malária: os resultados evidenciam que os residentes optam mais pelo uso de redes mosquiteiras e repelentes com 48.3% e 22.3%, respectivamente (tabela 3).

Tabela1 - Época do ano e frequência de casos de malária e ambiente físico do bairro.

			Ambiente físico do bairro em que vive (clima, poluição, etc)				Total
			Não saudável	Muito pouco	Mais ou menos	Bastante	
Época do ano e frequência de casos de malária	Verão	Count	34	89	158	14	295
		% within	11.5%	30.2%	53.6%	4.7%	100.0%
	Inverno	Count	1	6	20	20	47
		% within	2.1%	12.8%	42.6%	42.6%	100.0%
Total		Count	35	95	178	34	342
		% within	10.2%	27.8%	52.0%	9.9%	100.0%

Tabela 2 - Comportamentos que deixam os residentes expostos ao mosquito

Comportamentos que deixa os residentes expostos ao mosquito durante o verão		Responses		Percent of Cases
		N	Percent	
	Conversa fora das residências	121	27.8%	35.3%
	Ver a TV e escutar a rádio com portas e janelas abertas	159	36.5%	46.4%
	Deitar-se no quintal e por baixo das árvores durante a noite	129	29.6%	37.6%
	Prática de agricultura	27	6.2%	7.9%
Total		436	100.0%	127.1%

Tabela 3 - Medidas de prevenção de malária.

Em relação, (iv) à forma pode contribuir, sobre mosquito causador da e paredes em algumas 72,1% das residências

Medidas de prevenção da malária	Responses		Percent of Cases
	N	Percent	
Rede mosquiteira	210	48.3%	61.0%
Repelentes	97	22.3%	28.2%
Pulverização	60	13.8%	17.4%
Eliminação de charcos/capim	68	15.6%	19.8%
Total	435	100.0%	126.5%

constituindo o maior número de agregados familiares com habitações fora da situação dos elementos sob risco (figura 3); (v) a percepção da população em relação ao risco de malária posiciona-se na condição de médio e

de construção das moradias, que maneira, para a propagação do malária, devido à falta de janelas moradias, sendo que cerca de apresentam paredes completas,

alto risco, com 41,7% e 35,6%, respectivamente. Esta situação revela que apenas 22,7% do total da população se encontra numa situação de baixo risco e sem risco (figura 4).

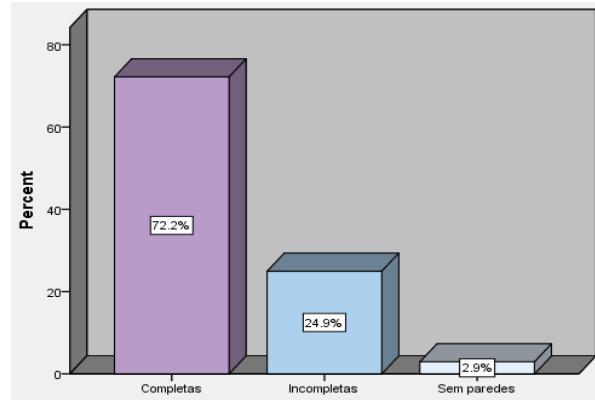


Figura 3 - Caracterização das paredes das moradias.

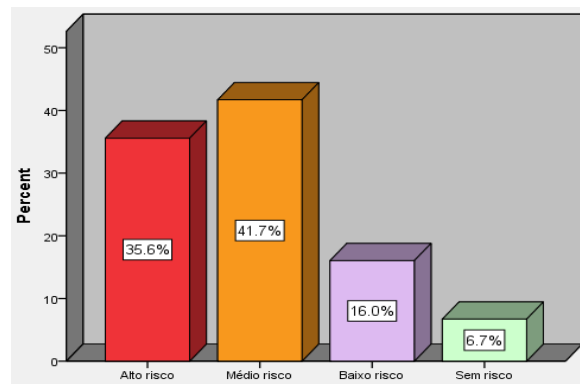


Figura 4 - Percepção da população em relação ao risco da malária.

A questão dos riscos sempre esteve associada ao Homem pois, a sua presença num determinado lugar torna-se prioritária em caso de um evento. A definição de áreas de risco em Chambone, resulta da conjugação da dinâmica do meio geofísico que abrange o perigo devido à presença humana e a exposição dos habitantes em conexão aos perigos derivados dessa dinâmica, estando na condição de vulnerabilidade. As áreas de alto risco da malária em Chambone são: o extremo Nordeste, Centro-Oriental, Meridional e interior mais a Sudoeste central. Este resultado ilustra que estas áreas são onde há maior concentração de criadouros e habitações, sendo assim definidas as áreas de alto risco, conforme a reclassificação dada pela densidade de *Kernel*. Esta distribuição espacial do risco da malária, foi também demonstrada pela carta-imagem a fim de ilustrar as áreas de alto risco em Chambone, onde no extremo Nordeste, está assente uma lagoa revestida de vegetação de

caniço, capim e arbustos. Esta lagoa tem continuidade ao longo da costa oriental, constituída por uma vegetação de mangal e pequenos arbustos, intercalados por águas estagnadas, lixeiras, pneus usados como vegetação entre outros.

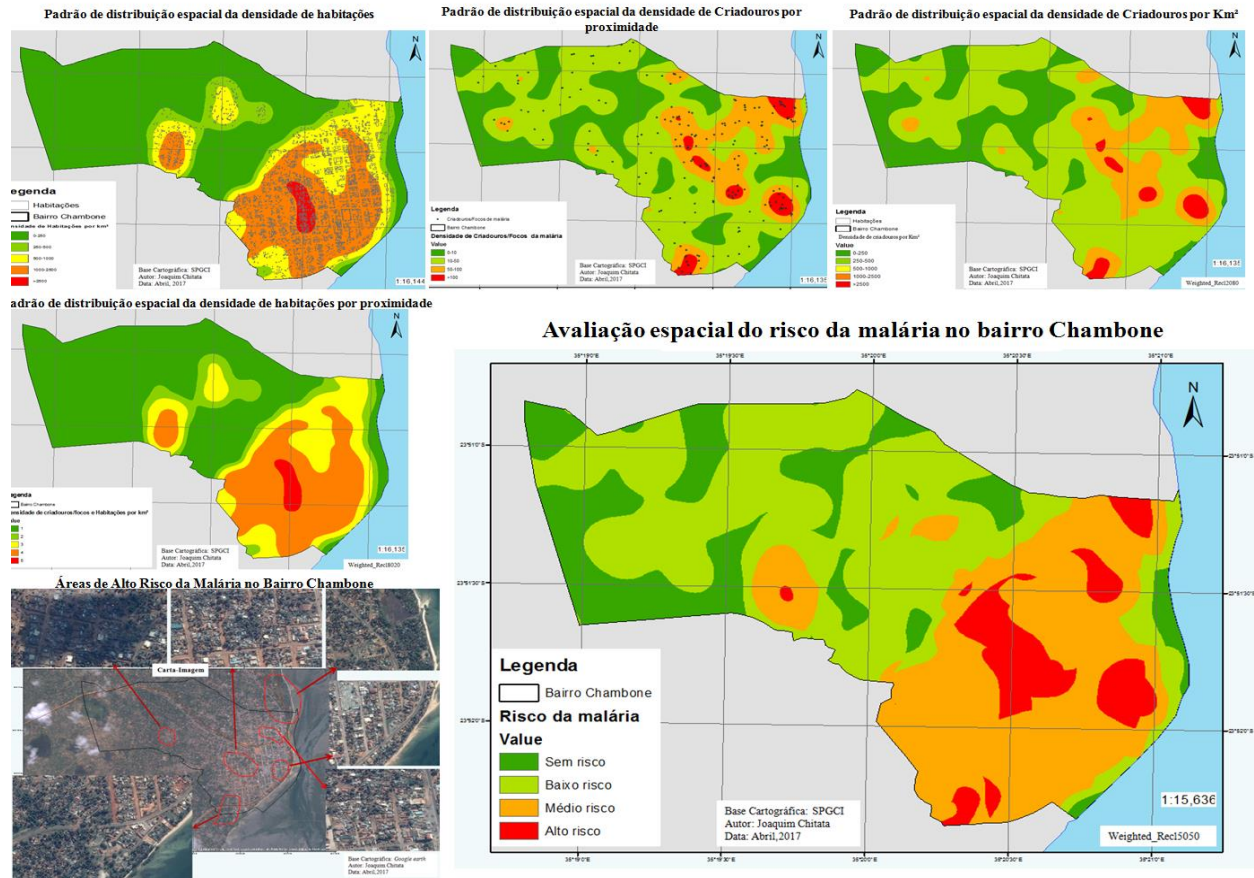


Figura 5 - cartografia do risco de malária no bairro Chambone.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos resultados apresentados e discutidos neste artigo, naturalmente, estão distante de se esgotar, pulsos de uma longa e intensa actividade de pesquisa, caracterizada por muitos obstáculos e contrariedades e, com o objectivo de avaliar a espacialização do risco de malária com base em dados de áreas residenciais por tipo de criadouros no bairro Chambone, foi possível perceber que: o alto risco de malária, em determinadas áreas do bairro Chambone está associado à existência de criadouros, condições domiciliares/habitacionais precárias e ao tempo de exposição ao vector causador da malária. Estas áreas de alto risco estão associadas a mais outros factores, como as condições físico-geográficas (localização próxima aos ambientes naturais de espécies anofélicas) e socioeconómicas (assentamentos informais e condições de saneamento precário do meio).

Em Moçambique, a malária é endémica em todo território e a maior parte da população vive em áreas de alto risco à infecção malárica devido a factores que contribuem para a endemicidade, nomeadamente: as condições climáticas e ambientais, temperaturas favoráveis, padrão de precipitação, locais propícios para a propagação do vector, a situação socioeconómica da maior parte da população relacionada com a pobreza, habitações inapropriadas e meios de prevenção inacessíveis (PNCM, 2007).

A avaliação do risco de malária no bairro Chambone, passou, primeiro, pela caracterização socioambiental e obtenção de criadouros ou focos de malária e, de seguida fez-se a identificação de áreas de risco. Ligado a isto esteve a produção de mapas de espacialização de risco de malária no bairro Chambone. Esta geração de produtos cartográficos para ilustrar a espacialização de risco de malária serve de ferramenta fundamental para as autoridades locais competentes, gestores e os agentes comunitários de saúde, permitindo a definição de acções de mitigação e controlo nas áreas consideradas de alto risco de malária.

4. Bibliografia

Artigos de revistas electrónicas e impressas

ÁVILA SLM. Malária. In: Ferreira AW. (1996). Diagnóstico laboratorial das principais doenças infecciosas e auto-ímmunes. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro.

GARCIA, Flávio Roberto Mello et al. (2009). Influências ambientais na qualidade de vida em Moçambique. Disponível em: <<http://www.acoalfaplp.net>>. Acesso em: Novembro de 2015.

NWETI. (2010). Comunicando para a Saúde. Revisão de Literatura sobre Malaria. Junho, Maputo.

ROLL BACK MALARIA. (2014). O Plano de Acção Global da Malária para um Mundo livre de Paludismo. Genebra: Parceria Roll Back Malaria. Disponível em: www.rollbackmalaria.org inforbm@who.int. Acesso em: 10 de Junho de 2016.

Relatórios técnicos electrónicos e impressos

MISAU - MINISTÉRIO DA SAÚDE. (2008). Moçambique. Disponível em: http://www.misau.gov.mz/pt/programas_de_saude/malaria. Acesso em 21 de Janeiro de 2016.

OMS. (2014). Relatório sobre o paludismo no mundo 2014. Disponível em: <<http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/160458/3/>>. Acesso em: 22 jan. 2016.

PNCM - Programa Nacional de Controlo da Malária (2012). Plano Estratégico da Malária 2012 -2016. MISAU. Direcção Nacional de Saúde Pública. Maputo.

SSMAS - Serviços de Saúde, Mulher Acção Social. (2016). Relatório Anual de Maxixe. Moçambique: Maxixe.

WHO - World Health Organization. (2004). Estratégias de Cooperação da OMS com a República de Moçambique, 2004-2008. p.68.

Plataformas/Programas e Documentos Cartográficos

ENVIRONMENTAL SYSTEMS RESEARCH INSTITUTE, INC. ArcGIS Help 10.5. Eris resource. Disponível em: Acesso em 26 de jan. 2017.

SPGC - Serviços Provinciais de Geografia e Cadastro. (2017). Shapefiles de Moçambique e do Município da Maxixe, Inhambane.

Reconstituição paleofitogeográfica do perímetro urbano do município de Uberlândia-MG, Brasil, por meio de sensoriamento remoto

Fernanda Oliveira Borges ^(a), Pablo Rutierry Rodrigues Silva ^(b), V. Ferreira ^(c)

^(a) Instituto de Geografia, Universidade Federal de Uberlândia; fborges242@gmail.com

^(b) Instituto de Geografia, Universidade Federal de Uberlândia; rutierry94@live.com

^(c) Instituto de Geografia, Universidade Federal de Uberlândia; vanderlei.ferreira@ufu.br

Resumo

A reconstituição da fitogeografia em “escala urbana” permite traçar um paralelo com a condição atual de conservação, o grau de descaracterização e as áreas remanescentes de vegetação. Uberlândia se encontra em pleno crescimento e medidas devem ser tomadas para que os instrumentos que mantêm a qualidade de vida urbana acompanhem esta expansão, como por exemplo os parques urbanos, que podem oferecer qualidade de vida ao maior número possível de pessoas e desempenhar seus papéis ecológicos imprescindíveis para construção de um espaço ambientalmente harmônico. O objetivo deste trabalho é produzir uma base cartográfica que represente a reconstituição da condição natural da vegetação em escala urbana, a partir da compilação de dados cartográficos e de sensoriamento remoto, profundidade de material inconsolidado, pedologia e profundidade de lençol freático que permitam a identificação das coberturas vegetais diretamente relacionadas, comparando as mesmas características em áreas adjacentes em que a vegetação natural se encontra caracterizada.

Palavras chave: fitogeografia, expansão urbana, conservação, áreas remanescentes, sensoriamento remoto

1. Introdução

O município de Uberlândia insere-se no domínio do Cerrado, apresentando também influências do domínio Mata Atlântica, que “sobe” pelo grande vale do rio Paraná, até seus afluentes mais ao norte; no caso de Uberlândia, o rio Araguari a leste do município. Ademais, a geomorfologia da região compartimenta as fitofisionomias: estando restrito aos topos planos e altos o Cerrado típico, vai cedendo lugar para ambientes cada vez mais arborizados, gradando lateralmente para formações florestadas ao passo que a topografia se rebaixa em direção dos canais de drenagem. Em áreas úmidas que afloram em paisagens de baixa declividade apresentam-se formações campestres com ocorrência de palmeiras da espécie *Maurítia flexuosa*, tipificando as Veredas, características do Brasil de Planalto Central (FERRI, 1980).

O espaço natural foi drasticamente desconfigurado em todo Brasil, de maneira especial dentro da área ocupada pela savana brasileira, que apresenta, em geral, terreno plano e, portanto, propício à agricultura mecanizada extensiva e pecuária. Uberlândia, estando sobre as chapadas do oeste mineiro

- na região do Triângulo Mineiro, Minas Gerais, Brasil – não escapou de tal dinâmica econômica que se intensificou a partir da década de 1960. No entanto, foi desde muito antes que a atividade agropastoril explorou essas plagas. Nesse sentido, as áreas de várzeas, ao longo dos rios foram então ocupadas em grande escala, descaracterizando a paisagem natural que se encontra até hoje alterada. Os campos hidromórficos drenados, as Veredas aterradas, e as matas de ciliares desmatadas.

Com a tecnificação da agricultura foi possível explorar economicamente os solos ácidos dos altos divisores d'água das chapadas regionais. O desenvolvimento econômico fez crescer a cidade, que avançou sobre os remanescentes vegetais. Hoje restam fragmentos de vegetações em vazios urbanos ou que são mantidos em parques urbanos, mas que não caracterizam ou não permitem vislumbrar a biodiversidade que a paisagem, hoje urbanizada, possuía outrora. E ainda mais grave: a diversidade ecológica que até então existe, se encontra à mercê da especulação imobiliária, a ponto de ser definitivamente perdida ao passo que novos empreendimentos surgem.

O sensoriamento remoto permite remontar o cenário natural nas áreas onde a urbanização se instalou, por meio da interpretação visual de fotografias aéreas antigas e de imagens de satélite atuais. Com o uso dessa técnica, foi possível descrever a fitogeografia do perímetro urbano de Uberlândia, analisando sua fitossociologia e gerando um mapa final, cujo qual tem o potencial para ser utilizado na gestão das áreas verdes remanescentes no intuito de preservação e conservação desses espaços na criação de áreas verdes urbanas.

2. Método

Por meio do Sistema de Informação Geográfica - SIG, QGIS versão 2.18 *Las Palmas*, efetuou-se a leitura das fotografias aéreas da região de Uberlândia obtidas no ano de 1964 (USAF, 1964), as mais antigas disponíveis na região. A partir de então foram delimitados os limites vegetais visíveis que, pela gradação lateral do padrão de dossel, puderam ser afirmados como verdadeiros e livres de interferência que muito descaracterizasse o cenário natural dos limites. Em outras palavras, em uma área preservada, a gradação entre um Campo Cerrado e uma Savana Arborizada, por exemplo, se dá de forma clara. Nesse ponto, é então possível delimitar a posição na paisagem em que cada fitofisionomia ocupa dentro do sistema natural, considerando indispensavelmente os limites entre cada uma como sendo uma faixa de transição, na maioria dos casos. O uso das fotografias mais antigas possibilitou a identificação do máximo de fragmentos de vegetação nativa, gerando poucas lacunas onde a continuidade da vegetação desde então não existia, seja nas áreas rurais exploradas ou na área urbana já existente. Nessas lacunas foram traçados os limites, tendo como parâmetro o comportamento da transição nas áreas já demarcadas.

A média altimétrica dos limites de transição foram testados posteriormente na análise fitossociológica das vegetações, comparando os domínios com a carta de materiais inconsolidados em escala 1:100.000 do mapeamento geotécnico do município de Uberlândia (NISHIYAMA, 1998). Esta comparação foi feita no sentido de analisar os padrões fitossociais da cobertura vegetal em detrimento dos materiais sedimentares que lhes servem de substrato e, portanto, identificar as relações entre ambos para melhor validação do resultado alcançado.

3. Resultados e Discussões

Como produto, o mapa de Regiões Paleofitogeográficas da área urbana de Uberlândia-MG, Brasil (FIGURA 1) permitiu a classificação de cinco fitofisionomias distribuídas dentro do perímetro urbano, sendo elas: Floresta Estacional Decidual, Floresta Estacional Semidecídua Submontana, Floresta Estacional Semidecidual Aluvial, Savana Florestada, Savana Arborizada, seguindo o sistema de legendas desenvolvido pelo Ministério do Meio Ambiente em parceria com a EMBRAPA e o IBGE (BRASIL, 2016).

Em seu baixo curso, o rio Uberabinha corre sobre basaltos cretáceos da bacia vulcanosedimentar do Grupo São Bento. Neste contexto, é frequente os patamares estruturais formados por falhas e fraturas na rocha e, desse modo, as vertentes são condicionadas por taludes íngremes e com solos eutróficos com pouca espessura. Nesse ambiente se instala uma vegetação peculiar e facilmente detectável por imagens de satélite: a Floresta Estacional Decidual, ocorre em resposta ecológica à baixa capacidade de retenção hídrica do solo que, sob clima tropical sazonal, passa por um longo período completamente ressecado. Nesse tempo a grande maioria do estrato herbáceo dessa floresta desaparece completamente. Por essa razão, ali predomina tropófilos dos gêneros *Apuleia* (Aroeira) *Piptadenia*, *Parapiptadenia* (Angicos) e *Sterculia* (Chichá) (IBGE, 2012) que perdem completamente as folhas durante o inverno, deixando o dossel totalmente ausente, tornando essa fisionomia bem visível em imagens de satélite.

Esta fisionomia coincide com a delimitação geotécnica que se refere aos afloramentos rochosos e materiais derivados dos basaltos da formação Serra Geral (NISHIYAMA, 1998). Apresentam-se nas áreas em que a declividade indica maiores valores, mais frequentes abaixo da altitude de 760m, podendo ocorrer em perfis isolados à montante do rio Uberabinha. A Floresta Estacional Decidual ocorre nesses ambientes restritos a poucas dezenas de metros ao longo das vertentes, formando um cinturão que bordeja toda a encosta, cedendo lugar à Floresta Estacional Semidecidual Aluvial logo depois, quando a influência da umidade fluvial mais longa durante o ano.

Subindo topograficamente a calha do rio Uberabinha e seus afluentes, ocorre a Floresta Estacional Semidecidual, uma cobertura vegetal densa que abrange cerca de 500m em cada margem do canal principal e chega até a cabeceira dos afluentes, ao longo dos quais ocorre com maior ou menor espessura dependendo da influência da proximidade de outros canais adjacentes ou da proximidade com a foz, sendo diretamente proporcionais a estas razões.

A espessura da ocorrência dessa fisionomia também parece estar relacionada com a amplitude das vertentes desses córregos. Ao passo que as encostas são menos íngremes e, conseqüentemente, mais amplas, a cobertura florestada se espalha por uma área maior. Este comportamento parece estar condicionado pela geomorfologia, que se apresenta mais entalhada do lado da margem direita do rio Uberabinha, já que ali está representada a frente erosiva do planalto regional que se comporta como interflúvio, com bordas erosivas sustentadas por material de trabalhamento cenozoico. Do lado da margem esquerda, os afluentes correm sobre materiais arenosos cretáceos e ali se apresenta uma geomorfologia mais suave.

Na referida área, às margens direitas do rio Uberabinha, a região de Savana Florestada ocorre, por consequência, mais próxima aos córregos em contrapartida ao que acontece na vertente esquerda.

Nesse último caso, é também mais comum a ocorrência das Veredas, mesmo estas presentes, normalmente, ao longo dos demais córregos da região. No entanto, essa cobertura vegetal típica de áreas alagadas não é expressiva cartograficamente na escala adotada neste mapeamento, além de possuírem áreas mais expressivas ao sul de Uberlândia, fora da área de estudo apresentada.

Vale esclarecer sobre as áreas de influência direta de umidade dos corpos hídricos e de suas planícies de inundação, pois, nestas regiões há uma diferenciação florestal nomeada Floresta Estacional Perenifolia, em alusão à estabilidade do dossel sempre verde mesmo em períodos secos. Tal composição apresenta vegetação adaptada à saturação do solo (CARDOSO & SCHIAVIANI, 2002) e, em função do solo perenemente úmido, não perdem parte da cobertura foliar. Sua abrangência, no entanto, é bastante dinâmica o que impede seu mapeamento fidedigno sem dados de campo.

Compreendendo um ecossistema de transição entre as formações florestadas e as savanas, ocorre as Savanas Florestadas. Estas se posicionam ao longo das vertentes médias e altas dos vales locais, gradando em estrutura entre florestas e savanas abertas, ocupando maior parte da área que corresponde, atualmente, à área urbana.

Ao ponto em que a geomorfologia local passa a entrar nos altiplanos regionais das chamadas *chapadas*, a savana passa a responder diminuindo a cobertura arbórea, predominando a presença das gramíneas no estrato herbáceo ao passo que no estrato arbóreo acentua-se o aspecto do

escleromorfismo oligotrófico presentes em solos distróficos derivados de rochas secundárias e retrabalhamentos do contexto cenozoico do Brasil Central. As Savanas Arborizadas apresentam-se nos topos aplainados dos interflúvios do município de Uberlândia e vizinhos, em um limite mais ou menos circunstrito a pouco mais de 900m na hipsometria local, a partir da qual se inicia uma superfície plana e predominantemente coberta por latossolos distróficos com intensa monossialitização.

Dessa forma, a cobertura vegetal da região da cidade de Uberlândia, naturalmente, sustentava um cenário de alternância lateral em função da altimetria, que gradava entre as florestas aluviais e as savanas distróficas e tinham como parâmetro condicionante a pedologia e a dinâmica da água na paisagem. Dessa forma, chega-se a uma reconstituição aproximada da distribuição tal como apresentamos no Mapa de Regiões Paleofitogeográficas da área urbana de Uberlândia-MG, Brasil (FIGURA 1).

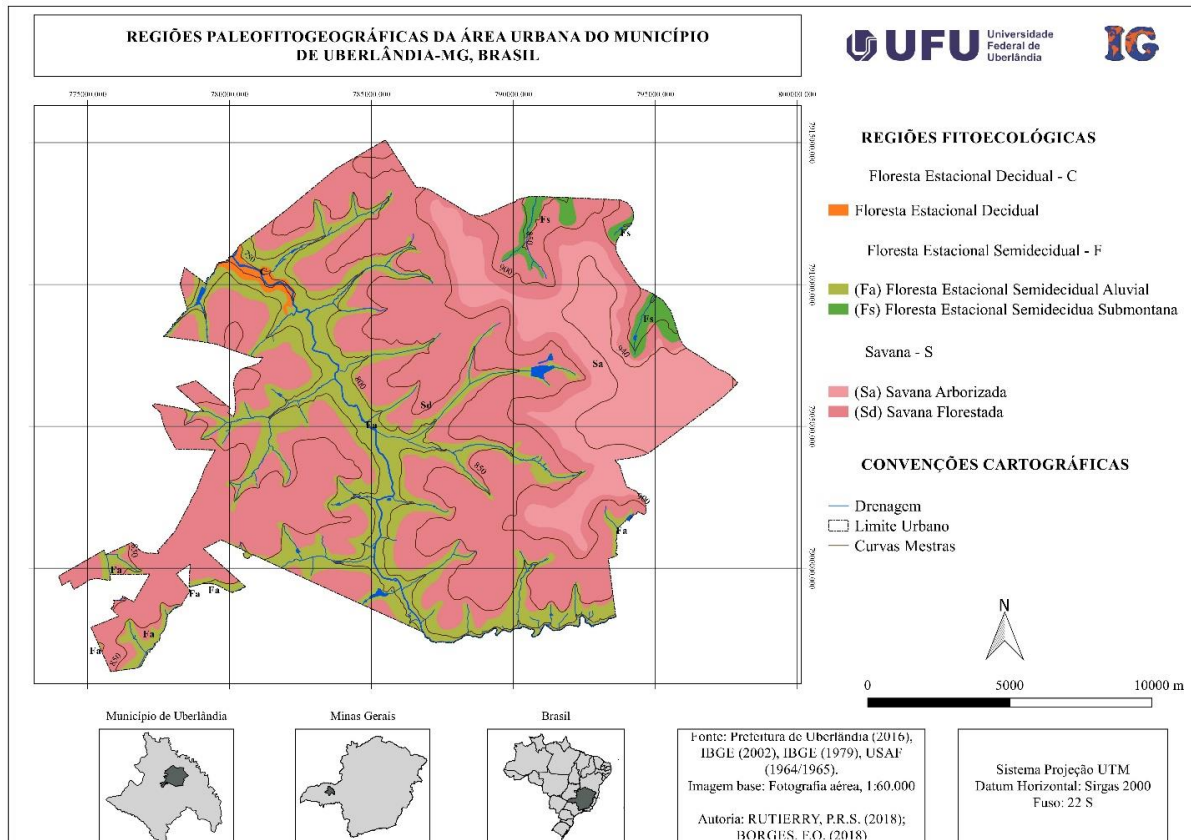


Figura 1 – Regiões Paleofitogeográficas da área urbana de Uberlândia-MG, Brasil

4. Considerações Finais

O sensoriamento remoto se mostra como uma formidável ferramenta para o planejamento territorial, principalmente com as possibilidades dadas atualmente. É preciso que essa facilidade seja assimilada e utilizada também pela gestão pública e não só como fonte de produção de conhecimento científico. E esta é uma posição que deve ser assumida pelos governos no futuro breve, se estes tiverem a aspiração de transcender o paradigma da política atual no Brasil, calcada em premissas que não consideram o desenvolvimento saudável da sociedade quanto a questões ambientais, dentre outras.

Uma vez produzidas tais informações aqui pronunciadas, é possível estabelecer diretrizes para a conservação de fragmentos remanescentes de vegetação em forma de parques urbanos, o que permitiria o crescimento sustentável e ajudaria alcançar uma cidade saudável para seus habitantes no futuro. Além de garantir, no mínimo, a salvaguarda da diversidade ecológica e genética dos territórios, tendo em vista esta como uma das maiores riquezas que se pode ter, sendo a natureza, por exemplo, fonte para a concepção de melhor qualidade de vida para as pessoas em termos farmacêuticos e medicinais que vem se mostrando a vanguarda do avanço tecnológico por ter na biodiversidade brasileira subcompreendida, vasta fonte de descobertas.

Por estes motivos e por possibilitar a fluidez do conhecimento científico, ajudando a construção de uma sociedade mais racional, agradecemos todos os autores envolvidos nas bibliografias que tomamos como referência.

5. Referências

- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2012). Manual técnico da vegetação brasileira. Manuais Técnicos em Geociências.
- Nishiyama, L (1998). Procedimentos de mapeamento geotécnico como base para análise e avaliações ambientais do meio físico em escala 1: 100.000 aplicação no município de Uberlândia-MG. Tese de Doutorado. São Paulo: Universidade de São Paulo.
- Ferri, M.G (1980). Vegetação brasileira. Belo Horizonte: Editora Itatiaia.
- Cardoso, E.; Schiaviani, I.V.A.N (2002). Relação entre distribuição de espécies arbóreas e topografia em um gradiente florestal na Estação Ecológica do Panga (Uberlândia, MG). São Paulo: Revista Brasileira de Botânica, v. 25, n. 3, p. 277-289.
- United States Air Force – USAF (1964/1965). Fotografias aéreas pancromáticas do município de Uberlândia. Escala 1:60000.
- Brasil. Cobertura Vegetal dos Biomas Brasileiros (ano-base: 2002) (2006). Ministério do Meio Ambiente. Brasília.

Modelagem para identificação de áreas de exploração de agregados Classe II

Edilson de Souza Bias (a), Rodrigo Studard Correa (b), Denilson Pereira Passo (c), Carolina Araújo de Freitas (d)

- (a) Instituto de Geociências/Universidade de Brasília; edbias@unb.br
(b) Instituto de Geociências/Universidade de Brasília; rodmanga@yahoo.com
(c) Instituto Florestal Brasileiro; geodenilson@gmail.com
(d) Instituto de Geociências/Universidade de Brasília; caroline@gmail.com

Resumo

O presente trabalho apresenta os resultados da atualização do mapeamento de áreas mineradas do Distrito Federal, realizado, inicialmente em 2004 com base em imagens Landsat (30x30m) e no presente projeto com imagens RapidEye (5x5m). A metodologia contou com uma modelagem realizada no Model Builder (ArcGIS), utilizando uma classificação Headsu para ajuste das áreas mineradas. Os resultados apresentaram uma redução das áreas mapeadas em 2004 e um pequeno aumento das áreas mineradas em 2015.

Palavras chave: Áreas mineradas, Model Builder, RapieEye

1. Introdução

A preocupação com a recuperação de áreas exploradas, é expressa na Constituição Federal Brasileira no seu artigo 225: aquele que explorar recursos minerais fica obrigado a recuperar o meio ambiente degradado, de acordo com a solução técnica exigida pelo órgão público competente, na forma da lei. Corrêa (2006) cita esta importância, enfatizando a lenta recuperação das mesmas, e sobretudo os problemas ambientais causados na manutenção do equilíbrio ambiental. Estudos apresentam que o quadro do DF em 1996, possuía 500 hectares licenciados e explorados. Corrêa et al. (2004) desenvolveram um mapeamento com o uso de imagens LANDSAT TM (30m), identificando 234 pontos de exploração de agregados classe II (areia, cascalho, argila, saibro).

A TERRACAP, órgão estadual responsável pela gestão do solo no Distrito Federal, informa em seu sítio oficial (www.terracap.df.gov.br) que a exploração mineral no Distrito Federal se concentra em: Areia, Água Mineral, Cascalho laterítico e Calcário envolvendo uma área de exploração de 60.746,46 hectares. Deste total, 1,3% são requerimentos de água (828,12 ha) que não foi foco dos estudos deste projeto, 16% são requerimentos de areia (9.888,8 ha), 12% de calcário (7.571,44 ha) e 0,26% de laterita – ou canga laterítica (160,37 ha). O presente estudo, também não analisou a exploração de

calcário, vinculada diretamente à produção de cimento, envolvendo 2 grandes empresas que atendem toda a região Centro-Oeste do Brasil (Tocantins e CIPLAN).

Em 2015 foi proposto à FAP – Fundação de Apoio a Pesquisa do Distrito Federal um novo mapeamento, utilizando imagens RapidEye (5m), em razão da melhor resolução espacial, para validar os dados mapeados em 2004, bem como, para analisar as alterações ocorrida (extinção/recuperação, aumento e/ou estabilização das áreas).

2. Material e Métodos

Para viabilizar a proposta, foi realizado um recorte no Distrito Federal, ficando a área de estudo composta de 5 (cinco) de Unidades Hidrográficas, inseridas na parte oeste do Distrito Federal, (Santa Maria/Torto, Lago Paranoá, Riacho Fundo, Bananal e Ribeirão do Gama), conforme Figura 1.

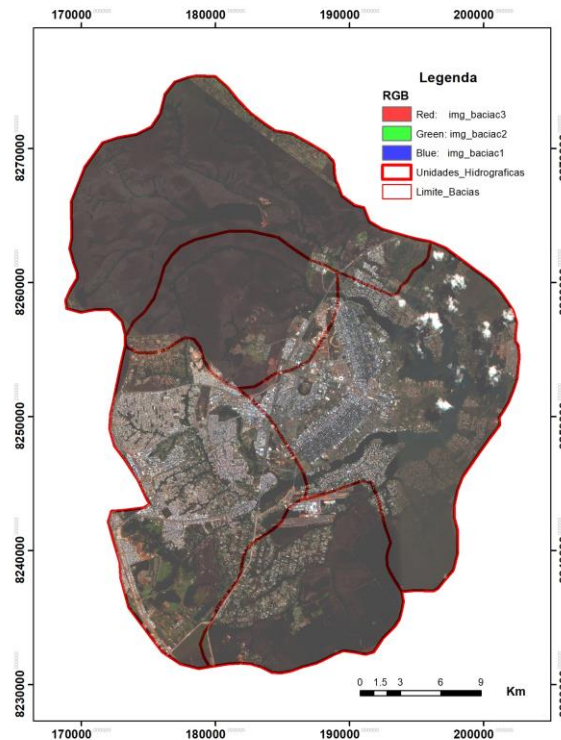


Figura 1 – Localização da Área de Estudo

O desenvolvimento da pesquisa utilizou os dados provenientes do mapeamento de 2004 (Corrêa et al. 2004), acrescido da nova imagem RapidEye de 2015, fornecida pela Ministério do Meio Ambiente - MMA e de uma base de dados vetoriais composta de: unidades hidrográficas do DF, rede hidrográfica

rodando esta etapa com uma imagem de 2015 e, comparando com o mapeamento de 2004, considerado como verdade. Em seguida o modelo efetuou análises para verificar se as locais de exploração encontram-se em áreas de proteção ou em áreas particulares. Este procedimento utilizou as bases ambientais oficiais do Distrito Federal (vias, rede de drenagem e solo). As áreas foram identificadas como “Irregulares” quando não atendem as condições e, “Regulares” quando atendem.

3. Resultados

Da aplicação do modelo e das análises realizadas, foram obtidos os seguintes dados e informações. De 2004 para 2015, foram acrescentadas 6 (seis) novas áreas de mineração. Entretanto, ocorreu uma pequena redução na área total mineral de 0,8ha, isto em razão da transformação da situação de algumas áreas mineradas com a desativação, redução ou transformação do uso, conforme pode-se observar na figura 3 (esquerda) e 4 (direita).

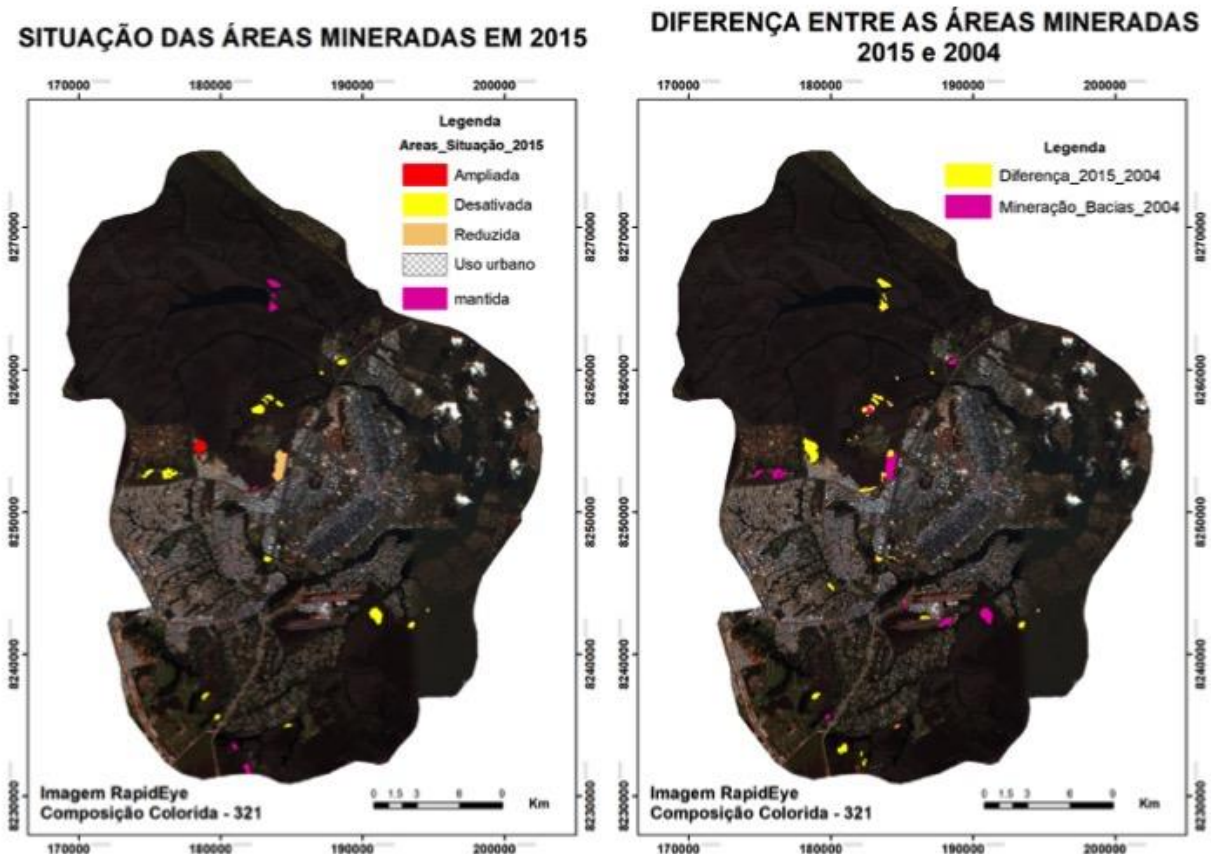


Figura 3 – Situação das áreas mineradas em 2015

Figura 4 – Diferença das áreas mineradas em 2015 em relação a 2004

A distribuição das áreas mineradas encontra-se bastante equilibrada em relação aos materiais explorados. Na área de estudo existem 24 (vinte e quatro) áreas de exploração, sendo que, 58% estão em cambissolos e, 42% em latossolos, resultado bastante consistente com o grande uso de cascalho para compactação de pavimentação asfálticas de vias. Não foi identificada nenhuma exploração em neossolos quartzarênicos.

No que tange aos conflitos com as Áreas de Proteção Ambiental, no caso as APAs do Planalto Central e do Lago Paranoá, não foram identificadas nenhuma área de exploração nas mesmas, o que representa uma preocupação dos órgãos fiscalizadores em relação as questões ambientais, figura 5.

**SITUAÇÃO DAS ÁREAS MINERADAS EM RELAÇÃO AS
ÁREAS DE PROTEÇÃO AMBIENTAL**

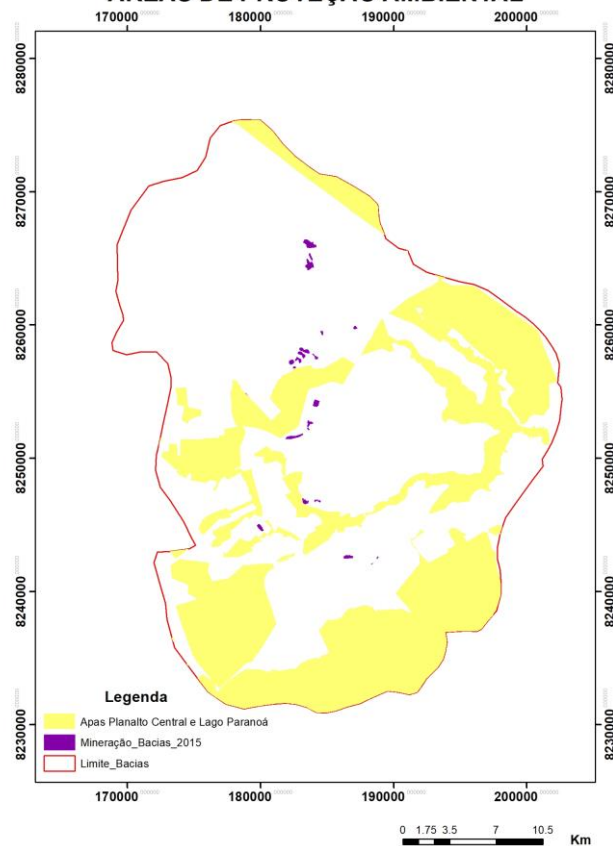


Figura 5 – Situação das áreas de mineração em relação às Áreas de Proteção Ambiental

Objetivando analisar as situações das áreas mineradas, foram selecionadas aleatoriamente 11 pontos de mineração (45% dos pontos existentes) para verificação das condições de licenciamento e recuperação. Os dados apontaram para os resultados apresentados na tabela 1.

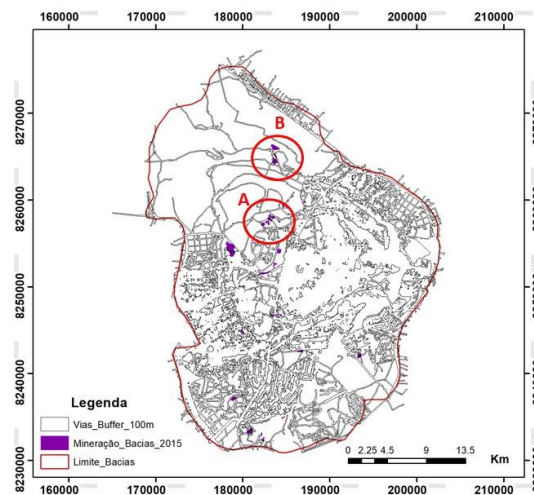
Tabela 1 – Demonstração da avaliação de campo das áreas mineradas

Situação	Quantidade	Licenciamento (*)	Percentual
Ativas	1	Não possui Placa	9%
Em recuperação	5	Não possui Placa	45%
Recuperadas	3	Não possui Placa	27%
Não Recuperadas	2	Não possui Placa	19%

Tendo em vista que o órgão ambiental do Distrito Federal não possui dados disponíveis da situação de licenciamento das áreas mineradas, utilizou o indicativo da presença de placas para avaliar a existência ou não de licenciamento.

Outra premissa que foi constatada foi a proximidade das áreas mineradas em relação as faixas de influência das vias. Por meio da criação de um Buffer de 100 metros (área definida como de influência das vias), pode-se identificar que os processos têm início, se desenvolvem, dentro das faixas ou bem próximo delas, figura 6.

LOCALIZAÇÃO DAS ÁREAS DE MINERAÇÃO EM RELAÇÃO AS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DAS RODOVIAS



DESTAQUE DAS ÁREAS MINERADAS EM RELAÇÃO AS ÁREAS DE INFLUÊNCIAS (100m) DAS VIAS



Figura 6 – Posicionamento dos processos de mineração em relação as vias

4. Conclusão

O modelo e as análises mostraram-se eficientes, propiciando um quadro que permitirá uma melhor gestão dos processos minerários no DF. No momento o projeto encontra-se na fase final de validação para conclusão final e abrangência de todo o Distrito Federal, haja vista ser o mesmo um projeto de pesquisa iniciado em 2015, com prazo de conclusão em abril de 2018.

Os pesquisadores agradecem à FAP (Fundação de Apoio a Pesquisa) a aprovação do projeto que viabilizou a realização do presente trabalho.

5. Bibliografia

Corrêa, R. S.; Bias, E. S.; Baptista, G. M. M (2004). Áreas degradadas pela mineração no Distrito Federal. In R. C. Studart & G. M. M. Baptista (Ed.), *Mineração de áreas degradadas no cerrado*, (pp. 3-14). Ed. Universa, Brasília.

Corrêa, R. S. (2006) *Recuperação de Áreas degradadas pela mineração no cerrado – Manual de Preservação*. (186 p.) Ed. Universa, Brasília.

Avaliação do grau de adensamento urbano por meio de dados de luz noturna e de temperatura de superfície do Rio de Janeiro- RJ

Jerffeson Rossi Santos Brito^(a), Paula Castro Brandão Vaz dos Santos^(b), Cíntia Alvim Lage^(c), Gustavo Macedo Mello Baptista^(d)

^(a) Instituto de Geociências/ Universidade de Brasília, jerffesonrossi@gmail.com

^(b) Instituto de Geociências / Universidade de Brasília, paula.cbs@hotmail.com

^(c) Centro de Desenvolvimento Sustentável/ Universidade de Brasília, cintia.alvim92@gmail.com

^(d) Instituto de Geociências/ Universidade de Brasília, gmbaptista@unb.com

Resumo

O presente estudo avaliou os dados da Região Metropolitana do Rio de Janeiro, observando as variações entre os censos de 2000 e 2010 (IBGE, 2017), o aumento urbano foi de 81,2% em 2000 para 84,4% na RMRJ, mas a área urbana não apresentou o mesmo tipo de crescimento em área, o que significa que ao invés de crescer horizontalmente, as cidades tendem a crescer verticalmente. Tendo em vista o problema, para verificar o crescimento da mancha urbana da região Metropolitana do Rio de Janeiro no período de 2001 a 2013, foi utilizado por meio de dados do índice de VANUI à série histórica DMPS (Defense Meteorological Satellite Program) – OLS (Operational Linescan System) de dados de luz noturna (NightTime Light – NTL). Integrando os dados NTL com do NDVI, gerando VANUI. Ao analisar os dados obtidos pelo índice VANUI, a medida que se aproximam de áreas mais adensadas o valor aumenta, que indica mais luz que vem da verticalização da área urbana. A RMRJ não mostrou um crescimento muito aparente. Os cálculos estatísticos mostraram um crescimento de 15,10%. O fator RMRJ estar localizada em regiões de serras e baixadas, impede a construção de prédios e casas, e pode influenciar o crescimento vertical.

Palavras chave: Luz noturna, Temperatura de superfície, Adensamento urbano

1. Introdução

A população brasileira teve um crescimento de 81,2% em 2000 para 84,4% em 2010, mas as áreas urbanas ao invés de crescer horizontalmente tendem a crescer verticalmente. Um dos problemas para a quantificação do crescimento das áreas urbanas é sua delimitação. A periferia das áreas urbanas acabam tendo uma grande diversidade de uso que acaba dificultando uma determinação de um polígono envolvente. O estudo tem como objetivo analisar o aumento de temperatura na região metropolitana do Rio de Janeiro, nos anos de 2001 e 2013.

Baptista e Nascimento (2016) avaliaram o crescimento da mancha urbana da área Metropolitana de Brasília no período de 2000 a 2013, e geraram cenários de acordo com os estudos observados.

Dessa forma, pareceu-nos fundamental o mapeamento destas áreas para que se possa aferir o seu crescimento, criar cenários e também para o planejamento urbano. A adoção de técnicas de

geoprocessamento, em especial o processamento de dados de sensoriamento remoto, se torna necessária para minimizar a dificuldade que é a quantificação do crescimento da mancha urbana, que se dá devido ao fato de que as áreas periurbanas geralmente possuem uma diversidade de usos, dificultando a determinação de um polígono (BAPTISTA; RIBEIRO, 2017).

Os dados foram gerados a partir da aplicação do índice de VANUI à série histórica DMSP (Defense Meteorological Satellite Program) – OLS (Operational Linescan System) de dados de luz noturna (NightTime Light – NTL). O sensor detecta luzes de diversas fontes, como explosões de gás, incêndios, ocupações humanas, dentre outras. Isso porque é capaz de capturar imagens com baixa intensidade de luz, conseguindo imagens até da face não iluminada do planeta, apenas com a luz da Lua (Baptista, 2015).

O homem é único animal que prolonga seu fotoperíodo por meio de luz noturna, tendo em vista o método se mostra eficiente. Com os dados obtidos se observa que a passagem de satélite sobre a face não iluminada da Terra. Entretanto, há uma superestimativa da mancha urbana devido à saturação dos pixels pela luz urbana, uma vez que a sensibilidade dos sensores é muito alta.

Visando minimizar este efeito, Zhang (et al., 2013) integraram os dados de NTL com os dados de Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI - T=Rouse et. al, 1973), gerando o índice VANUI (Vegetation Adjusted NTL Urban Index). Os dados do índice VANUI aumentam na medida em que as áreas se tornam mais adensadas, indicando mais luz e com isso demonstram a verticalização das áreas urbanas (BAPTISTA; RIBEIRO, 2017).

Este estudo analisou os dados da Área Metropolitana do Rio de Janeiro, para o ano de 2001 e 2013 comparando com os dados de temperatura de superfície da média anual diurna e noturna de cada ano para RMRJ. Obtendo e comparando estatisticamente transectos nas cenas VANUI, Daytime e Nighttime.

O uso de dados de temperatura de superfície é justificado pois sabe-se que as temperaturas de superfície aumentam conforme se alcança o centro das metrópoles, e que este fenômeno tem ligação direta com o grande adensamento de edificações nos centros das cidades (TEZA; BAPTISTA, 2005).

2. Materiais e Métodos

As cenas MOD11A2 foram obtidos no website da NASA EOSDIS (Earth Observing System Data and Information System), Reverb-Echo. Os dados possuem um índice de vegetação mensal com 1 km de resolução espacial. A distribuição das cenas se dá em projeção sinusoidal, já corrigidos para os efeitos atmosféricos com os índices NDVI e EVI. A Área Metropolitana do Rio de Janeiro está localizado

entre a transição dos tiles H13V11 e H14V11, assim foi a realização de um mosaico. Já os dados NTL foram obtidos no website do National Geophysical Data Center do NOAA (National Oceanic Atmospheric Administration). Os dados foram todos processados de acordo com Lage (2016).

Foram utilizados dados do sensor MODIS também, usando por meio do produto MOD11A2 que apresenta temperatura radiométrica de superfície para 8 dias com resolução espacial de 1 km, tendo compatibilidade com os dados NTL. Após a reprojeção, foram feitos mosaicos dos tiles H13V11 e H14V11 de cada ano.

Assim foram escolhidas as melhores imagens que não tivesse ocorrência de nuvens tanto para o dia quanto para noite, sendo 5 cenas daytime tanto para 2001 como para 2013, e 5 cenas nighttime também para o ano de 2001 e 2013. Assim obtendo as médias para cada ano daytime e nighttime, os dados foram convertidos para temperatura radiométrica em Kelvin e logo após Celsius.

Com base nas imagens de VANUI e de temperatura de superfície (Figura 1), foram traçados transectos tanto nas imagens VANUI como da temperatura para compará-las estatisticamente. Os transectos passam por áreas de maior e menor urbanização, tendo índices variados.

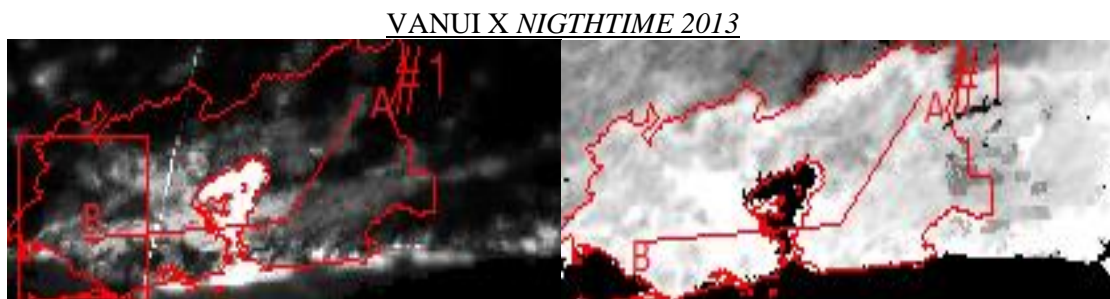


Figura 1 - Transectos foram traçados sobre os dados a) VANUI e de b) Temperatura de superfície *Nighttime*, do ano de 2013.

3. Resultados

Assim foram determinados os coeficientes de determinação (R^2) para avaliar relação entre VANUI x Daytime e VANUI x Nighttime. O R^2 foi o os valore encontrados em excel para a determinação dos pontos de temperatura na imagem. No ano de 2001, teve para VANUI x Daytime (figura 2), o resultado de $R^2=0,46$. Já para VANUI x Nighttime, $R^2=0,749$ (figura 3). No ano de 2013, um resultado para VANUI x Daytime de $R^2=0,709$ (figura 4), enquanto para VANUI x Nighttime, $R^2=0,712$ (figura 5). Uma parte do traçado do transecto passou pelo corpo hídrico (Baía de Guanabara).

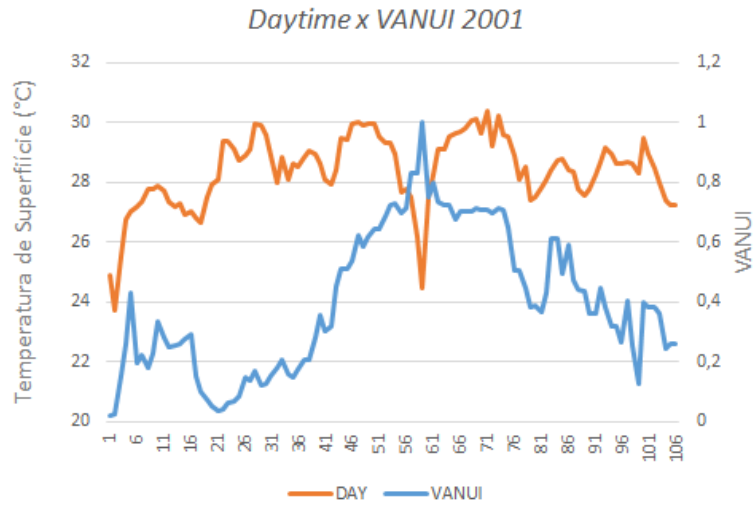


Figura 2 - Dados *Daytime* x VANUI para o ano de 2001. *Eixo X de acordo com o calendário Juliano.*

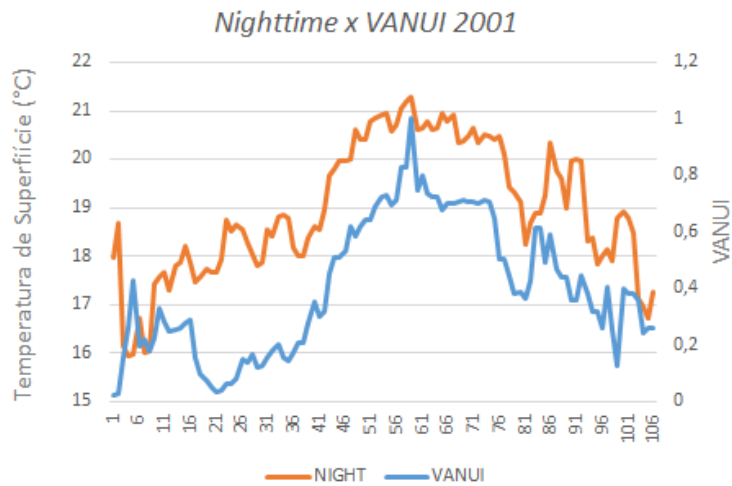


Figura 3 - Dados *Nighttime* x VANUI para o ano de 2001. *Eixo X de acordo com o calendário Juliano.*

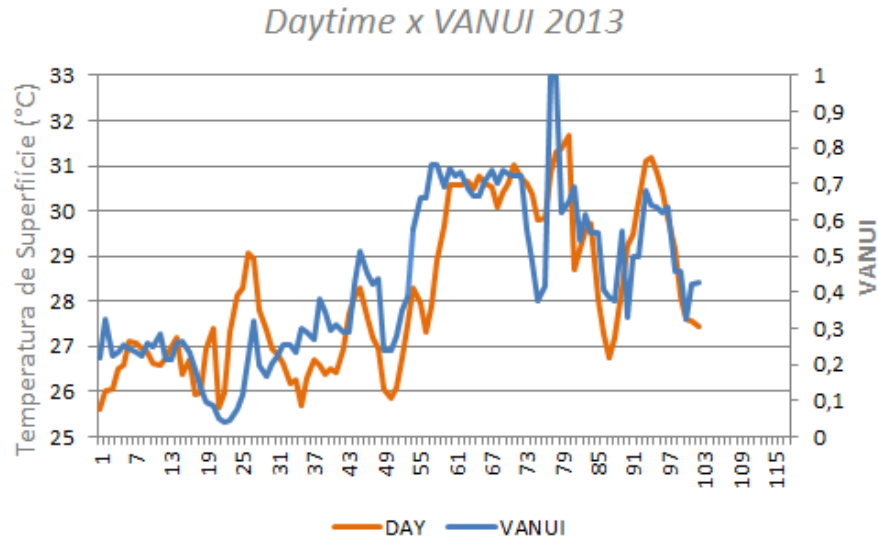


Figura 4 - Dados Daytime x VANUI para o ano de 2013. Eixo X de acordo com o calendário Juliano.

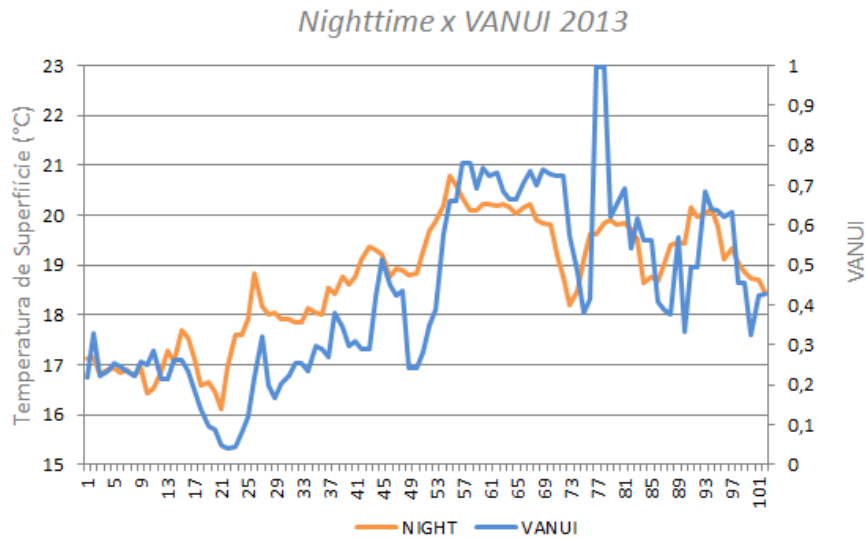


Figura 5 - Dados Nighttime x VANUI para o ano de 2013. Eixo X de acordo com o calendário Juliano.

Houve um aumento de temperatura na RMRJ ao comparar essas duas datas. Os resultados apresentados provam o crescimento vertical da metropole, mesmo o crescimento horizontal não ter sido alto, as cidades crescem de outra maneira. O grau de adensamento que foram avaliados dos anos de 2001 e 2013 apontam o crescimento vertical da RMRJ.

Comparando os índices de temperatura com os de VANUI, percebe-se que ocorreu uma mudança de temperatura durante os anos avaliados e também durante noite e dia do mesmo ano. É possível

perceber que o índice de VANUI se sobrepõe ao de temperatura em algum momento em todos os gráficos apresentados. A presença de água não apresenta grau de adensamento.

4. Discussão

O presente estudo, teve como objetivo avaliar o avanço de urbanização, o grau de adensamento na Região Metropolitana do Rio de Janeiro nos anos de 2001 e 2013. Os cálculos estatísticos e os dados de sensoriamento remoto mostram resultados satisfatórios, permite observar que quanto maior o valor de VANUI, mais adensada e maior sua temperatura na área.

Assim, utilizando-se dados de sensoriamento remoto foi possível identificar todos esses fatores de adensamento, crescimento vertical da metrópole com dados do índice de VANUI e temperatura de superfície, que permitiu análise e avaliação da região de estudo.

Bibliografia

Baptista, G. M. M.; Ribeiro, R. J. C. (2017). Avaliação do Grau de Adensamento Urbano por meio de Dados de Luz Noturna e de Temperatura de Superfície. Encontro Nacional do INCT Observatório das Metrôpoles. Natal, Rio Grande do Norte. 2017.

Baptista, G. M. M. Ilhas Urbanas de Calor. Scientific American Brasil: Aula Aberta 7, v. 2, p. 24-31, 2010. ter, C. D. (2001).

Lage, C. A (2016). Avaliação da expansão de áreas urbanas brasileiras e seus impactos socioambientais por meio da integração dos índices NTL e NDVI. Trabalho de Conclusão de Curso. Brasília: Universidade de Brasília.

Teza, C., Baptista, G. M. M. (2005). Identificação do fenômeno ilhas urbanas de calor por meio de dados ASTER on demand 08–Kinetic Temperature (III): metrópoles brasileiras. In: Anais do XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. São José dos Campos: INPE, 2005. v. 1. p. 3911-3918

Zhang, Q., Schaaf, C., Seto, K. C. (2013). The vegetation adjusted NTL urban index: A new approach to reduce saturation and increase variation in nighttime luminosity. Remote Sensing of Environment, 129, p. 32-41, 2013.

Avaliação do Grau de Adensamento Urbano por meio de Dados de Luz Noturna e de Temperatura de Superfície de Belo Horizonte - MG

Heloísa Beatriz Teófilo de Mattos Dourado ^(a), Jerffeson Rossi Santos Brito ^(b), Cíntia Alvim Lage ^(c), Gustavo Macedo Mello Baptista ^(d)

^(a) Instituto de Geociências, Universidade de Brasília; heloisabeatriz.tmd@gmail.com

^(b) Instituto de Geociências, Universidade de Brasília; jerffesonrossi@gmail.com

^(c) Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília; cintia.alvim92@gmail.com

^(d) Instituto de Geociências, Universidade de Brasília, gmbaptista@unb.br

Resumo

O presente estudo analisou os dados da Área Metropolitana de Belo Horizonte, para o ano de 2001 e 2013, e os comparou com os dados de temperatura de superfície média anual diurna e noturna de cada ano para a AMBH. Para o mapeamento da área metropolitana de Belo Horizonte, utilizamos dados da aplicação do índice VANUI à série histórica DMSP – OLS de dados de luz noturna (NightTime Light – NTL) da área no período de 2001 e 2013, a fim de minimizar a saturação e conseqüente superestimativa da área da mancha, devido à alta sensibilidade desses sensores à luz. Os dados obtidos foram comparados com os dados de temperatura de superfície média anual diurna e noturna da mesma área. Foram traçados e comparados estatisticamente transectos nas cenas VANUI, Daytime e Nighttime, permitindo inferir que os dados VANUI podem ajudar na compreensão do adensamento urbano.

Palavras chave: Luz noturna, Temperatura de superfície, Adensamento urbano.

1. Introdução

Nas últimas décadas, de acordo com dados dos censos de 2000 e 2010 (IBGE, 2017), pode-se perceber uma intensificação no adensamento urbano. Foram observados um crescimento de 81,2% em 2000 para 84,4% em 2010 na população brasileira. Contudo, não foi observado o mesmo tipo de crescimento em área nas áreas urbanas, demonstrando que as cidades brasileiras não cresceram horizontalmente, mas sim verticalmente.

Dessa forma, torna-se fundamental o mapeamento destas áreas para que se possa aferir o seu crescimento, criar cenários e também para o planejamento urbano. A adoção de técnicas de geoprocessamento, em especial o processamento de dados de sensoriamento remoto, se torna necessária para minimizar a dificuldade que é a quantificação do crescimento da mancha urbana, que se dá devido ao fato de que as áreas periurbanas geralmente possuem uma diversidade de usos, dificultando a determinação de um polígono (BAPTISTA; RIBEIRO, 2017).

Contudo, a quantificação do crescimento urbano se torna um desafio devido à diversidade de materiais empregados nas construções de cidades, levando assim a uma grande variedade de respostas espectrais, inclusive misturas (BAPTISTA, 2010).

Baptista e Nascimento (2016) verificaram o crescimento da mancha urbana da Área Metropolitana de Brasília no período de 2000 a 2013, além de gerar cenários de acordo com as tendências observadas em seu estudo. Os dados foram gerados a partir da aplicação do índice VANUI à série histórica DMSP (Defense Meteorological Satellite Program) – OLS (Operational Linescan System) de dados de luz noturna (NightTime Light – NTL). O sensor detecta luzes de diversas fontes, como explosões de gás, incêndios, ocupações humanas, dentre outras. Isso porque é capaz de capturar imagens com baixa intensidade de luz, conseguindo imagens até da face não iluminada do planeta, apenas com a luz da Lua (Baptista, 2015).

O método se mostra viável, tendo em vista que o homem é o único animal que prolonga seu fotoperíodo por meio de luz artificial. Assim, é possível observar a área urbana a partir de dados obtidos durante a passagem do satélite sobre a face não iluminada da Terra. Entretanto, há uma superestimativa da mancha urbana devido à saturação dos pixels pela luz urbana, isso se dá pois a sensibilidade dos sensores é muito alta.

Visando minimizar tal saturação, Zhang (et al., 2013) integraram os dados de NTL com os dados do Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI – Rouse et. al, 1973), gerando o índice VANUI (Vegetation Adjusted NTL Urban Index). Os dados do índice VANUI aumentam na medida em que as áreas se tornam mais adensadas, indicando mais luz e com isso demonstrando a verticalização das áreas urbanas (BAPTISTA; RIBEIRO, 2017).

A fim de avaliar os dados obtidos por meio do cálculo do VANUI, o presente estudo analisou os dados da Área Metropolitana de Belo Horizonte, para o ano de 2001 e 2013, e os comparou com os dados de temperatura de superfície média anual diurna e noturna de cada ano para a AMBH. Foram obtidos e comparados estatisticamente transectos nas cenas VANUI, Daytime e Nighttime. Os transectos foram escolhidos de acordo com o trabalho de Teza & Baptista, 2005.

O uso dos dados de temperatura de superfície é justificado pois sabe-se que as temperaturas de superfície aumentam conforme se alcança o centro das metrópoles, e que este fenômeno tem ligação direta com o grande adensamento de edificações nos centros das cidades. O evento é chamado de “ilhas de calor”, que ocorrem devido à distinta irradiação de calor nas diferentes regiões, como em regiões edificadas, regiões com vegetação e regiões com solo exposto, além da concentração de poluentes e são encontradas nas zonas centrais da mancha urbana (TEZA; BAPTISTA, 2005).

2. Material e Métodos

As cenas MOD11A2 foram obtidas no website da NASA EOSDIS (Earth Observing System Data and Information System), Reverb-Echo. Os dados possuem um índice de vegetação mensal com 1 km de resolução espacial. A distribuição das cenas se dá em projeção sinusoidal, já corrigidos para os efeitos atmosféricos com os índices NDVI e EVI. A Área Metropolitana de Belo Horizonte está localizada entre a transição dos tiles H13V10 e H13V11, então foi necessária a realização de um mosaico. Já os dados NTL foram obtidos no website do National Geophysical Data Center do NOAA (National Oceanic Atmospheric Administration). Os dados em questão foram todos processados de acordo com Lage (2016).

Também foram utilizados dados do sensor MODIS, por meio do produto MOD11A2 que apresenta temperatura radiométrica de superfície para 8 dias com resolução espacial de 1 km, sendo compatível com os dados de NTL. As primeiras cenas de cada mês foram selecionadas e todas reprojctadas de projeção sinusoidal para a projeção geográfica, com datum WGS84 (mesma projeção dos dados NTL), por meio do software MRT. Após a reprojeção, foram realizados mosaicos dos tiles H13V10 e H13V11 de cada ano.

Foram escolhidas cenas que não apresentavam nuvens tanto para o dia como para a noite, sendo 7 cenas Daytime tanto para 2001 como para 2013, e 8 cenas Nighttime também para cada ano. Foram feitas as médias para cada ano Daytime e Nighttime, e então os dados foram convertidos de 16 bits para a temperatura radiométrica em Kelvin e depois para Celsius.

Após o registro das imagens VANUI tendo como base as imagens de temperatura, foram traçados transectos tanto nas imagens VANUI como nas imagens de temperatura a fim de compará-las estatisticamente (Figura 1). Os transectos passam por áreas de baixa densidade urbana, para uma de alta densidade e depois baixa novamente.

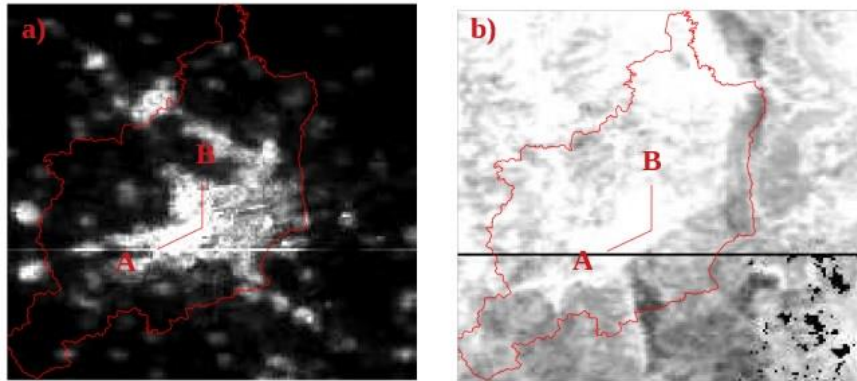


Figura 1 – Transectos que foram traçados sobre os dados a) VANUI e de b) temperatura de superfície *Nighttime*, ambos do ano de 2013. Fonte: Elaborada pelos autores.

3. Resultados

Foram determinados os coeficientes de determinação (R^2) para avaliar a correlação entre VANUI x Daytime e VANUI x *Nighttime*. No ano de 2001, obtive-se, para VANUI x Daytime (Figura 2), o resultado de $R^2= 0,47$. Já para VANUI x *Nighttime*, $R^2= 0,58$ (Figura 3). No ano de 2013, um resultado para VANUI x Daytime de $R^2=0,37$ (Figura 4), enquanto que para VANUI x *Nighttime*, $R^2= 0,55$ (Figura 5). É possível observar que os dados VANUI e os dados de temperatura apresentam a mesma tendência.

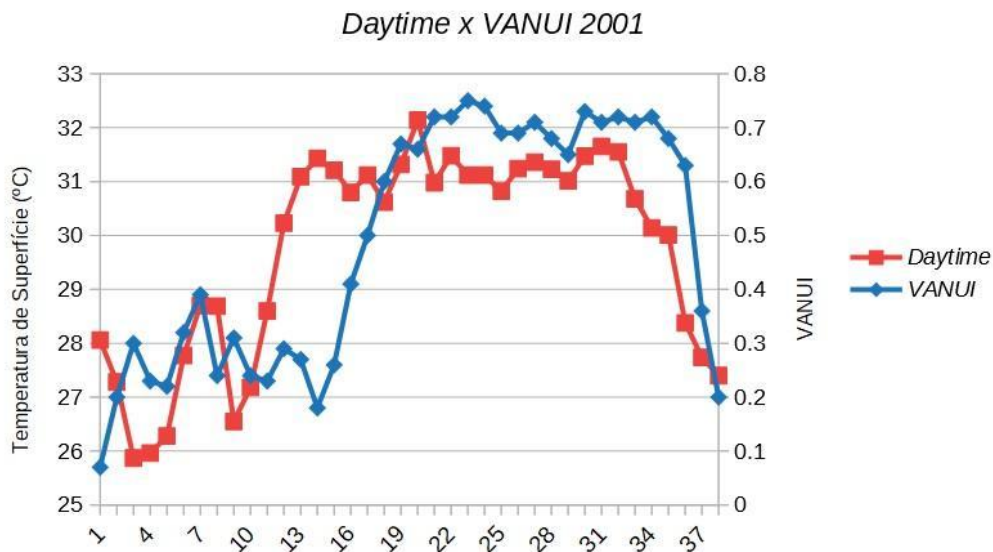


Figura 2 – Dados *Daytime* x VANUI para o ano de 2001. Fonte: Elaborada pelos autores.

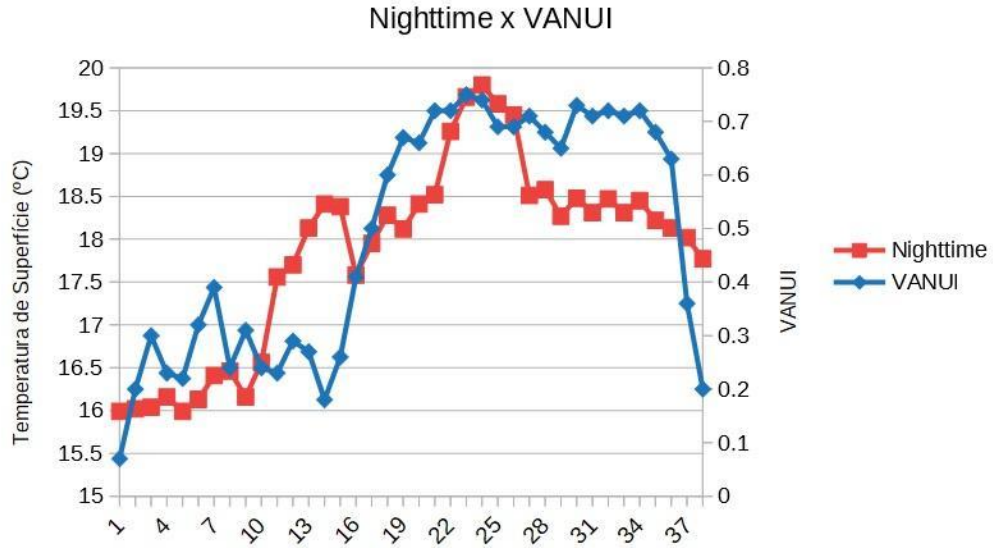


Figura 3 – Dados *Nighttime* x VANUI para o ano de 2001. Fonte: Elaborada pelos autores.

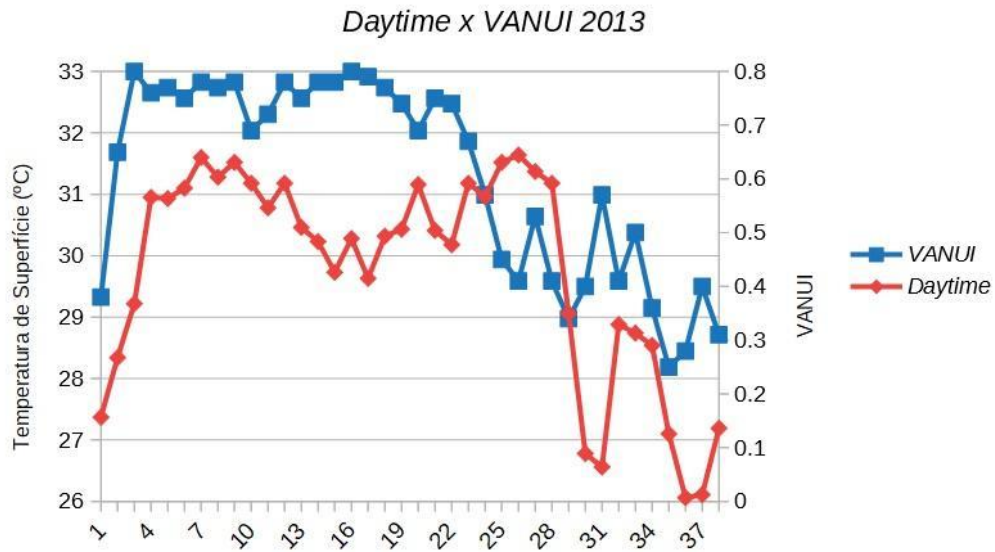


Figura 4 – Dados *Daytime* x VANUI para o ano de 2013. Fonte: Elaborada pelos autores.

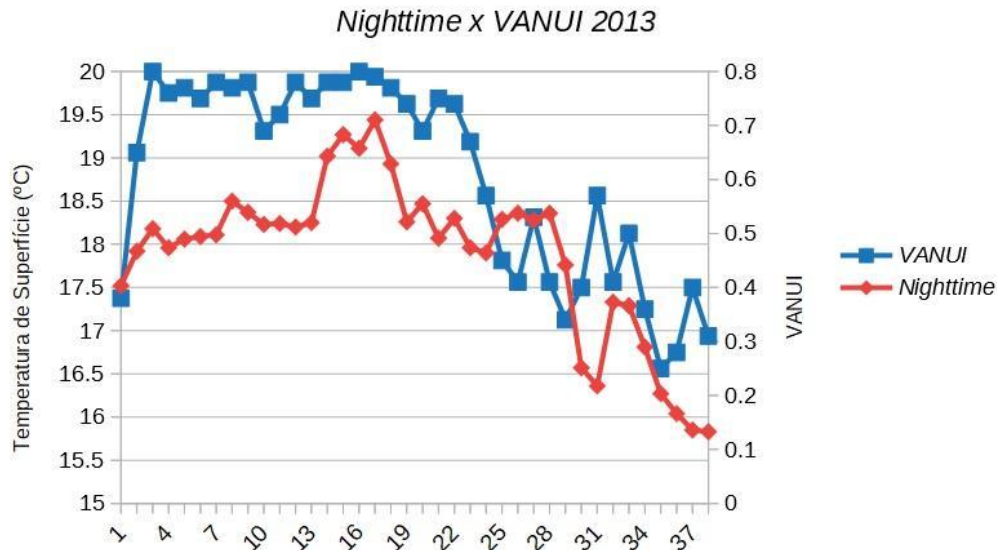


Figura 5 – Dados *Nighttime* x VANUI para o ano de 2013. Fonte: Elaborada pelos autores.

Apesar dos dados serem distintos, pois um representa um índice e o outro, uma grandeza, o desenvolvimento dos transectos são similares. Assim, ao compararmos os anos de 2001 e 2013, é possível observar um aumento tanto de VANUI como de temperatura em Daytime e Nighttime. Este aumento representa o adensamento urbano, pois como citado anteriormente, as temperaturas de superfície aumentam conforme se alcança áreas mais aglomeradas das metrópoles, acarretando no fenômeno de Ilhas de Calor. Como os dados do índice VANUI aumentam de acordo com o adensamento urbano, indicando a verticalização das áreas urbanas, é possível observar que há uma boa correlação entre os dados obtidos.

4. Conclusão

Os resultados obtidos se mostraram satisfatórios, pois permitem observar que quanto maior é o valor de VANUI, mais adensada é a área e maior será sua temperatura, tanto de dia como de noite. Os dados de *Nighttime* apresentam um maior R2 pois os alvos não estão recebendo calor diretamente, como ocorre durante o dia, assim são adquiridos valores mais reais.

Como é sabido que os dados de temperatura demonstram a aglomeração em áreas urbanas e, devido à boa correlação entrada entre os dados de temperatura e de VANUI, conclui-se que é possível a utilização dos dados VANUI na compreensão do adensamento urbano, mesmo que em escalas pequenas.

Ademais, devem ser incentivados novos estudos a fim de um melhor entendimento e acurácia na determinação da mancha urbana, tendo em vista que o adensamento urbano impacta diretamente no bem estar da população.

3. Bibliografia

Baptista, G. M. M.; Ribeiro, R. J. C. (2017). Avaliação do Grau de Adensamento Urbano por meio de Dados de Luz Noturna e de Temperatura de Superfície. Encontro Nacional do INCT Observatório das Metrôpoles. Natal, Rio Grande do Norte. 2017.

Baptista, G. M. M. Ilhas Urbanas de Calor. Scientific American Brasil: Aula Aberta 7, v. 2, p. 24-31, 2010. ter, C. D. (2001).

Lage, C. A (2016). Avaliação da expansão de áreas urbanas brasileiras e seus impactos socioambientais por meio da integração dos índices NTL e NDVI. Trabalho de Conclusão de Curso. Brasília: Universidade de Brasília.

Teza, C., Baptista, G. M. M. (2005). Identificação do fenômeno ilhas urbanas de calor por meio de dados ASTER on demand 08–Kinetic Temperature (III): metrópoles brasileiras. In: Anais do XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. São José dos Campos: INPE, 2005. v. 1. p. 3911-3918

Zhang, Q., Schaaf, C., Seto, K. C. (2013). The vegetation adjusted NTL urban index: A new approach to reduce saturation and increase variation in nighttime luminosity. Remote Sensing of Environment, 129, p. 32-41, 2013.

Varredura a laser aplicada na preservação do patrimônio histórico e cultural na região da Coxilha Rica, Santa Catarina, Brasil

Adolfo Lino de Araújo ^(a), Flavio Boscatto ^(b), Edenir Bagio Perin ^(c), Francisco Henrique de Oliveira ^(d)

^(a) Instituto Federal de Santa Catarina, Brasil; adolfo.lino@ifsc.edu.br

^(b) Instituto Federal de Santa Catarina, Brasil; flavio.boscatto@ifsc.edu.br

^(c) Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil; edenir.perin@outlook.com

^(d) Universidade do Estado de Santa Catarina, Brasil; chico.udesc@gmail.com

Resumo

A preservação do patrimônio histórico e cultural de bens materiais é uma atividade complexa e que requer uma extensa gama de conhecimentos especializados a fim de garantir os resultados esperados. O trabalho apresenta uma metodologia de suporte à execução de levantamentos arquitetônicos para o patrimônio histórico a partir de varreduras a laser (laser scanner). A metodologia foi empregada no levantamento de dezessete sedes de fazendas históricas na região da Coxilha Rica, estado de Santa Catarina, Brasil. Os resultados indicaram que, em comparação com outros métodos, a varredura a laser no levantamento arquitetônico do patrimônio histórico apresentou um nível de detalhe compatível com o requerido, alta precisão nas medições, baixo tempo de coleta e possibilidade de levantamento remoto, evitando, assim, a montagem de estruturas auxiliares (escadas, andaimes) que poderiam danificar o bem, além da possibilidade de geração de diversos outros subprodutos, tais como perfis, volumetria, animações, dentre outros.

Palavras chave: patrimônio histórico e cultural, preservação da paisagem, varredura a laser, levantamento arquitetônico.

1. Introdução

Na atualidade, dentre as metodologias possíveis para a execução de um levantamento cadastral de patrimônio histórico, destaca-se a de *Laser Scanner* (varredura a laser) devido à sua adequação ao nível de detalhe requerido, alta precisão das medições, baixo tempo de coleta e possibilidade de levantamento remoto, isto é, sem a necessidade de interação direta com o bem arquitetônico evitando, assim, a montagem de estruturas auxiliares (escadas, andaimes) que poderiam danificar o bem, além de aumentar o tempo de trabalho e causar inconvenientes à liberação de acesso por proprietários ou funcionários.

A sigla LASER significa: *Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation* – a ampliação da luz através da emissão estimulada de radiação. Esta tecnologia é constituída de sensores ativos que operam tanto na faixa do espectro eletromagnético do visível até o infravermelho médio. Podem ser

utilizados para fins cartográficos ou de engenharia e arquitetura, a partir de plataformas terrestres e aerotransportadas (CENTENO *et al.*, 2007; FERRAZ *et al.* 2016).

De acordo com Wutke (2006) existem dois sistemas de varredura a laser: sistemas com comportamento estático, onde o equipamento é utilizado fixo em um determinado local para a coleta de dados e sistemas dinâmicos quando o equipamento adquire dados em movimento, a bordo de alguma plataforma.

O princípio de funcionamento da varredura a laser é baseado na triangulação e em coordenadas polares (direção e distância). Através do pulso laser emitido pelo sistema em direção ao objeto de interesse e refletido de volta na direção dos sensores digitais é feito o registro de retorno do sinal, donde se determina a posição tridimensional dos objetos-alvo (DALMOLIN e SANTOS, 2004; TOMMASELLI, 2003; SCHOFIELD e BREACH, 2007).

Nesta pesquisa, o equipamento utilizado para a coleta de dados foi um Laser Scanner terrestre da marca Faro, modelo Focus 3D X330. Entre os diversos sensores presentes no equipamento, além dos sensores laser, estão uma câmera de alta resolução que permite adicionar cor às nuvens de pontos, um receptor GPS, um inclinômetro eletrônico e uma bússola eletrônica.

2. Metodologia

2.1 Calibração do sensor

Com o objetivo de calibrar o equipamento para a finalidade cadastral voltado ao patrimônio histórico, foi efetuado um levantamento por varredura a laser na fachada leste do Prédio da Alfândega, localizado no Centro de Florianópolis-SC, Brasil (Figura 1). Este foi um teste relevante por se tratar de um edifício com características arquitetônicas e detalhes de fachadas semelhantes aos bens a serem levantados no projeto (17 edificações históricas). Com os resultados deste levantamento e processamento dos dados (chamado “registro das cenas” ou nuvens de pontos) foi possível comparar as medidas tomadas em campo com o método tradicional à trena e o método de varredura a laser adotado. A partir desta etapa foram definidos alguns parâmetros importantes para o trabalho em campo, como as resoluções da varredura a laser, o tempo de cada varredura e as resoluções de geração das ortoimagens adequadas ao levantamento cadastral.



Figura 1 – Nuvem de pontos da fachada leste do prédio da Alfândega em Florianópolis-SC, Brasil.

A partir dos testes de calibração realizados no Prédio da Alfândega, e prevendo situações distintas possíveis durante o levantamento cadastral, definiram-se três configurações distintas para o feixe de varredura a laser: 6mm/10m com tomada de fotografias; 25mm/10m com tomada de fotografias (ambas para as cenas externas; e, 25mm/10m sem tomada de fotografias (para as cenas internas às edificações).

2.2 Levantamentos cadastrais

Para o levantamento cadastral de cada sede histórica foi elaborado um croqui de campo com a indicação das cenas em planta baixa, com o objetivo de facilitar o registro posterior das cenas (Figura 2).

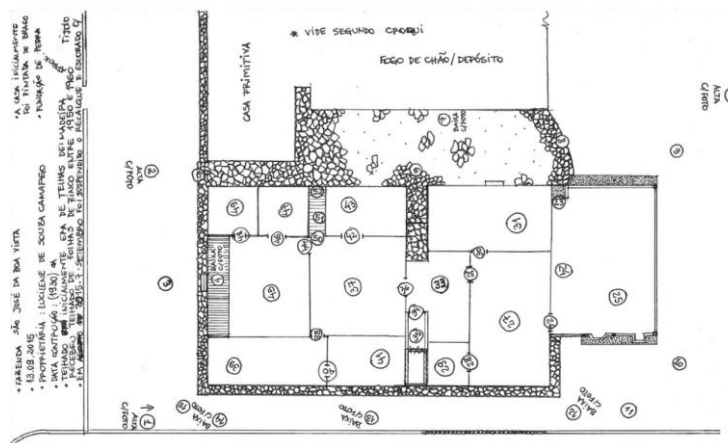


Figura 2 – Croqui de campo indicando a sequência de cenas executadas

O registro das cenas utilizou o software Faro Scene para o qual foi adotada a metodologia de registro “nuvem-a-nuvem”, cujo processamento é realizado utilizando superfícies ou áreas em comum entre

cenar consecutivas, sem a necessidade de utilização de alvos (esféricos ou tabulares). O procedimento de registro mostrou-se bastante eficiente para o registro de grandes quantidades de dados das varreduras (algumas sedes tiveram mais de 5GB de dados) e em praticamente todos os casos a precisão final das nuvens registradas não ultrapassou a casa dos 15mm, o que atende às exigências dos levantamentos cadastrais de patrimônio histórico.

Após o processo de registro das cenas e criação de uma única nuvem de pontos (colorida nas fachadas e em tons de cinza no interior dos bens) foram geradas as ortoimagens que deram suporte à fase seguinte de desenho das plantas arquitetônicas (Figura 3).

Durante a geração das ortoimagens foi preciso escolher a resolução das mesmas, pois, em se tratando de uma imagem com medidas, e sendo a varredura a laser um processo de discretização de um objeto na forma de pontos, o processo de conversão da nuvem de pontos em uma imagem bidimensional formada por pixels pode conduzir a duas situações indesejáveis: i) optar-se por uma resolução da ortoimagem muito alta que não alcança a densidade de pontos levantados no objeto e apresenta “vazios”; e, ii) optar-se por uma resolução da ortoimagem muito baixa que não permita o recobrimento adequado dos detalhes durante a confecção das plantas arquitetônicas. Os testes realizados na etapa de calibração mostraram que para as resoluções da varredura a laser escolhidas para as fachadas o ideal seria uma resolução entre 200 e 400 pixel/m, ou seja, de 5 a 2,5mm de resolução espacial (tamanho) do pixel na imagem.

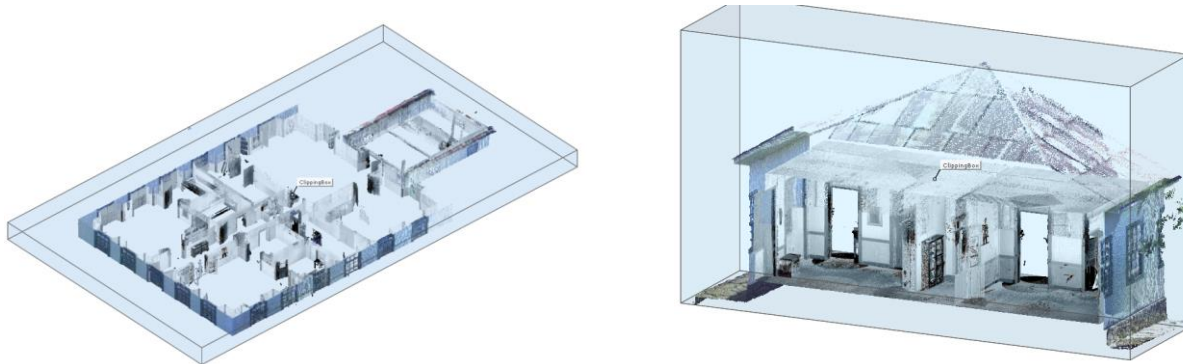


Figura 3 - Exemplos de Caixa de Recorte para geração de ortoimagens. À esquerda, recorte de paredes externas/internas com altura nas esquadrias para planta baixa. À direita, recorte de fachada pelo lado interno.

2.3 Comparação entre diferentes metodologias

Ainda a fim de verificar a precisão dos resultados obtidos foi realizado um comparativo em campo e escritório no qual as dimensões de uma das janelas da Fazenda Santa Tereza foram confrontadas

através do método convencional à trena e croqui e com a varredura a laser. A Figura 4 mostra o resultado das medidas de 1,24 x 1,86m obtidos com a trena (croqui) e que se repetiram na nuvem de pontos, na ortoimagem e na plataforma CAD. Os resultados demonstram que o método adotado apresenta alta confiabilidade sendo totalmente compatível com o nível de detalhe exigido para bens históricos e levando imensa vantagem nos quesitos tempo de coleta, interação indireta com o bem e possibilidade de geração de diversos outros subprodutos, tais como perfis, volumetria, vídeos, dentre outros.

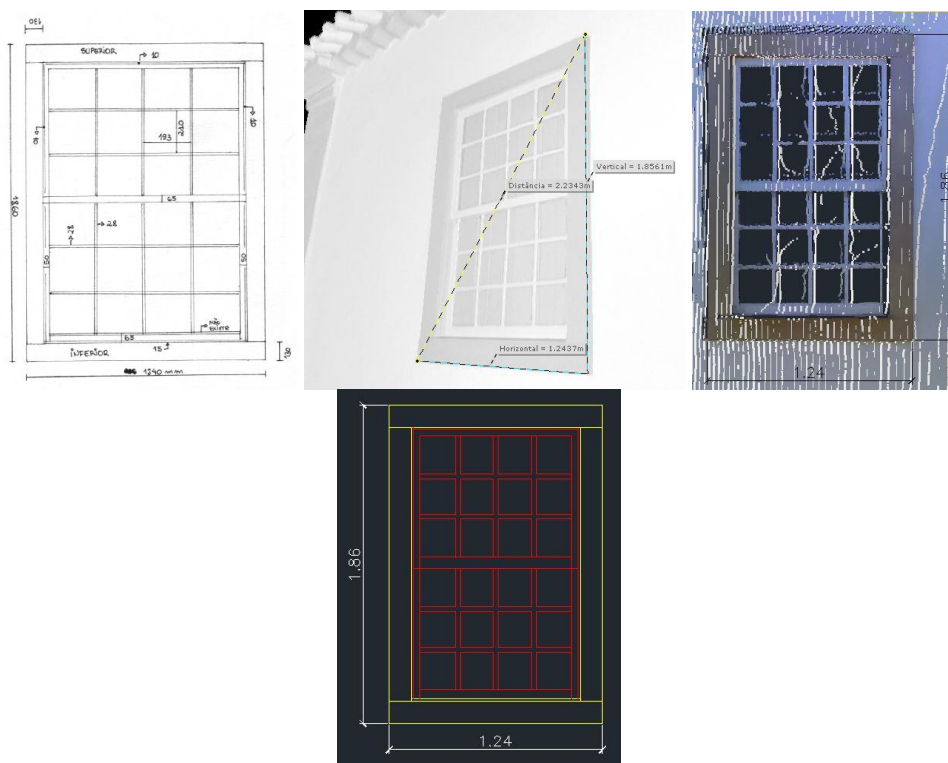


Figura 4 – Da esquerda para a direita: Medidas tomadas à trena, sobre a nuvem de pontos, sobre a ortoimagem e na plataforma CAD de uma esquadria em bem histórico.

2.4 Produção das plantas arquitetônicas

Após a exportação das ortoimagens, as mesmas foram inseridas na plataforma CAD para produção das plantas arquitetônicas dos bens históricos. A plataforma CAD por sua vez foi configurada em unidade de medida métrica, para que se tornasse compatível com as unidades nas quais as ortoimagens foram exportadas. Para cada sede histórica deveriam ser produzidas plantas de situação, implantação, baixas, de fachadas, de estrutura do telhado, de pisos e de forros e de cobertura. Conforme a particularidade de cada sede histórica, o número de plantas gerada variou. A Figura 5

apresenta um exemplo de planta de fachada e outro de planta baixa. Percebe-se nas paredes e estrutura o preenchimento sólido em cinza, com paredes de menor espessura em madeira, paredes de maior espessura em alvenaria e também os valores de cotas altimétricas que foram obtidas nas cenas da varredura a laser.

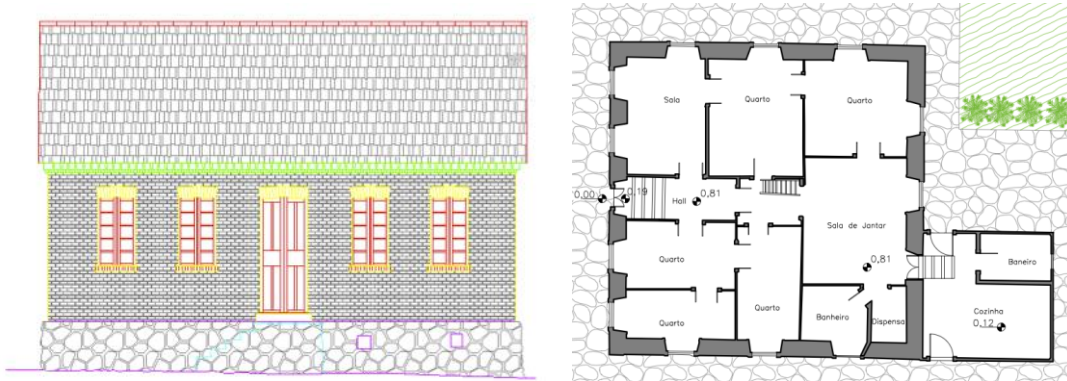


Figura 5 – Exemplos de planta de fachada (esq.) e planta baixa (dir.).

Durante o levantamento topográfico cadastral a estrutura do telhado também foi objeto de mensuração. Em algumas edificações o acesso não foi possível devido ao forro estar justaposto à estrutura, em outros casos o alçapão no forro permitia acesso apenas à parte da estrutura, mas em alguns bens históricos o acesso foi total e permitiu o registro completo da estrutura do telhado (Figura 6).

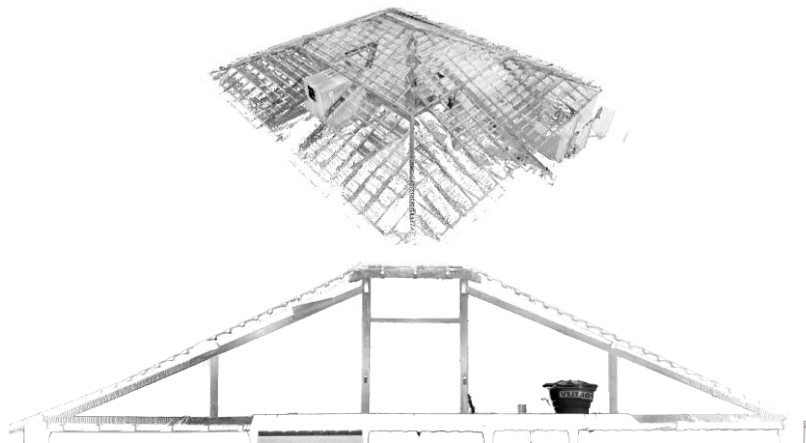


Figura 6 – Vista 3D (esq.) e corte transversal (dir.) de estrutura de telhado.

3. Resultados obtidos

No total foram produzidas 679 cenas e 197 plantas para as 17 sedes históricas visitadas.

Tabela I – Quantitativo de cenas de varredura a laser e plantas produzidas por sede histórica

SEDES DE FAZENDAS	SÃO JOÃO	56 cenas	12 plantas
	CAJURU	76 cenas	11 plantas
	MORRINHOS	17 cenas	7 plantas
	TIJOLO	52 cenas	16 plantas
	SÃO JOSÉ DA BOA VISTA	94 cenas	28 plantas
	SANTA TEREZA	46 cenas	11 plantas
	SÃO DOMINGOS	34 cenas	12 plantas
	IGREJINHA	23 cenas	7 plantas
	BARREIRO	40 cenas	15 plantas
	SÃO JOSÉ	52 cenas	11 plantas
	PINHEIRINHO	17 cenas	9 plantas
	CADETE	17 cenas	7 plantas
	LIMOEIRO	42 cenas	10 plantas
	SANTA CECÍLIA	42 cenas	13 plantas
CASAS EM ZONA URBANA	CASA DO CORONEL JUCA ANTUNES	33 cenas	9 plantas
	CASA DA FAMÍLIA MATTOS	27 cenas	10 plantas
CEMITÉRIO	CEMITÉRIO DO GUARDA-MOR	11 cenas	3 plantas

4. Conclusões

Conclui-se que o método de varredura a laser é compatível com a finalidade do levantamento cadastral de patrimônio histórico, superando os métodos tradicionais de levantamento em diversos aspectos. Pelo fato de ser um método de medição remoto, todo o trabalho é feito sem a interação direta com o bem, preservando suas características e integridade além de favorecer aspectos de segurança ao bem e ao operador e economizando tempo e recursos, mas mantendo a qualidade. Em relação aos locais de difícil acesso, como no caso dos telhados, porões e sótãos apresentou vantagem também pelo fato de que o sensor laser é ativo e dispensa a luminosidade natural ou artificial para gerar a nuvem de pontos.

5. Referências bibliográficas

Centeno, J. A. S.; et al (2007). *Comparação de Geração de Modelos Tridimensionais Usando Laser Scanner Terrestre e Restituição Fotogramétrica Monocular*. Anais do I Simpósio de Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação. Recife: UFPE.

Dalmolin, Q., Santos, D. R. (2004). *Sistema Laser Scanner: conceitos e princípios de funcionamento*. Curitiba: UFPR.

Ferrazi, R. S., Souza, F. S., Reis, M. L. L. (2016). *Laser Scanner Terrestre. Teoria, Aplicações e Prática*. Curitiba: Rev. Bras. Geomática. v.4, n. 2, p. 106-116.

Tommaselli, A. M. G. (2003) *Um Estudo sobre as Técnicas de Varredura a Laser e Fotogrametria para Levantamento 3D a Curta Distância*. [Online]. Disponível em <http://goo.gl/aCweUe>. [Acessado em 23 de setembro de 2016].

Schofield, W., Breach, M. (2007). *Engineering Surveying*. 6ª edição. Oxford: Butterworth-Heinemann.

Wutke, J. D. (2006). *Métodos para a Avaliação de um Sistema Laser Scanner Terrestre*. Dissertação de mestrado. Curitiba: UFPR.

O uso de VANT no monitoramento ambiental: viabilidades e aplicabilidades

Anna Carolina Barcelos^(a), Silvio Carlos Rodrigues^(b)

^(a) Instituto de Geografia/Universidade Federal de Uberlândia; barceloscarolina@hotmail.com

^(b) Instituto de Geografia/ Universidade Federal de Uberlândia; silgel@ufu.br

Resumo

O uso das geotecnologias no Brasil é recorrente em várias áreas do conhecimento científico, tornando-se indispensáveis em pesquisas geográficas. Os veículos aéreos não tripulados são utilizados em diversas aplicações como, no cadastro de propriedades rurais, agricultura de precisão, sistemas de segurança, em pesquisas geomorfológicas de detalhe, no monitoramento de áreas degradadas, entre outras, dessa forma encontram-se distintas categorias de VANT que podem ser utilizados em estudos ambientais. Nesta perspectiva, a utilização de VANTs em estudos ambientais é de grande valia, pois contribui em tempo real na precisão e reconhecimento de áreas de variadas extensões, oferecendo suporte aos pesquisadores, com o auxílio de imagens aéreas de alta resolução, propiciando o mapeamento mais adequado das áreas de estudo e o desenvolvimento das pesquisas nesse âmbito. O presente estudo teve como objetivo, atestar a viabilidade do uso de VANT para monitoramentos de campo e sua aplicabilidade em softwares de processamento de imagens.

Palavras chave: VANT; Sensoriamento Remoto; Monitoramento de Campo; Processamento de imagem

1. Introdução

No Brasil o uso das geotecnologias é recorrente em diversas áreas do conhecimento científico, tornando-se indispensáveis em pesquisas geográficas, além disso, é de grande importância no monitoramento ambiental. Ligadas as geotecnologias esta à espacialização de informações e dados da superfície terrestre, atividade conhecida como geoprocessamento, que envolve o agrupamento de tecnologias associadas à coleta de dados, processamento e tratamento da informação espacial, análise e oferta de informações com referência geográfica (Rosa, 2005; Souza, 2017).

O sensoriamento remoto está sendo investido no monitoramento de coberturas vegetais, direcionado especialmente para o comportamento espectral e ou fisiológico da cobertura vegetal. Diversas áreas do conhecimento como exemplo, agronomia, geociências, biologia, silvicultura entre outras, que possuem seu foco e objeto de estudo na observação e análise da vegetação, estão utilizando e aperfeiçoando os moldes de aplicação desses recursos (Melesse et al., 2007; Weng, 2010; Abreu and Coutinho, 2014).

Ao longo dos anos se observa que o uso do sensoriamento remoto em estudos ambientais vem trazendo resultados expressivos na qualidade de provedor de informações. A obtenção de dados de sensoriamento remoto em nível aéreo está ganhando força devido a recente popularização dos Veículos Aéreos Não Tripulados (VANTs), também conhecidos como Remotely Piloted Aircraft Systems (RPAS) ou traduzido para o português, Sistema de Aeronaves Pilotadas Remotamente. O uso desses equipamentos e plataformas estão se tornando de grande valor para pesquisas em geral (Jorge & Inamasu, 2014; Linhares, 2016).

Neste contexto, objetiva-se com este trabalho demonstrar as potencialidades de utilizar-se do equipamento VANT em monitoramentos de campo e sua viabilidade e aplicabilidade em software de processamento de imagens. Para tanto, serão especificados as campanhas de campo e os produtos que podem ser gerados através da metodologia escolhida.

2. Metodologia

A área adotada para aplicação dos métodos propostos no objetivo deste trabalho está localizada na Fazenda Experimental do Glória, situada na bacia hidrográfica do Córrego do Glória, afluente da margem direita do Rio Uberabinha e subafluente do Rio Araguari, sendo propriedade da Universidade Federal de Uberlândia, perfazendo o município de Uberlândia, situado na mesorregião do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba do Estado de Minas Gerais, Brasil (Figura 1).

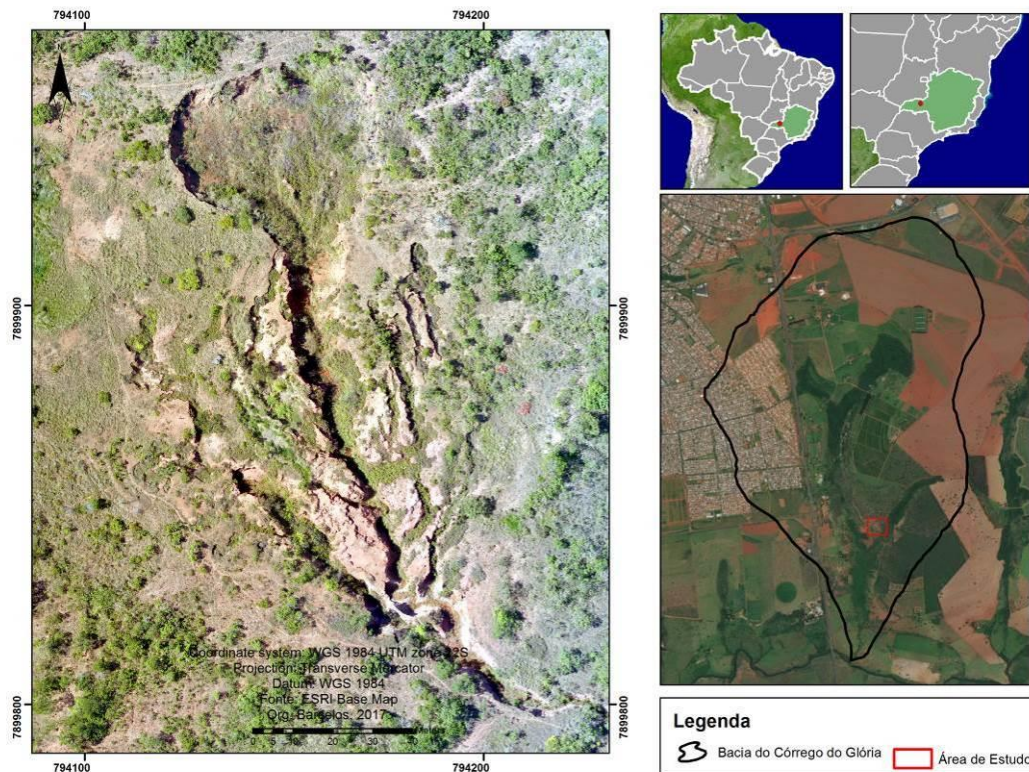


Figura 1 - Localização da área de interesse

A seguir serão apresentados os materiais e métodos utilizados para a realização dessa pesquisa:

Para a aquisição das fotografias foi utilizado o VANT DJI Phantom 3 Standard, as principais características deste equipamento são apresentadas na (Tabela I). O equipamento se enquadra na classe 3 definida pela regulamentação da (Agência Nacional de Aviação Civil, 2017), considerado um quadricoptero, após sua decolagem automática o drone grava o local e pode retornar para pousar automaticamente apenas com o comando de um botão, além disso ele se mantém imóvel pairando no ar quando não recebe comandos do controle remoto.

Tabela I - Características do VANT DJI Phantom 3 Standard

Peso (incluindo Bateria e Hélices)	1.2 kg
Velocidade máxima de subida	5 m/s = 15 km/h
Velocidade Máxima de descida	3 m/s = 10,8 km/h
Velocidade Máxima de Movimentação	16 m/s = 54,6 km/h
Altitude máx. (acima do nível do mar)	6000 m
Temperatura de operação	0 ° C a 40 ° C
Modo GPS	embutido
Autonomia de voo	25 minutos
Resolução de fotos	12 Megapixel
Tamanho máximo da imagem	4000 x 3000

O planejamento dos voos foi realizado no programa Pix4Dcapture (disponível para os sistemas IOS e Android), para definição da rota que o VANT deveria seguir em todos os campos para aquisição das fotografias aéreas verticais. As fotografias tiveram como finalidade, a aquisição qualitativa de dados cartográficos, a altura média de voo foi determinada em 50 metros, devido ao estudo preliminar do relevo da área a ser imageada. Foram estabelecidos, cinco faixas de voo de (12 fotografias por faixa, em média). As sobreposições planejadas forma de 80 % lateral e 70% longitudinal, de acordo com orientações da Agisoft.

A escolha do recobrimento de 80% e 70% para as fotografias entre as faixas e nas mesmas faixas teve como propósito a preocupação de maior sobreposição, diminuindo a ocorrência de perda de informações nos ortomosaicos, em princípio, quanto maior a sobreposição, mais satisfatório será a qualidade dos produtos gerados.

O processamento das imagens se deu por meio do software aerofotogramétrico específico (Agisoft PhotoScan Professional Edition, Version 1.2.6, 2016), este procedimento seguiu etapas, a primeira etapa consistiu na seleção e filtragem das imagens para posteriormente no software Agisoft PhotoScan realizar o processamento das mesmas.

3. Resultados e Discussão

A partir dos voos realizados com o VANT DJI Phantom 3 Standard (Tabela II), foi possível atestar que o presente estudo atingiu seu objetivo principal, o qual era de expor a viabilidade de obtenção das

imagens capturadas em campo e sua aplicabilidade em software de processamento digital, aplicando os métodos disponíveis no software utilizado e posteriormente gerando os produtos, como os ortomosaicos aptos para geração de Modelo Digital de Superfície e Modelo Digital do Terreno.

Tabela II: Aerolevantamentos durante o ano de 2017, a 50 metros de altitude

Data do Aerolevamento	Horário	Quantidade de Imagens Capturadas	Software de processamento	Produtos Gerados
23/03/2017	15:30	58	Agisoft PhotoScan	Ortomosaico
20/04/2017	15:00	152		Ortomosaico
25/05/2017	15:20	36		-
07/06/2017	15:00	16		-
22/06/2017	14:30	59		Ortomosaico; Modelo Digital de Superfície
06/07/2017	14:30	196		Ortomosaico; Modelo Digital; de Superfície e Modelo Digital do Terreno
26/07/2017	15:00	41		Ortomosaico; Modelo Digital de Superfície
10/08/2017	15:30	5		-
16/11/2017	15:30	129		Ortomosaico; Modelo Digital de Superfície e Modelo Digital do Terreno

A obtenção de informações a partir de imagens capturadas por VANTs se apresenta atualmente como uma das alternativas promissoras no mercado, sendo considerada uma tendência por muitos profissionais, oferecendo uma gama de informações para a atualização de bases cartográficas existentes, com um custo inferior se comparadas aos métodos tradicionais.

Segundo Longhitano et al (2016), afirmam que a execução de estudos ambientais por meio da tecnologia de VANT, confirma cada vez mais a aceitação desta nova tecnologia de mapeamento no mercado de trabalho e em pesquisas acadêmicas, pois fornece resultados precisos e satisfatórios em tempo e custo reduzido, em contrapartida apontam também o maior custo e riscos que se tem em campo e a menor precisão dos resultados por meio do uso das metodologias convencionais.

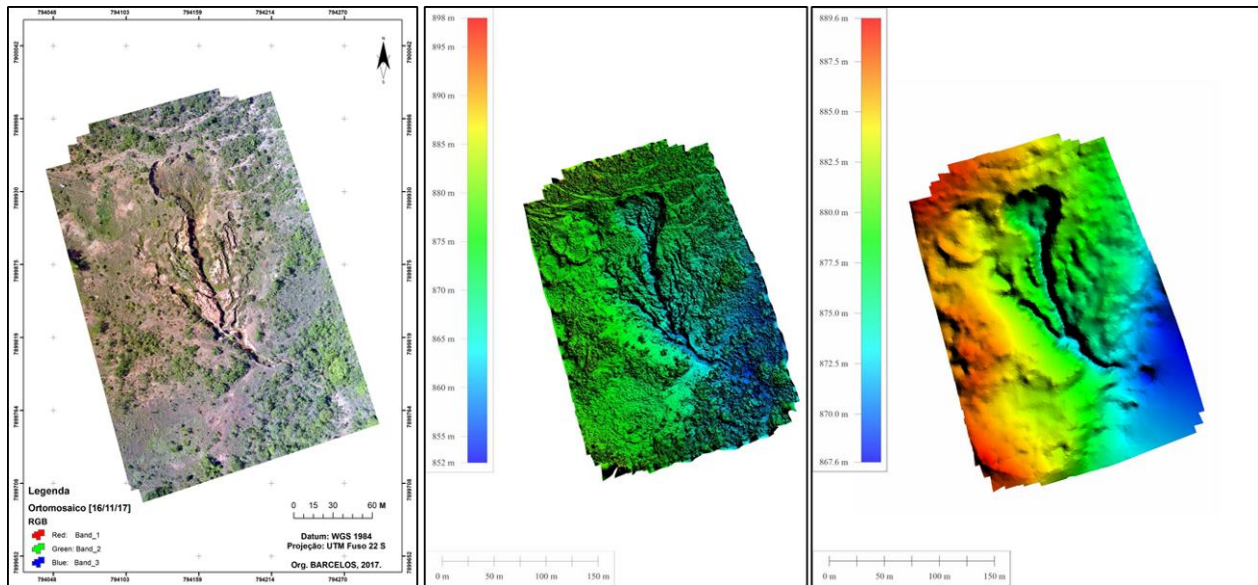


Figura 1 - Exemplos dos produtos gerados a partir das imagens capturadas em campo, processamento realizado no software Agisoft PhotoScan. Na sequência, primeira imagem Ortomosaico, segunda imagem Modelo Digital de Superfície e terceira imagem Modelo Digital do Terreno

4. Conclusões

A utilização de VANTs de pequeno porte para a realização de aerolevantamentos não elimina a utilização dos aviões tripulados e sensores de alto custo, haja visto, que os VANTs de pequeno porte não estão aptos a esta substituição devido limitações técnicas como capacidade de tempo de voo, qualidade dos sensores utilizados, entre outros fatores. No entanto, conseguem preencher plenamente a brecha deixada pelos métodos tradicionais. E o baixo custo de aquisição do VANT e de sua operação possibilita a realização do imageamento aéreo de pequenas áreas, fato este que seria inviável utilizando métodos tradicionais.

Os métodos empregados nesta pesquisa demonstram a quantidade de produtos que podem ser gerados nos atuais softwares de processamento de imagens, apresentando qualidade a nível de produtos obtidos com métodos tradicionais, viabilizando pesquisas que antes não eram realizadas devido a falta de recursos e de limitações a estes métodos.

Inúmeras pesquisas podem fazer uso da tecnologia do Veículo Aéreo Não Tripulado, a partir da evolução dos processos de aquisição de imagens e dos softwares disponíveis no mercado, pode-se gerar diversos trabalhos com o propósito de aperfeiçoar os dados cartográficos, como exemplo, no monitoramento de campo, no monitoramento ambiental, agricultura, silvicultura, planos diretores, no cadastro de propriedades, defesa e segurança.

5. Bibliografia

Abreu, K. M. P. & COUTINHO, L. M. (2014). Sensoriamento remoto aplicado ao estudo da vegetação com ênfase em índice de vegetação e métricas da paisagem. *Revista Vértices*. [Online] 16(1) Disponível em: <http://citeweb.info/20142960276> . [Acedido em 02 de Setembro de 2017]

Agência Nacional de Aviação Civil (2017). Drones. [Online] Disponível em: <http://www.anac.gov.br/noticias/2017/regras-da-anac-para-uso-de-drones-entram-em-vigor>. [Acedido em 20 de Setembro de 2017]

AGISOFT (2016). Agisoft PhotoScan User Manual Professional Edition, Version 1.2.6. [Online] Disponível em: http://www.agisoft.com/pdf/photoscan-pro_1_2_en.pdf. [Acedido em 20 de Setembro de 2017]

Jorge, L. A. C. & Inamasu, R. Y. (2014). Uso de Veículos Aéreos Não Tripulados (VANT) em Agricultura de Precisão. EMBRAPA. [Online] 109-134. Disponível em: <https://www.embrapa.br/instrumentacao/busca-de-publicacoes/> /publicacao/1002959/agricultura-de-precisao-resultados-de-um-novo-olhar. [Acedido em 13 de Setembro de 2017]

Linhares, M. M. A. (2016). Uso de veículo aéreo não tripulado na determinação de índice de vegetação em área de pastagem em Nova Mutum-MT. Dissertação de Mestrado. Goiânia: Universidade Federal de Goiás.

Melesse, A.M., Weng, Q., Thenkabail, P.S. and Senay, G.B. (2007). Remote Sensing Sensors and Applications in Environmental Resources Mapping and Modelling. *Sensor*. 7, 3209-3241.

Rosa, R. (2005). Geotecnologias na geografia aplicada. *Revista do departamento de Geografia - USP*. [Online] 16 Disponível em: <http://www.revistas.usp.br/rdg/article/view/47288>. [Acedido em 15 de Setembro de 2017]

Souza, J. L. (2017). Geotecnologia como ferramenta de apoio a leis ambientais: sensoriamento remoto e sig. *Revista Olhar*. 2(1).

Weng, Q. (2010). *Remote Sensing and GIS Integration: Theories, Methods, and Applications*. New York: McGraw-Hill.

6. Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio do CNPQ, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, através do projeto CNPQ 302654/2015.

Observação da área urbana de Braga e Guimarães pelo Landsat: mudanças espaciotemporais nas componentes biofísicas (1984-2016)

Catarina de Almeida Pinheiro ^(a), Maria Manuela Laranjeira ^(b), Miguel Bandeira ^(c)

^(a) Departamento de Geografia e CEGOT (Grupo 2: Cidades, Competitividade e Bem-Estar), Universidade do Minho, Bolseira de Doutoramento da FCT; catarina-pinhoero@mail.com

^(b) Departamento de Geografia, Universidade do Minho e CEG (Grupo SLIF – Sistemas Litorais e Fluviais: Dinâmicas, Mudanças Ambientais e Ordenamento do Território), Universidade de Lisboa; manuela.laranjeira@geografia.uminho.pt

^(c) Departamento de Geografia e CEGOT (Grupo 2: Cidades, Competitividade e Bem-Estar), Universidade do Minho e Câmara Municipal de Braga; miguel.bandeira@cm-braga.pt

Resumo

Este trabalho descreve e quantifica os padrões espaciais e a magnitude das mudanças nas componentes biofísicas da área urbana de Braga e de Guimarães, entre 1984 e 2016. A partir de 6 imagens Landsat (TM, ETM+ e OLI) derivaram-se vários índices espectrais, cuja classificação e combinação permitiu discriminar as seguintes componentes biofísicas: superfícies impermeáveis antrópicas; industrial/pedreiras; vegetação arbórea ou densa; vegetação herbácea/arbustiva ou esparsa; solo nu; e, água. As variações da área de cada componente biofísica, juntamente com as matrizes de transição, atestam o crescimento linear do impermeável antrópico e industrial/pedreiras nos dois municípios, sendo este preponderante em Braga, exceto em 2010-2016. As restantes componentes biofísicas apresentam uma distribuição muito variável, não sendo discernível uma tendência evolutiva clara. Efetivamente, estas variações tanto podem advir de alterações do uso do solo, como de mudanças efêmeras, ou ainda das condições meteorológicas que antecederam a passagem do satélite.

Palavras chave: Landsat; componentes biofísicas; matriz de transição; padrão espaciotemporal; Braga e Guimarães

1. Introdução

A Observação da Terra (por deteção remota) permite a documentação/monitorização de mudanças nas áreas urbanas, nomeadamente o seu crescimento, a transformação das coberturas/usos do solo que este acarreta e as consequências ecológicas da urbanização. Neste sentido, o presente trabalho tem como objetivo descrever e quantificar os padrões espaciais e a magnitude das mudanças nas componentes biofísicas da área urbana de Braga e de Guimarães, entre 1984 e 2016. Para tal, parte-se do pressuposto metodológico de que as componentes biofísicas – vegetação, solo nu e superfícies impermeáveis antrópica (Ridd, 1995) – exibem uma resposta singular numa determinada região do espectro eletromagnético, e, como tal, é possível a sua discriminação de modo automático, com recurso a índices espectrais.

A despeito de Braga e de Guimarães se inserirem no contexto comum do Noroeste de Portugal, caracterizado por uma estrutura de povoamento difusa (Portas, 2005) e pela promiscuidade dos usos do solo (Domingues, 2007), dos quais decorre uma acentuada mescla das componentes biofísicas, cada um dos municípios apresenta um carácter individual – i.e., tem uma biografia própria (Ribeiro, 1994). Deste modo, optou-se por um estudo à escala interurbana, na qual os municípios constituem a unidade básica de análise, de modo a realçar as (dis)similaridades entre Braga e Guimarães, decorrentes da sincronização/dessincronização revelada nos padrões das componentes biofísicas entre 1984 e 2016.

2. Dados e Métodos

No município de Braga e de Guimarães as freguesias encontram-se classificadas, pelo Instituto Nacional de Estatística (2014), quase em exclusivo como Área Predominantemente Urbana (APU) e Área Mediamente Urbana (AMU), pelo que se pode aludir a uma ‘área urbana’ de Braga e de Guimarães (Figura 1).

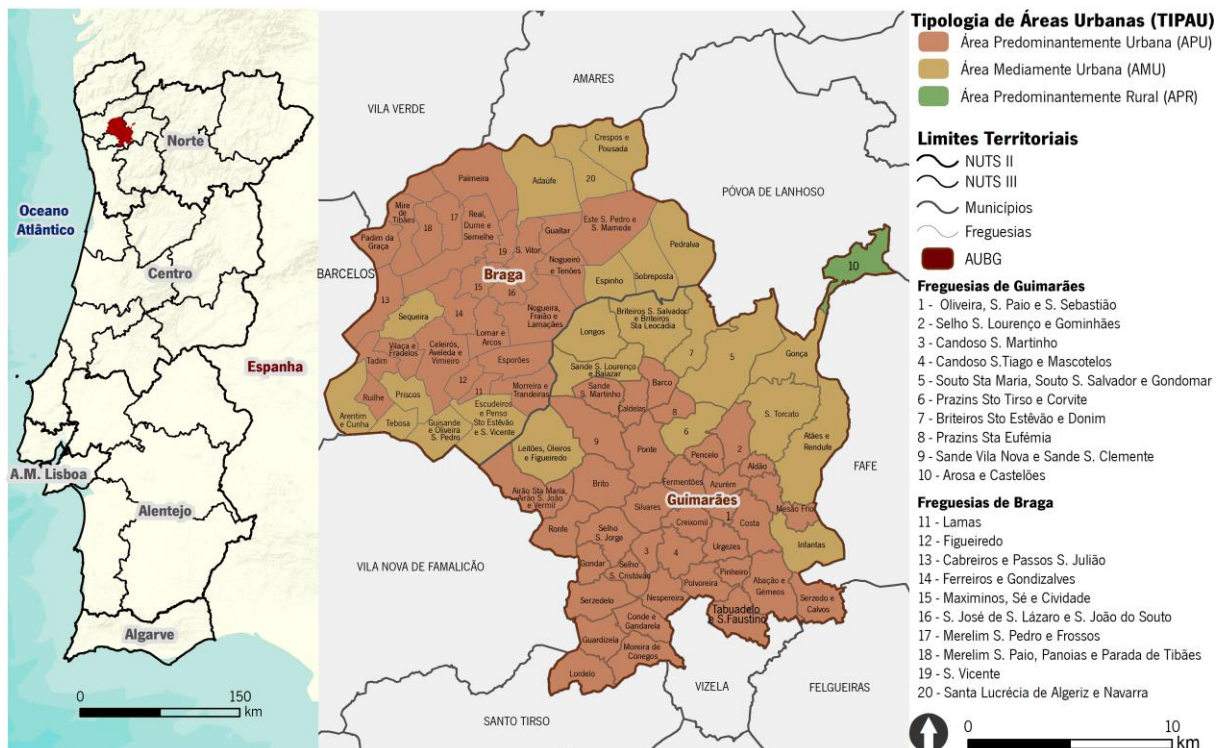


Figura 1 – Localização do município de Braga e de Guimarães

Fonte dos dados: Carta Administrativa Oficial de Portugal (2016) e Instituto Nacional de Estatística (2014).

Foram selecionadas seis imagens do arquivo Landsat, repartidas por três sensores – TM (1984, 2003, 2010), ETM+ (1999) e OLI (2016) –, a partir das quais se derivaram sete índices espectrais, cuja classificação e combinação permitiu discriminar as seguintes componentes biofísicas/coberturas do solo: superfícies impermeáveis antrópicas (e.g., edificação, vias de comunicação); industrial/pedreiras; vegetação arbórea, densa e/ou com elevado nível de humidade; vegetação herbácea/arbustiva, esparsa e/ou seca; solo nu; e, água. O sistema de classificação implementado apresenta uma precisão de 90% e um índice Kappa de 0,87 – valores muito satisfatórios, atendendo às especificidades da urbanização difusa e aos constrangimentos da resolução espacial do Landsat (i.e., 30 m).

Com base no cálculo da área ocupada por cada componente biofísica, determinaram-se os respetivos ganhos e perdas entre pares de datas que se sucedem cronologicamente (1984-1999; 1999-2003; 2003-2007; 2007-2010; 2010-2016). Paralelamente, com recurso a matrizes de transição para os mesmos intervalos temporais foi possível discriminar a natureza das mudanças nas componentes biofísicas.

3. Resultados e Discussão

As mudanças no território nunca, como agora, ocorreram a um ritmo tão acelerado, porém graças à deteção remota – com a sua visão sinótica e repetitiva – é possível captar estas alterações. Neste sentido, através da análise retrospectiva da distribuição espacial das componentes biofísicas, procura-se compreender as dinâmicas territoriais da área urbana de Braga e de Guimarães entre 1984 e 2016, particularmente no que concerne ao processo de crescimento urbano. Nas seis datas em estudo ressalta quer a heterogeneidade e a mescla das componentes biofísicas já mencionada (Figura 2), quer o crescimento linear das áreas classificadas como industrial/pedreiras e superfícies impermeáveis antrópicas (i.e., componentes biofísicas ‘urbanas’), em detrimento do decréscimo proporcional das componentes biofísicas permeáveis (i.e., vegetação quer arbórea/densa, quer herbácea/arbustiva ou esparsa e solo nu).

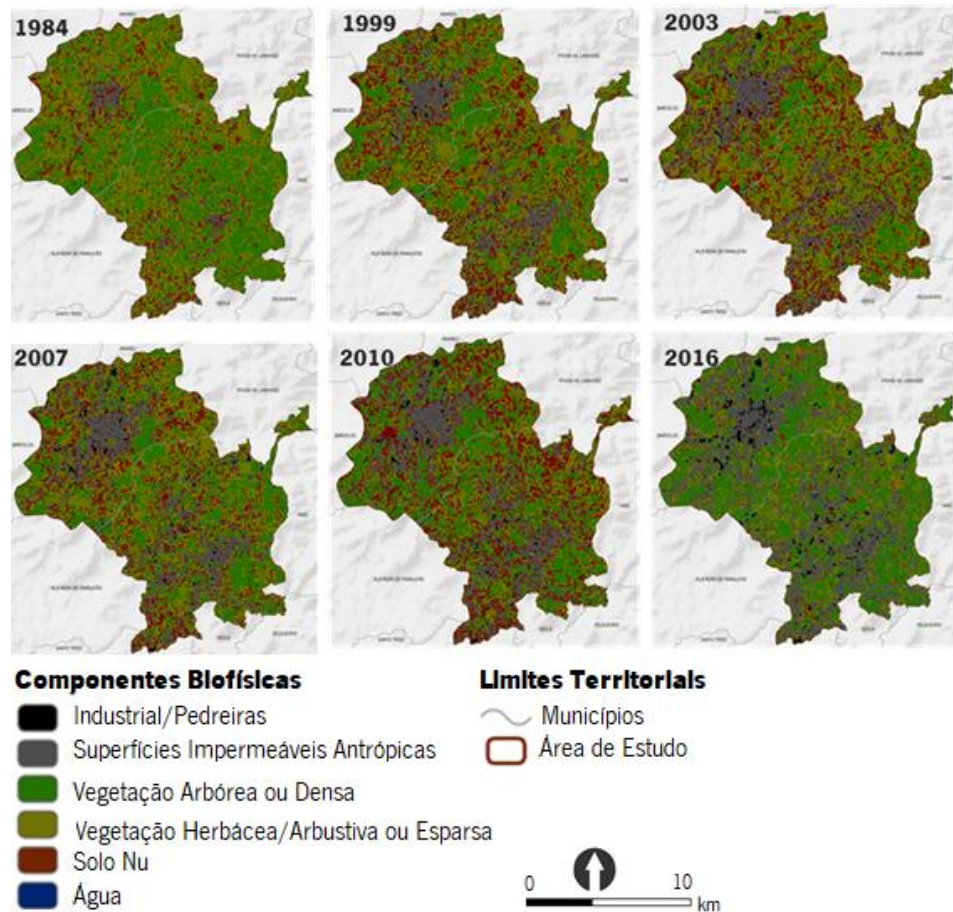
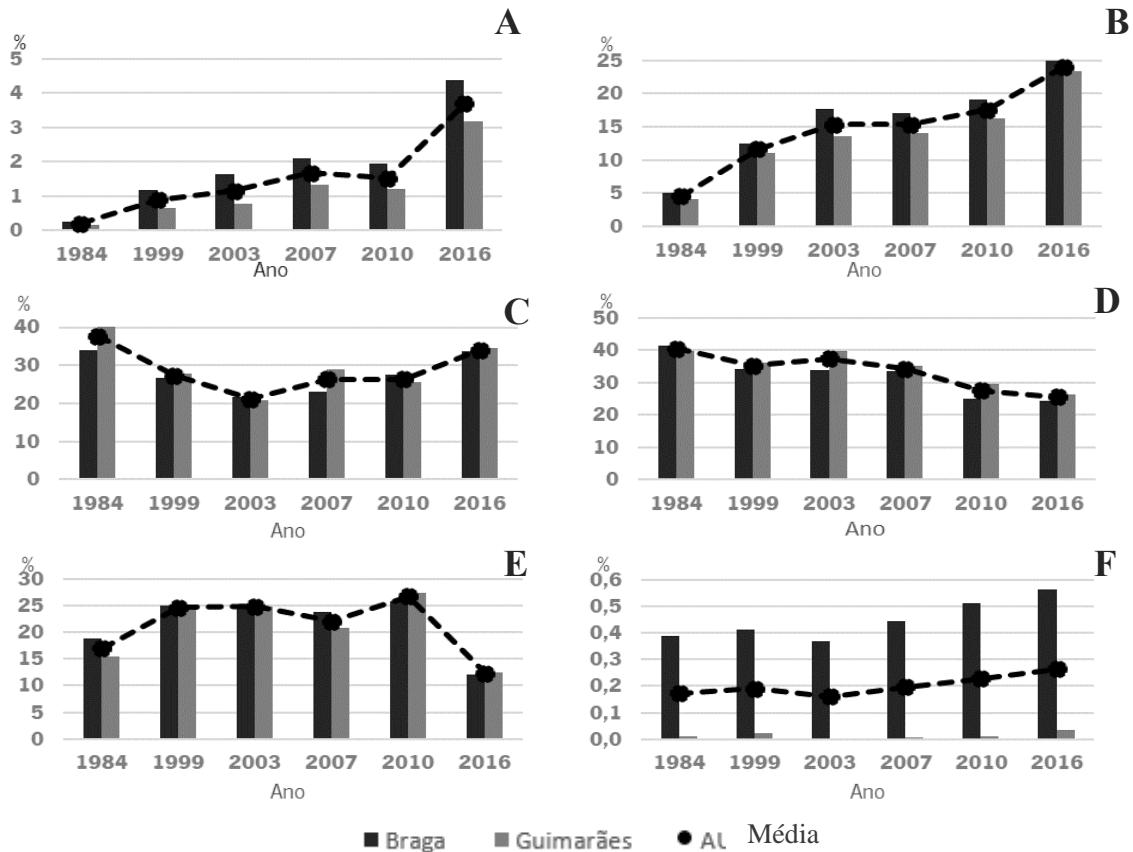


Figura 2 – Distribuição das componentes biofísicas na área urbana de Braga e Guimarães, 1984-2016

Fonte dos dados: Landsat TM (1984, 2003, 2010), ETM+ (1999) e OLI (2016).

A representatividade do território ocupado pelas componentes biofísicas ‘urbanas’ é sempre preponderante em Braga, embora a diferença relativamente a Guimarães se tenha ora acentuado ou diluído entre 1984 e 2016 (Figura 3-A,B). Partindo de valores percentuais semelhantes no que se refere às superfícies impermeáveis antrópicas (i.e., 5% em Braga e 4% em Guimarães), entre 1984 e 1999 os ganhos mais acentuados observam-se em Braga, sendo que nos períodos seguintes a situação se inverte, e os maiores aumentos passam a registar-se em Guimarães. Tanto assim é que, fruto do crescimento verificado entre 2010 e 2016, Guimarães volta a atingir valores próximos dos exibidos por Braga neste último ano (i.e., 25% em Braga e 23% em Guimarães; Figura 3-B). Por sua vez, é também neste período mais recente, que se registam os ganhos mais expressivos de áreas industriais/pedreiras, facto transversal aos dois municípios (Figura 3-A).



A – Industrial/Pedreiras; B – Superfícies Impermeáveis Antrópicas; C – Vegetação Densa ou Arbórea; D – Vegetação Herbácea/Arbustiva ou Esparsa; E – Solo Nu; F – Água.

Figura 3 – Evolução das componentes biofísicas (%) na área urbana de Braga e Guimarães, 1984-2016

Fonte dos dados: Landsat TM (1984, 2003, 2010), ETM+ (1999) e OLI (2016).

As componentes biofísicas como menor influência antrópica apresentam uma distribuição variável nas diferentes datas, não sendo discernível uma tendência evolutiva clara (Figura 3-C,D,E). A vegetação ocupa, regra geral, mais área em Guimarães do que em Braga, exceção feita ao ano 1984 no que se refere à vegetação herbácea/arbustiva ou esparsa, e aos anos de 2003 e de 2007, no caso da vegetação densa ou arbórea. O solo nu apresenta uma distribuição muito irregular, sendo preponderante ora em Braga (1984, 1999, 2007), ora em Guimarães (2003, 2010, 2016). Por fim, relativamente à água, componente biofísica com menor representatividade, as diferenças, ainda que reduzidas (Figura 3-F), resultam da maior expressão de caudal do rio Cávado, que delimita Braga a Norte, quando comparado com o rio Ave, que cruza Guimarães.

Para além disto, identificou-se a natureza das mudanças ocorridas nas componentes biofísicas entre 1984 e 2016, com base em matrizes de transição ('de → para') que evidenciam todas as direções de mudanças possíveis dentro do sistema de classificação adotado, bem como as respetivas áreas

(Bhatta, 2010). Atendendo à complexidade da informação presente nestas matrizes, optou-se por repartir a sua análise em três segmentos: 1 - áreas que mantêm a mesma classificação nas componentes biofísicas entre duas datas (i.e., territórios estáveis); 2 - áreas em que a mudança resulta da substituição da cobertura dos edifícios (i.e., substituição de cobertura); e, 3 - áreas em que se verifica a conversão do solo, de permeável para urbano (i.e., consumos de solo). Posto isto, não serão consideradas (i) situações pontuais, como as que decorrem da passagem de componentes biofísicas ‘urbanas’ para vegetação arbórea ou densa, vegetação herbácea/arbustiva ou esparsa ou solo nu; bem como, (ii) as oscilações de classificação entre as três componentes biofísicas permeáveis, visto que estas, por não constituírem mudanças definitivas no tempo, apresentam uma acentuada variabilidade entre datas.

Nos cinco intervalos temporais em estudo ressalta a divisão proporcional do território em que há mudanças nas componentes biofísicas e aquele que se mantém estável (Figura 4). A percentagem de território estável é sempre preponderante em Braga, decorrendo este facto do maior peso das componentes biofísicas ‘urbanas’.

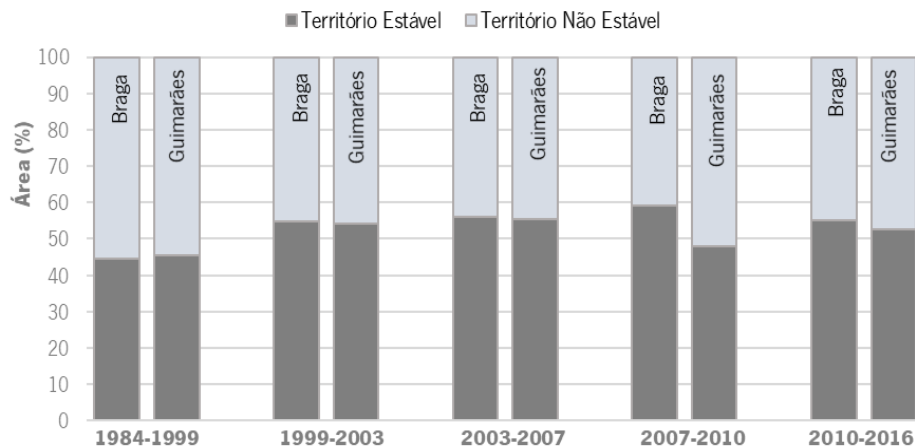


Figura 4 – Território (% de área) estável versus não estável na área urbana de Braga e Guimarães, 1984-2016

Fonte dos dados: Landsat TM (1984, 2003, 2010), ETM+ (1999) e OLI (2016).

A substituição dos materiais de cobertura dos edifícios, caso implique uma alteração de características como o albedo (determinado pela cor), repercute-se na informação captada pelo satélite, e, por consequência, na classificação das componentes biofísicas (i.e., passagem de industrial/pedreiras para superfícies impermeáveis antrópicas ou vice-versa). Em Braga e Guimarães, apesar de reduzidas, estas substituições estão presentes nos cinco intervalos temporais em ambas as direções. Conquanto, a mudança mais significativa ocorre com a passagem de 2,37% do território bracarense de superfícies impermeáveis antrópicas, em 2010, para industrial/pedreiras, em 2016 (Tabela 1).

Tabela 1 – Alterações (% de área) decorrentes da substituição da cobertura dos edifícios da área urbana de Braga e Guimarães, 1984-2016

Município	Alteração	1984-1999	1999-2003	2003-2007	2007-2010	2010-2016
Braga	Industrial para Impermeável*	0,1	0,39	0,33	0,65	0,11
	Impermeável para Industrial**	0,33	0,51	0,74	0,38	2,37
Guimarães	Industrial para Impermeável*	0,13	0,35	0,15	0,68	0,07
	Impermeável para Industrial**	0,19	0,33	0,62	0,45	1,78

Alterações na classificação das componentes biofísicas: *passa da classe ‘industrial/pedreiras’ para a classe ‘superfícies impermeáveis antrópicas’; ** passa da classe ‘superfícies impermeáveis antrópicas’ para a classe ‘industrial/pedreiras’.

Fonte dos dados: Landsat TM (1984, 2003, 2010), ETM+ (1999) e OLI (2016).

A conversão de componentes biofísicas permeáveis em superfícies urbanas impermeáveis constitui uma transformação da paisagem irreversível, que reduz os ecossistemas naturais, assim como os benefícios que a sociedade pode deles retirar. Entre 1984 e 2016 constata-se que os dois municípios em estudo apresentam um padrão análogo de consumo de solo para urbanização (Tabela 2). Em termos percentuais, a componente biofísica menos afetada pela urbanização é a vegetação arbórea ou densa (i.e., 3,58% em Braga e 3,35% em Guimarães), visto que esta se localiza particularmente nos relevos mais elevados e declivosos – áreas geralmente integradas na Reserva Ecológica Nacional (REN), e como tal salvaguardadas. Note-se, porém, que os consumos mais acentuados de vegetação ocorrem entre 1984 e 1999 (com 1,50% em Braga e 1,46% em Guimarães), período temporal em que os Planos Diretores Municipais (PDM), assim como a REN, não se encontravam implementados. De facto, o primeiro PDM, tanto de Braga como de Guimarães, apenas foi aprovado em 1994.

Tabela 2 – Consumos de solo (% de área) pelas superfícies urbanas em Braga e Guimarães, 1984-2016

Município	Componente Biofísica	1984-1999	1999-2000	2003-2007	2007-2010	2010-2016	Total
Braga	Vegetação arbórea ou densa	1,50	1,04	0,19	0,26	0,59	3,58
	Vegetação herbácea/arbustiva ou esparsa	3,61	2,54	1,14	1,60	2,24	10,53
	Solo nu	3,63	3,30	3,01	3,38	6,79	20,71
Guimarães	Vegetação arbórea ou densa	1,46	0,61	0,23	0,51	0,54	3,35
	Vegetação herbácea/arbustiva ou esparsa	3,24	1,70	1,21	2,37	2,45	10,97
	Solo nu	3,34	2,96	3,08	3,86	7,44	20,68

Fonte dos dados: Landsat TM (1984, 2003, 2010), ETM+ (1999) e OLI (2016).

O solo nu constitui a componente biofísica mais exaurida pelo crescimento urbano (i.e., 20,71% em Braga e 20,68% em Guimarães), registando-se os consumos mais expressivos entre 2010 e 2016 (com 6,79% em Braga e 7,44 em Guimarães; Tabela 2). Em muitos casos, esta situação relaciona-se com áreas onde a vegetação terá sido previamente removida com vista à implementação de estruturas urbanas, como é o exemplo dos loteamentos ou dos estaleiros de obras (Ridd, 1995).

4. Notas Conclusivas

A deteção remota, ao permitir detetar e quantificar as modificações na cobertura e – ainda que indiretamente – do uso do solo que decorrem do crescimento urbano, constitui uma ferramenta valiosa para a compreensão dos processos e dinâmicas urbanas (Bhatta, 2010). Nos municípios de Braga e de Guimarães as mudanças nas componentes biofísicas não foram uniformes, tanto espacial como temporalmente. Efetivamente, a variação da área ocupada por cada componente biofísica, bem como as matrizes de transição atestam bem o crescimento linear do impermeável antrópico e industrial/pedreiras, sendo este preponderante em Braga, exceto em 2010-2016. As restantes componentes biofísicas apresentam uma distribuição muito irregular, sendo que as variações tanto se podem dever a mudanças efémeras (e.g., incêndios florestais), como a alterações do uso do solo (e.g., passagem de florestal para a agrícola, ou vice-versa), ou, ainda, às condições meteorológicas que antecederam a passagem do satélite (que afetam as condições de humidade da vegetação e do solo), pelo que serão necessários mais estudos para entender esta relação de causalidade.

5. Bibliografia

- Bhatta, B. (2010). *Analysis of Urban Growth and Sprawl from Remote Sensing Data*. Heidelberg: Springer.
- Domingues, A. (2007). Norte – Entre Douro e Minho. In F. Jorge (Ed.), *Portugal Visto do Céu* (pp.14-53). Lisboa: Argumentum.
- Instituto Nacional de Estatística (2014). *Tipologia das Área Urbanas*. [Online] Disponível em: <http://smi.ine.pt/Versao/Detalhes/348>. [Acedido em 10 de janeiro de 2018].
- Portas, N. (2005). Nuno Portas. Prémio Sir Patrick Abercrombie - UIA 2005. Lisboa: Ordem dos Arquitetos. 2ª Edição.
- Ribeiro, O. (1994). *Opúsculos Geográficos. V Volume – Temas Urbanos*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- Ridd, M. (1995). Exploring a V-I-S (vegetation-impervious surface-soil) model for urban ecosystem analysis through remote sensing: comparative anatomy for cities. *International Journal of Remote Sensing*, 16, 2165-2185.

6. Agradecimentos

Este trabalho foi suportado pela Fundação para a Ciência e Tecnologia (FCT), através da Bolsa de Doutoramento SFRH/BD/111263/2015.

Análise da correlação de reflectância e radiância de dados SWIR do sensor AVIRIS por meio do índice RCGb em solos tropicais

Amanda Lesjak Santos Teixeira ^(a), Lílian da Rocha da Silva ^(b), Gustavo Macedo de Mello Baptista ^(c)

^(a) Instituto de Geociências, Universidade de Brasília – UnB; amandalesjakst@gmail.com

^(b) Instituto de Geociências, Universidade de Brasília – UnB; lilian_ufba@hotmail.com

^(c) Instituto de Geociências, Universidade de Brasília – UnB; gmbaptista@unb.br

Resumo

O objetivo do estudo é comparar a eficiência do cálculo do índice RCGb para dados de radiância do sensor AVIRIS utilizando os mesmos dados convertidos para reflectância de superfície por meio de correção atmosférica realizada pelos métodos Green, FLAASH e QUAC. Foi utilizada uma imagem de São João D’Aliança – GO. A avaliação dos valores obtidos foi realizada por meio da análise de quatro pontos amostrados em um transecto localizado em região de solo exposto. Esses valores foram exportados para o software Excel para a realização da análise estatística. Para observar a correlação dos valores obtidos foi calculado o coeficiente r de Pearson. Os valores r calculados foram 0,9957, 0,9956 e 0,9897, para a relação de RCGbrad e RCGbflaash, RCGbgreen e RCGbquac respectivamente. Os valores de r corroboram para a conclusão da não necessidade de correção atmosférica de dados AVIRIS em estudos composicionais de solos tropicais por meio do índice RCGb.

Palavras chave: Métodos de correção atmosférica, dados hiperespectrais, mineralogia de solos.

1. Introdução

Estudos apontam que problemas de correção atmosférica podem mascarar resultados (Latorre et al., 1998, Gürtler et al. 2005, Sanches et al., 2011). Além disso, estudos comparativos na aplicação de índices espectrais para a determinação de relações mineralógicas em solos, tanto em dados corrigidos como em dados brutos de radiância, não apresentaram diferenças significativas quando comparados com os valores obtidos em laboratório (Baptista et al., 2012).

Acredita-se que dados obtidos diretamente dos sistemas sensores, medidos em radiância, possam ser utilizados em estudos de solos tropicais e ainda assim garantir a qualidade das informações. Portanto, foi feito um comparativo entre o produto de radiância do sensor AVIRIS e o mesmo material corrigido para reflectância de superfície obtido por meio dos algoritmos Green, FLAASH e QUAC, no município de São João D’Aliança localizado na porção norte do estado de Goiás, centro-oeste do Brasil.

1.1. Objetivo Geral

O objetivo do presente estudo é comparar a eficiência do cálculo do índice RCGb para dados de radiância do sensor AVIRIS utilizando os mesmos dados convertidos para reflectância de superfície por meio de correção atmosférica realizada pelos métodos Green, FLAASH e QUAC em solo tropical.

2. Área de estudo

A área de estudo encontra-se inserida no município de São João D'Aliança (Figura 1) na porção norte do estado de Goiás, próxima à Chapada dos Veadeiros, à aproximadamente 150 km de Brasília. Ela é limitada pelo paralelo 14,47°S e meridiano de 48,45°O (DNIT, 2017). O acesso pode ser feito pela rodovia federal BR-020 a partir de Brasília sentido Planaltina. No trevo para a cidade de Formosa, acessa-se a DF-345 até o limite Distrito Federal – Goiás, onde a rodovia passa a se chamar GO-118 ou BR-010 (Belém-Brasília) (Vivaldi, 2013).

O município de São João D'Aliança Possui população de 10.257 habitantes, segundo o censo demográfico realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE no ano de 2010, sendo que 66% corresponde à população urbana e 33% à rural (Vivaldi, 2013).

A região de São João d'Aliança está inserida no contexto geológico da Faixa de Dobramentos e Cavalgamentos Brasília, porção setentrional da Província Tocantins. As rochas da região podem ser divididas em dois tipos distintos: rochas do complexo granito-gnáissico que compõem o embasamento arqueano-paleoproterozoico da região e as rochas metassedimentares de idade paleo-mesoproterozoicas do Grupo Paranoá. Esse grupo foi denominado como sendo uma sequência psamo-pelítica-carbonatada e sua estratigrafia proposta por Faria (1995) é composta, da base para o topo, pelas unidades SM, R1, Q1, R2, Q2, S, A, R3, Q3, R4 e PC. A deposição do Grupo Paranoá ocorreu em ambiente marinho epicontinental com variação regular do trato do sistema, variando de transgressivo à regressivo.

Do ponto de vista pedológico, a área de estudo é composta por latossolo vermelho, neossolo lítólico, e plintossolo pétrico (EMBRAPA, 2002). Segundo Baptista (2006), a classe de solo predominante é latossolo vermelho-escuro caracterizado como topo de vertente convexa com caimento para NW-SE.

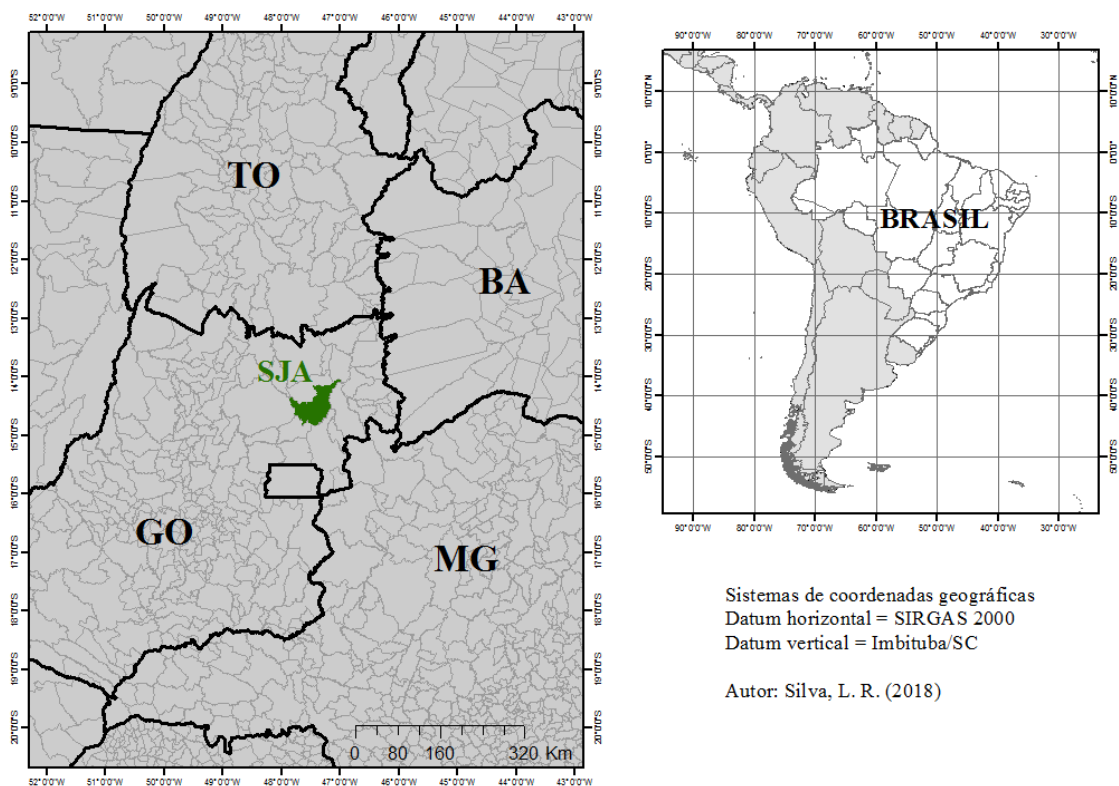


Figura 1 – Mapa de localização da área de estudo. SJA= São João D’Aliança, TO= Tocantins, BA= Bahia, GO= Goiás, e MG= Minas Gerais.

3. Estado da Arte

3.1. Caulinita e Gibbsita

A Caulinita apresenta sua feição espectral mais acentuada no comprimento de onda 2,20 μ m (Jensen, 2009) localizada no comprimento de ondas do infravermelho de ondas curtas. O centro da banda no espectro de Gibbsita está posicionado em 2,26 μ m (Pizarro et al, 2001)

4. Material e Métodos

Para o presente estudo foi utilizada uma imagem adquirida em agosto de 1995, em estação de seca, do sensor AVIRIS durante a missão SCAR-B (Figura 2). As imagens desse sensor possuem 224 bandas de 10nm de largura variando no intervalo espectral de 0,4 a 2,5 μ m, além de resolução espacial de 20m compatível com escala de trabalho de 1:50.000. O processamento e análise da imagem foram realizados por meio do software ENVI versão 5.1.

A imagem do sensor utilizado é disponibilizada a priori em valores de radiância. Esse dado foi corrigido para valores de reflectância por meio de métodos de correção atmosférica, sendo eles os métodos físicos Green e Fast Line-of-sight Atmospheric Analysis of Spectral Hypercubes (FLAASH), e o método empírico QUick Atmospheric Correction (QUAC). O método QUAC, em contrapartida aos métodos Green e FLAASH, utiliza apenas dados provenientes da cena em estudo. Após essa primeira bateria de processamentos dos dados, foi calculado o índice RCGb proposto por Baptista (2001) para todos os tipos de dados citados.

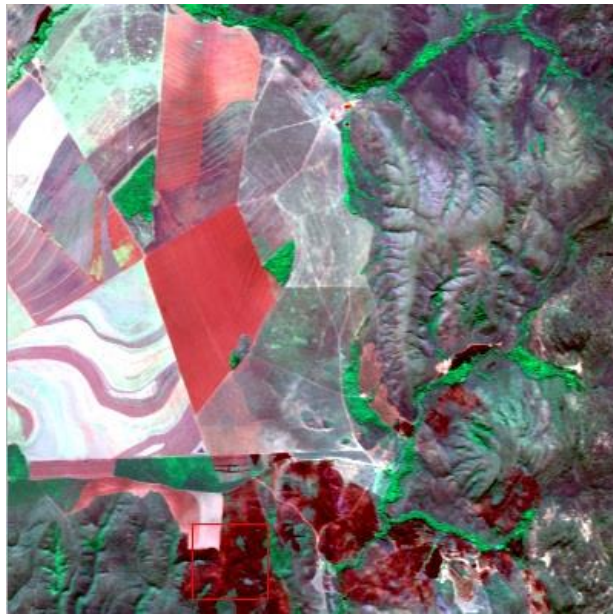


Figura 2 – Composição Colorida R30G60B90 de São João D'Aliança – GO, adquirida durante a missão SCAR-B em agosto de 1995

5. Resultados e Discussão

O índice RCGb foi calculado nas imagens de radiância e reflectância de superfície. A avaliação dos valores obtidos foi realizada por meio da análise de quatro pontos amostrados em um transecto localizado em região de solo exposto (Figura 3).



Figura 3 – Pontos de amostragem para qual foi calculado o índice RCGb para os valores de radiância, reflectância Green, reflectância FLAASH e reflectância QUAC.

Em cada ponto amostrado foram obtidos quatro valores de RCGb associados a um dos dados avaliados – imagens de radiância e de reflectância de superfície obtida pelos métodos Green, FLAASH e QUAC. Esses valores foram exportados para o software Excel para a realização da análise estatística. Para observar a correlação dos valores foi calculado o coeficiente de correlação r de Pearson (índice adimensional com valores situados ente -1,0 e 1,0). Para a obtenção do r de Pearson é necessário determinar um valor padrão para realizar a correlação dos dados. No presente estudo o valor de RCGbrad foi utilizado como valor padrão para a análise estatística. Os valores r calculados encontram-se na tabela 1. Os valores de RCGb analisados apresentaram valores de r com variação máxima de 0,006 o que indica a alta correlação dos dados de radiância e reflectância de superfície para todos os métodos aplicados na situação estudada.

Tabela 1 – Valores de r obtidos para a correlação do índice RCGb calculado nos quatro pontos amostrados

r_{green}	0,9956
r_{flaash}	0,9957
r_{quac}	0,9897

6. Conclusão

Tendo em vista que métodos de correção atmosférica modificam os dados originais, é correto afirmar que quanto maior a manipulação dos dados maior a possibilidade de acréscimo de informação falsa. Portanto, em situações onde pode-se comprovar a semelhança entre os valores de radiância e reflectância de superfície, é mais vantajoso utilizar os dados provenientes do sensor. Para tanto, é possível utilizar o coeficiente de correlação de Pearson. A proximidade dos valores de r obtidos corroboram para a conclusão da não necessidade de correção atmosférica de dados AVIRIS em estudos composicionais de solos tropicais por meio do índice RCGb.

7. Bibliografia

- Baptista, Gustavo Macedo de Mello (2012). Processamento de Dados Hiperespectrais. In: Paulo Roberto Meneses; Tati de Almeida. (Org.). Introdução ao Processamento de Imagens de Sensoriamento Remoto. Ied. Brasília: UnB/CNPq, v. 1, p. 221-238.
- Baptista, Gustavo Macedo de Mello (2006). Sensoriamento Remoto Hiperespectral: o novo paradigma nos estudos de solos tropicais. 1. ed. Brasília: Editora Universa, v. 1. 212 p.
- Baptista, G. M. M., Madeira Netto, J. S. (2001) RCGb Index: a tool for mapping the weathering degree of the tropical soils in Brazil. In: Proceedings of the AVIRIS Earth Science and Applications Workshop, Jet Propulsion Laboratory (JPL) NASA, Pasadena, Calif, USA.
- EMBRAPA, Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). Reuniões do Comitê Executivo de Classificação de Solos. Rio de Janeiro, 2000, 2001 e 2002
- Faria, A. (1995). Estratifgrafia e sistemas deposicionais do Grupo Paranoá nas áreas de Cristalina, Distrito Federal e São João D’Aliança - Alto Paraíso de Goiás. Tese de Doutorado, Instituto de Geociências, UnB, Brasília.
- Gürtler S., Epiphanyo, J. C. N., Luiz, A. J. B., Formaggio, A. R (2005). Planilha eletrônica para cálculo da reflectância em imagens TM e ETM+ Landsat. RBC - Revista Brasileira de Cartografia, No 57/02. (ISSN 1808-0936).
- Jensen, J. R.. (2009). Sensoriamento remoto do ambiente: uma perspectiva em recursos terrestres. São José dos Campos, SP: Parêntese.
- Latorre, M. L., Shimabukuro, Y. E., Dias, L. A. V (1998). Método de Correção Atmosférica Aplicado aos Dados do Sensor AVIRIS em Regiões Tropicais. Anais IX Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Santos, Brasil, 11-18 setembro 1998, INPE, p. 1385-1394.
- Pizzarro, M.A.; Epiphanyo, J.C.N.; Galvão, L.S. (2001). Caracterização Mineralógica de Solos Tropicais por Sensoriamento Remoto Hiperespectral. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 36, n. 10, p. 1277-1286, out.
- Sanches, I. D., Andrade, R. G., Quartaroli, C. F., Rodrigues, C. A. G. (2011). Análise comparativa de três métodos de correção atmosférica de imagens Landsat 5 – TM para obtenção de reflectância de superfície e NDVI. Anais XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, Curitiba, PR, Brasil, 30 de abril a 05 de maio de 2011, INPE p.7564
- Vivaldi, D.,D. (2013) Avaliação dos Processamentos de Correção Atmosférica e de Crosstalk em Dados ASTER para Identificação de Relação Mineralógica Caulinita/(Caulinita+Gibbsita) em Solos Tropicais. Dissertação (Dissertação no Intituto de Geociências Apliadas) – UnB. Brasília, p. 159.

Qualidade de dados espaciais em mapeamentos temáticos

Gisieli kramer ^(a), Patricia Michele Pereira Trindade ^(b), Cristiano Niederauer da Rosa ^(c),
Waterloo Pereira Filho ^(d)

- ^(a) Departamento de Pós-graduação em Geografia da Universidade Federal de Santa Maria, RS, Brasil; gisieli@outlook.com.br
- ^(b) Departamento de Pós-graduação em Sensoriamento Remoto da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, RS, Brasil; patriciatrindade.sr@gmail.com
- ^(c) Departamento de Pós-graduação em Geomática da Universidade Federal de Santa Maria, RS, Brasil; cristianonrd@gmail.com.br
- ^(d) Departamento de Pós-graduação em Geociências da Universidade Federal de Santa Maria, RS, Brasil; waterloopf@gmail.com

Resumo

O estudo propôs avaliar a qualidade de dados espaciais em mapeamentos de uso do solo. Mediante mesma metodologia, três especialistas (E1, E2, e E3) simularam a geração de matrizes de erros a partir da classificação de uso do solo em uma área conhecida (classes temáticas florestas, culturas, solo e água). Para tanto, comparou-se os resultados entre dois classificadores: Support Vector Machine (Classificador A) e Maximum Likelihood (Classificador B) implementados no software Envi 5.3. Nos resultados, os especialistas E1 e E3 subestimaram áreas pelo Classificador A em 26% e 35%, respectivamente (classe solo exposto). Já o especialista E2 superestimou-a em 5%. A amplitude entre o maior e menor resultado estimado para a mesma classe, atingiu 39% (a exemplo da classe floresta, Classificador A) e 43% (classe cultura, Classificador B). O classificador Support Vector Machine apresentou o melhor desempenho (com coeficiente Kappa e acurácia global superiores a 0,7 e 78%, respectivamente).

Palavras chave: Classificação Supervisionada. Algoritmos classificadores. Validação de classificação. Análise espacial.

1. Introdução

O dado espacial deve conferir certa confiabilidade revelada na sua precisão, acurácia, consistência, bem como, pela sua completude, ou seja, uma quantidade mínima de recursos ausentes em um conjunto de dados. Afinal, tão importante quanto a técnica aplicada é a qualidade dos dados gerados, pois mostram o grau de excelência que satisfazem o objetivo do trabalho (Srivastava, 2008).

Tais informações nem sempre estão documentadas nos trabalhos e, nesse sentido, cada vez mais, pesquisadores (Congalton, 1991; Stehman, 1997; Stehman e Czaplewski, 1998; Banko, 1998; Foody, 2002; foody, 2010; Pascual, 2011) vem questionando sobre a avaliação dos erros nos dados espaciais e que expressões comuns “parece bom”, “acurácia global satisfatória” nem sempre é uma afirmação válida na análise dos resultados em trabalhos científicos.

Nas técnicas de mapeamento do uso da terra de forma supervisionada pode-se visualizar com mais detalhes essa questão, pois a classificação busca representar, com certa precisão e acurácia, a verdadeira cobertura de uso e ocupação encontrada em campo. E mesmo que as técnicas mais atuais sejam aplicadas no processamento e classificação de imagens, a qualidade do dado espacial deve ser investigada com rigor, satisfazendo o objetivo do trabalho.

Uma maneira considerada eficaz para avaliar o resultado de um mapa de uso da terra, por exemplo, é a utilização de uma matriz de confusão, com a análise da acurácia dos dados e do índice Kappa. Na prática, a acurácia dos dados classificados em um mapa de uso da terra deriva de uma matriz de erro, gerada pela tabulação cruzada entre rótulos de dados de referência terrestre e aqueles resultantes da análise na classificação digital. No entanto, mesmo os pequenos erros presentes no conjunto de dados de referência terrestre e a forma de interpretação, podem introduzir afirmativas errôneas sobre as estimativas (Foody, 2010). Consequentemente, tal efeito se estende-se para a geração do índice Kappa.

Em uma análise mais criteriosa sobre a matriz é possível identificar a acurácia do produtor e do usuário, bem como dos erros de comissão e omissão, medindo a confusão entre as classes. Enquanto que a acurácia do produtor classifica características de classes que existem em uma determinada área, o erro de omissão inclui à proporção de características terrestres observadas e não classificadas no mapa. Assim, é possível identificar os erros e buscar maior qualidade nos resultados (Banko, 1998).

Além disso, especialistas distintos, tendem a gerar matrizes com dados diferentes. Tal fato, muitas vezes, pode ser explicado pela diferença no número de amostras no momento do treinamento, porém, o processo de normalização de matrizes é indicado, tanto para a comparação de células individuais quanto para valores entre matrizes de erro (Congalton, 1991). A aplicação de múltiplos classificadores ou a classificação para mais de uma população soma-se a essas tentativas de identificar e avaliar os erros, a fim de produzir dados mais confiáveis (Foody, 2010).

Diante dessas afirmações fica claro que o pesquisador precisa realizar uma análise mais criteriosa sobre seus resultados de mapeamentos, levando em conta o potencial dos algoritmos classificadores e a excelência na avaliação que satisfazem o objetivo do trabalho. Pensando nisso, o estudo propôs avaliar a qualidade de dados espaciais em mapeamentos de uso da terra.

2. Metodologia

A escolha da área de estudo visou o critério básico para se trabalhar com classificação supervisionada, o conhecimento prévio da área por parte dos especialistas. Posteriormente foi

adquirida a imagem ortorretificada do satélite Landsat-8/OLI (08/06/2016) disponibilizada pela United States Geological Survey (USGS). Mediante mesma metodologia, três especialistas (E1, E2 e E3) realizaram a classificação supervisionada de uma área conhecida considerando os algoritmos implementados no software Envi 5.4, o Support Vector Machine (CSVM) e Maximum Likelihood (CML). Para tanto, foram estipuladas quatro classes temáticas (culturas, solo, florestas e água) com vinte amostras de treinamento de dimensões semelhantes.

Para verificar a qualidade entre as classificações analisou-se a acurácia do produtor, do usuário, a acurácia global e o índice Kappa. Para tanto, foram consideradas três etapas: distribuição de 50 pontos aleatórios na área classificada, para cada especialista (BANKO, 1998); conferência do tipo de uso do solo em cada ponto com a própria imagem de referência (imagem do satélite -8/OLI de 08/06/2016); e geração da matriz de erros. A matriz de erros avalia o resultado da classificação a partir da comparação entre os dados considerados verdades de campo e a classificação. A partir da referida matriz foi possível verificar a acurácia global da classificação, bem como acurácia do produtor e usuário. Para Story e Congalton (1986), a acurácia do produtor informa ao classificador a precisão da amostra de referência, enquanto que, a acurácia do usuário informa a probabilidade de uma amostra de determinada classe ter sido classificada corretamente. A interpretação dos resultados contou com a análise das diferenças entre as classificações e matrizes de erros para os dois classificadores, bem como a diferença dos resultados entre os três especialistas. Para análise do índice Kappa foram considerados os limiares de qualidade apresentados por Landis e Koch (1977).

3. Resultados e discussões

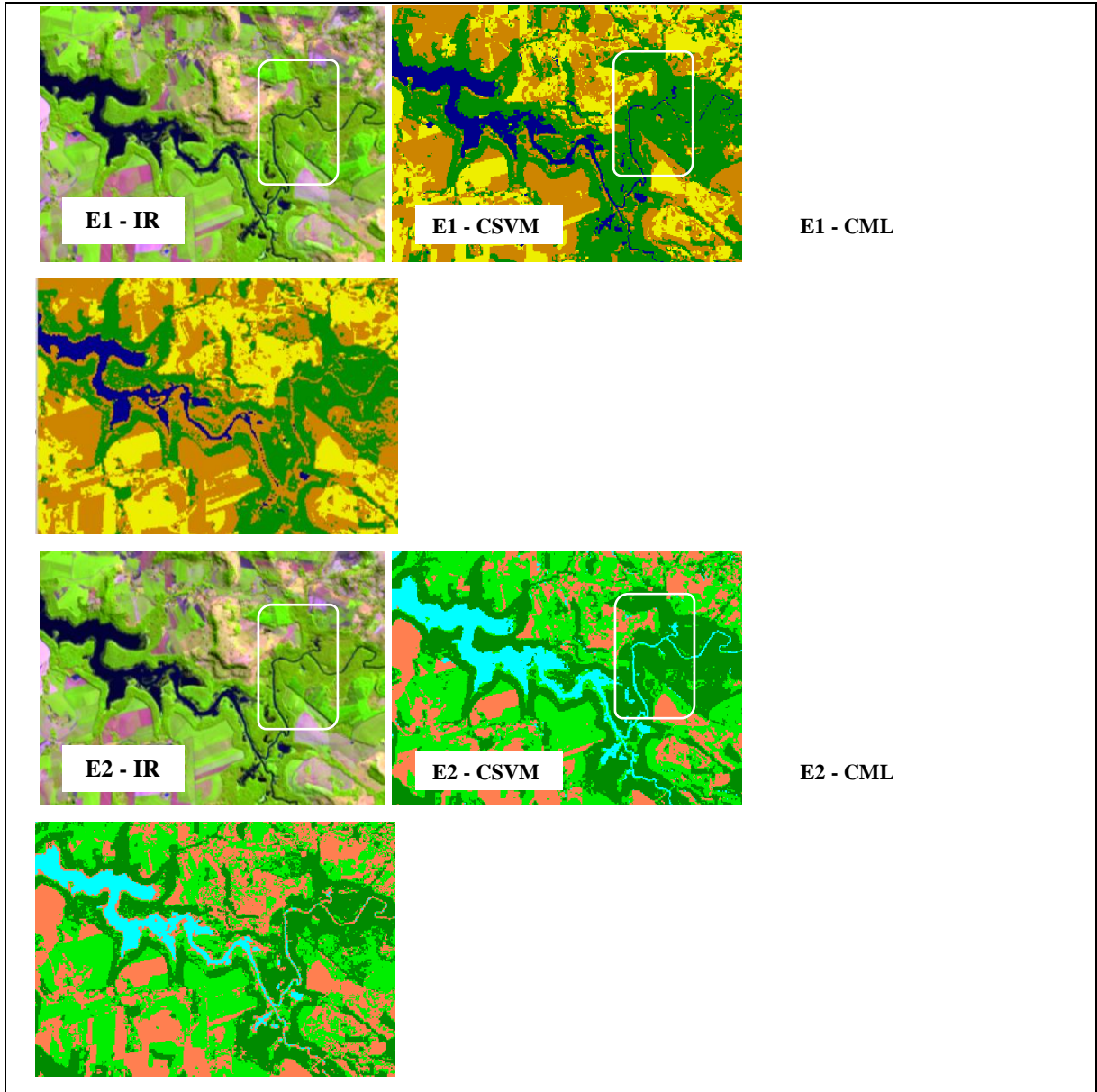
Os resultados apresentaram-se significativamente distintos para os mapeamentos temáticos e variaram entre os especialistas e os classificadores (Tabela 1). É possível destacar algumas análises: em alguns casos, os especialistas E1 e E3 subestimaram áreas pelo CSVM em 26% e 35%, respectivamente (classe solo exposto) enquanto que o especialista E2 superestimou-as em 5%. Também observou-se casos em que o especialista E3 superestimou as áreas de culturas em 12% enquanto que os especialistas E1 e E2 subestimaram-as, em 30% e 7%, respectivamente. Tais resultados mostraram-se preocupantes, pois há casos que a amplitude entre o maior e menor resultado estimado para a mesma classe, atingiram 39% (a exemplo da classe floresta pelo CSVM) e 43% (para a classe cultura, CML).

Tabela I – Resumo dos resultados das matrizes de erros entre os classificadores e especialistas, onde: F – florestas, C – culturas, A – água, S – solo exposto; P – acurácia do produtor, U – acurácia do usuário, AG – acurácia global.

Especialistas	Classificação temática (%)																	
	Class. Support Vector Machine (CSVM)									Class. Maximum Likelihood (CML)								
	F		C		A		S		AG	F		C		A		S		AG
	P	U	P	U	P	U	P	U		P	U	P	U	P	U	P	U	
E1	61	100	84	58	100	100	83	77	78	62	100	80	50	100	100	84	73	76
E2	100	91	86	86	100	100	89	94	92	100	100	100	93	100	100	94	100	98
E3	72	100	71	83	100	100	100	65	82	66	100	71	83	80	100	100	59	78
<i>Amplitude</i>	39	9	15	28	0	0	17	29	14	38	0	29	43	20	0	16	41	22

Em relação aos classificadores, o mapeamento com melhor desempenho, em geral, foi pelo CSVM, embora a amplitude da acurácia entre os especialistas tenha variado entre 14% e 22%. O coeficiente kappa apresentou, no geral, condição favorável para o CSVM, especialistas E1 e E3 (Kappa de 0,70 e 0,75), porém, a melhor concordância para o especialista E2, foi para o CML, no qual o índice Kappa foi de 0,97 .

Nos fragmentos selecionados nas imagens (Figuras 1) foi possível identificar algumas diferenças no desempenho das classificações. Nota-se, portanto, que o especialista E2, apresentou melhor acurácia para o CML, porém, visualmente, o melhor desempenho foi apresentado para o CSVM. Nos demais exemplos, a matriz de erro confirmou o que pode ser visto nas imagens selecionadas, ou seja, um melhor desempenho para o CSVM.



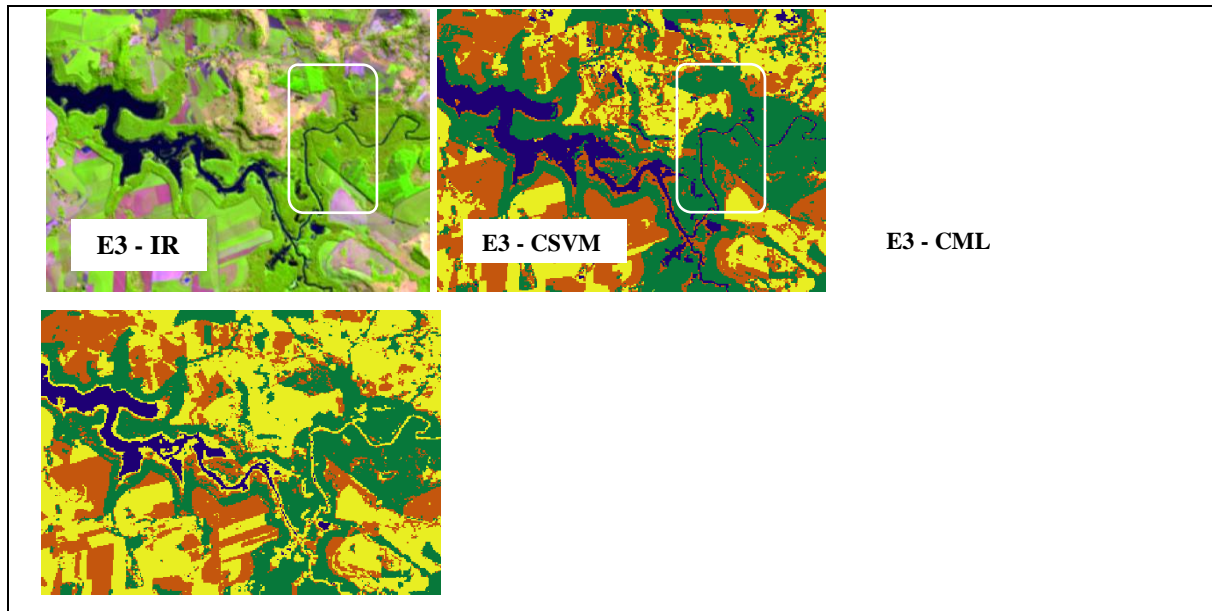


Figura 1 – **E** – Especialista 1, 2 e 3, **IR** – Imagem de referência; *Classificador Support Vector Machine (CSVM)*; *Classificador Maximum Likelihood (CML)*.

Diante dos resultados, resume-se que a geração e avaliação de dados espaciais apresentaram variação expressiva da sua qualidade, entre os especialistas (por exemplo, características distintas entre E1 – A, B CSVM, E2 – A, B – CSVM e E3 – A, B – CSVM) e os classificadores empregados (por exemplo, diferenças nos fragmentos entre E1 – A e B– CSVM e E1 – A e B – CML). Isso mostra como a avaliação da qualidade de dados espaciais exige cuidados e análises criteriosas e deve atentar para as especificidades da área estudada e o objetivo pretendido do cliente. A acurácia do produtor e do usuário garantem essa análise mais criteriosa, e devem ser consideradas (Congalton, 1991; Banko, 1998). E o coeficiente Kappa, como já mencionado, apresenta forte dependência com a matriz de erros, consequentemente, pode produzir confiabilidade suspeita (Stehman, 1997).

Trabalhos futuros com essa abordagem serão desenvolvidos em uma área piloto do Alto Curso do Rio Jacuí - RS, a fim de realizar uma análise mais criteriosa sobre os resultados de mapeamentos, levando em conta o potencial dos algoritmos classificadores e a excelência na avaliação.

4. Conclusão

A simulação mostrou-se relevante expressivamente por abordar a necessidade de aprofundar o entendimento sobre a qualidade dos dados espaciais que comumente geramos em sensoriamento remoto. Logo, uma grande necessidade pouco praticada no campo da Geografia brasileira.

Na avaliação da qualidade dos dados espaciais em mapeamentos de uso do solo deve-se atentar para o sistema de classificação, o esquema de amostragem, o tamanho da amostra, as possíveis correlações espaciais entre os dados e as técnicas de avaliação, os algoritmos utilizados, a fim de esclarecer o modo com que foi obtido o produto. Além disso, os dados terrestres utilizados como referência para a validação da classificação dos usos também podem apresentar degradação e merecem avaliação. Afinal, a classificação não é confiável até que tenha sido avaliada em sua completude: consistência, exatidão posicional, temática e temporal.

Por fim, é importante destacar que os cenários ligeiramente simulados devem ser melhor explorados, com o aumento do número de amostras das verdades terrestres para cada classe temática (50) e a combinação de técnicas de amostragem (aleatória e estratificada), conforme sugerido por Banko (1998). Ainda, adicionar ao cenário múltiplas classificações com algoritmos distintos e em escalas variadas. Sobretudo, sempre questionar: para uma tomada de decisão, o estudo oferece confiabilidade? O erro presente é da natureza, da amostra ou do especialista?

5. Bibliografia

- Banko, G. et al. (1998). A review of assessing the accuracy of classifications of remotely sensed data and of methods including remote sensing data in forest inventory. International Institute for Applied Systems Analysis, Laxenburg, Austria, 1998.
- Congalton, R. G. (1991). A review of assessing the accuracy of classifications of remotely sensed data. *Remote Sensing of Environment*, v. 37, n. 1, p. 35–46, jul 1991.
- Foody, G. M. (2010). Assessing the accuracy of land cover change with imperfect ground reference data. *Remote Sensing of Environment*, v. 114, n. 10, p. 2271–2285, out 2010.
- Foody, G. M. (2002). Status of land cover classification accuracy assessment. *Remote Sensing of Environment*, v. 80, n. 1, p. 185–201, abr 2002.
- Landis, J.; Koch, G. G. (1977). The measurements of agreement for categorical data. *Biometrics*, Washington, v. 33, n. 3, p. 159 – 179, 1977.
- Pascual, M. S. (2011). GIS Data: A Look at Accuracy, Precision, and Types of Errors. Gislounge. 2011. Disponível em: <<https://www.gislounge.com/gis-data-a-look-at-accuracy-precision-and-types-of-errors/>>. Acesso em: 5 de nov. 2011.
- Stehman, S. V. (1997). Selecting and interpreting measures of thematic classification accuracy. *Remote Sensing of Environment*, v. 62, n. 1, p. 77–89, out 1997.
- Stehman, S. V.; Czaplewski, R. L. (1998). Design and Analysis for Thematic Map Accuracy Assessment. *Remote Sensing of Environment*, v. 64, n. 3, p. 331–344, jun 1998.
- Story, M.; Congalton, R. (1986). Accuracy assessment: a user's perspective. *Photogramm Eng. Remote Sensing*, v. 52, n. 3, p. 397 – 399, march 1986.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio do Programa Nacional de Cooperação Acadêmica da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES/Brasil – Nº Processo: 88881.068465/2014/01 nº 071/2013 CAPES/PROCAD e da CAPES/FAPERGS - Nº Processo: 8888.162068/2017-00 (Bolsa de Doutorado em Geografia pela Universidade Federal de Santa Maria).

Ocorrência de florações fitoplanctônicas em reservatório do alto curso do Rio Jacuí - Brasil

Waterloo Pereira Filho ^(a), Joceli Augusto Gross ^(b), Gisieli Kramer ^(c), Cristiano Niederauer da Rosa ^(d)

^(a) Departamento de Pós-graduação em Geociências da Universidade Federal de Santa Maria, RS, Brasil; waterloopf@gmail.com

^(b) Departamento de Pós-graduação em Geografia da Universidade Federal de Santa Maria, RS, Brasil; joceliaugusto@gmail.com

^(c) Departamento de Pós-graduação em Geografia da Universidade Federal de Santa Maria, RS, Brasil; gisieli@outlook.com.br

^(d) Departamento de Pós-graduação em Geomática da Universidade Federal de Santa Maria, RS, Brasil; cristianonrd@gmail.com.br

Resumo

A ocorrência de florações fitoplanctônicas tem sido recorrente em ambientes aquáticos no Estado do Rio Grande do Sul – Brasil. Neste sentido, no presente trabalho buscou-se identificar algumas variáveis geográficas e ambientais que podem estar relacionadas com o aumento na densidade de organismos fitoplanctônicos no reservatório Passo Real localizado no alto curso do Rio Jacuí. Campanhas de campo foram realizadas para coleta de amostras de água e a determinação das concentrações de clorofila-a. Os resultados demonstram que as maiores densidades de organismos ocorreram no período definidos pelos meses de outubro e novembro. Neste período, ocorre aumento da temperatura da água em função da estação climática e, além disso, acontece maior entrada de nutrientes oriundos das bacias hidrográficas, visto o solo estar mais exposto em função do seu preparo para plantio e receber insumos agrícolas. Consequentemente, os dados apontam que na primavera há condições favoráveis a ocorrência de florações fitoplanctônicas.

Palavras-chave: Fitoplâncton, Geografia, Sensoriamento Remoto.

1. Introdução

Pesquisadores de vários países tem se dedicado aos estudos preditivos de controle da eutrofização em sistemas aquáticos, sugerindo que os nutrientes apresentam um papel preeminente na ocorrência de florações fitoplanctônicas. Tal abordagem não é recente, basta resgatar estudos de Sakamoto (1966), Vollenweider (1968), Dillon e Rigler (1974), Schindler (1978), Canfield e Bachmann (1981), Baker, Brezonik, e Kflatzeh (1981), Smith (1982), e rever, as constatações relevantes sobre essa temática. A grande vantagem deve-se a complementariedade das informações entre os estudos que confluíram para o aprimoramento da capacidade preditiva sobre o estado trófico de ambientes aquáticos.

Consequentemente, a investigação de variáveis geográficas e ambientais que interferem na eutrofização natural avançaram sobremaneira, principalmente em regiões subtropicais. Guimarães et

al. (2013) concluíram que a densidade fitoplanctônica da lagoa Mirim na costa Sul brasileira está correlacionada com temperatura, condutividade, fosfato e radiação solar. Domingues et al. (2012) revelaram concentrações elevadas de gêneros potencialmente tóxicos de cianobactérias nas águas do reservatório Costa e Silva – RS, em função das alterações limnológicas. Em uma análise temporal de floração de fitoplâncton, Sarmiento e Pereira Filho (2015) evidenciaram a influência do rio Jacuí nos resultados limnológicos do reservatório Passo Real – RS, pois os fluxos de materiais carreados dos sistemas fluviais para os reservatórios, influenciados por regimes climatológicos, particularmente variáveis, são significativamente alterados pelas atividades antrópicas. Breunig et al. (2016) mostraram que em reservatórios subtropicais a variabilidade de sólidos suspensos totais (SST) e da clorofila-a apresentam relação expressiva com o fluxo e residência das águas, precipitação pluviométrica, temperatura e uso da terra.

Nesse sentido, entender a ocorrência das florações fitoplanctônicas torna-se importante, pois permite ao homem o aperfeiçoamento daqueles modelos de predição heurística e tomadas de decisões que mitiguem este efeito, mediante as particularidades de cada cenário. Conforme Schindler (1978), normalmente as configurações climatológicas, geológicas, de hidrologia e morfologia desempenham papel fundamental nas análises de estudos limnológicos. Afinal, mesmo que se possa conceber estratégias de gerenciamento preditivo que se apliquem à maioria dos ambientes aquáticos, sempre haverá uma pequena proporção deles que não se enquadram a nenhum padrão generalizado.

Diante dessas constatações e no sentido de compreender o efeito de florações fitoplanctônicas, registradas por altos valores de clorofila-a presente na água, este trabalho avalia variáveis climáticas e antrópicas para identificar períodos mais vulneráveis a eutrofização do reservatório de Passo Real, localizado no centro-norte do Estado do Rio Grande do Sul – Brasil.

2. Metodologia

O trabalho foi desenvolvido seguindo as seguintes etapas: a) busca de dados climatológicos; b) uso de imagens de satélite para identificar a intensidade do uso da terra; c) trabalho de campo para determinação da concentração de clorofila-a. Cada etapa é detalhada a seguir.

A informação das condições climatológicas teve foco em duas variáveis, a temperatura média mensal e a precipitação pluviométrica. Os dados foram obtidos a partir da média de duas estações climáticas, uma localizada em Cruz Alta e outra em Ibirubá, ambas ficam próximas a área de estudo. Os dados referem-se a média mensal correspondente a um período de quinze anos (Breunig et al. 2016). As imagens de satélite foram utilizadas para identificar o Índice de Vegetação por Diferença

Normalizada (NDVI – Normalized Difference of Vegetation Index). Este índice também foi gerado em intervalos mensais para o período de um ano e meio. A metodologia para esta variável encontra-se mais detalhada em trabalho de Gaida et al. (2012). E por último foi identificado em campo o valor de clorofila-a.

3. Resultado e discussões

O estudo foi conduzido no reservatório Passo Real, localizado no Centro-Norte do Estado do Rio Grande do Sul - Brasil, conforme Figura 1.

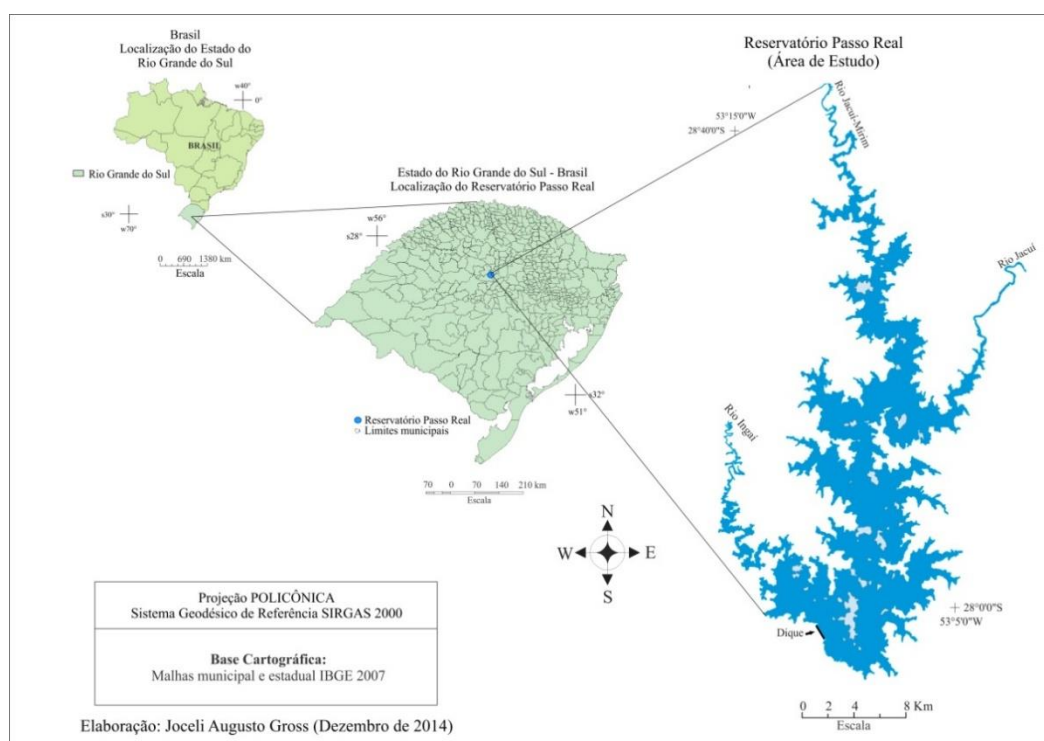


Figura 1 – Localização da área de estudo.

A área de estudo não tem períodos bem definidos em termos de precipitação pluviométrica, mas no levantamento de duas estações climatológicas, em um período de quinze anos, observa-se que há uma tendência de aumento de chuvas entre os meses de agosto e outubro. Neste período também ocorre o aumento da temperatura do ar pelo fato de corresponder ao período de final de inverno e início da primavera (característica do hemisfério Sul). Portanto, neste período ocorre uma convergência de fatores que podem levar a condições adequadas a floração de fitoplâncton. A Figura 2 ilustra esta condição.

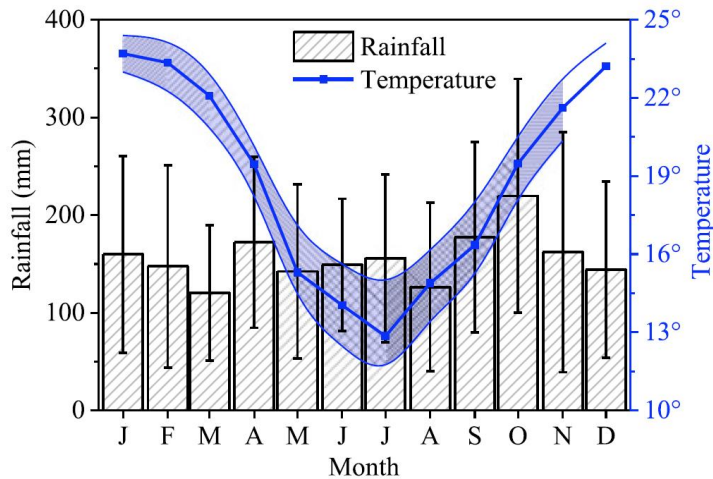


Figura 2 – Precipitação pluviométrica e temperatura mensal na região do reservatório de Passo Real.

Fonte: Breunig et al. (2016)

A principal atividade antrópica na área de captação do reservatório é agricultura. A produção de grãos representa este cenário, tem-se como as principais culturas a soja e o milho, porém a soja tem apresentado aumento tanto na área plantada quanto de sua produtividade. O rendimento da soja tem sido superior a 2.000 kg/ha (FEPAGRO, 2012). Ambas as culturas são de verão o que implica no preparo do solo no período da primavera. Neste momento, o solo recebe os insumos agrícolas e também fica mais exposto aos processos erosivos. Portanto, corresponde a um período mais vulnerável de aporte de nutrientes ao ambiente aquático devido o transporte pelas chuvas que são mais intensas.

A Figura 3 mostra as variações no Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) em duas bacias do alto curso do rio Jacuí. Uma, mais agrícola, registra maior amplitude deste índice e outra a jusante do reservatório, em área mais escarpada e mais florestal, mostra menor variação do índice. Na área mais agrícola observa-se o baixo valor do índice no período de entressafra e na fase de preparo e plantio das culturas de verão. Este momento é registrado em vermelho para o dia primeiro de novembro de 2009. Portanto, além de ser período de primavera (de modo geral corresponde ao aumento de temperatura da água), além do aumento das chuvas (Figura 2) ocorre a maior exposição dos solos. Estas condições reúnem as situações favoráveis a eutrofização do ambiente aquático.

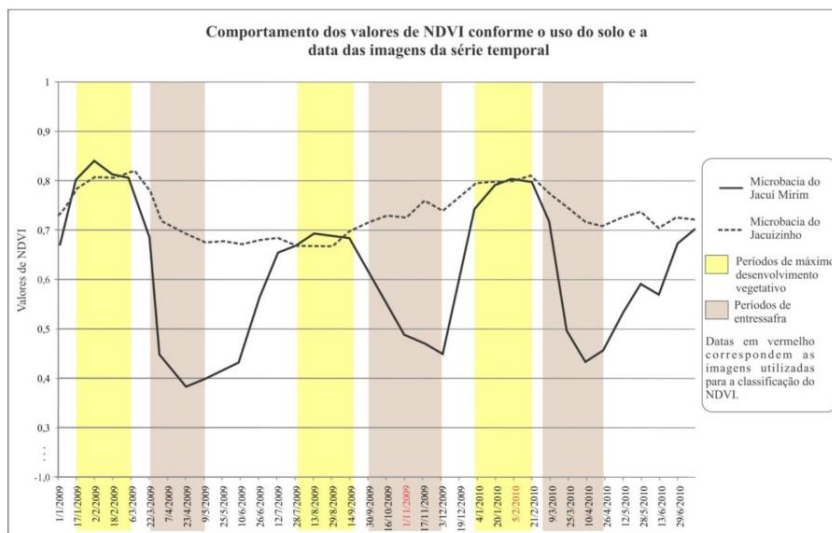


Figura 3 - NDVI mensal na bacia hidrográfica do alto curso do rio Jacuí.

Fonte: Gaida et al. (2012).

Em trabalho de campo realizado no dia 23 de novembro de 2017 observou-se uma floração de fitoplâncton em parte do reservatório. Naquela oportunidade foi observada a tonalidade esverdeada da água em função da alta densidade de organismos fitoplanctônicos e conseqüentemente da alta concentração de clorofila. Este episódio de floração ocorreu justamente no período que se tem a convergência do aumento da temperatura da água, das chuvas e do aporte de nutrientes oriundo das áreas agrícolas.

4. Conclusão

Os registros de maiores concentrações de clorofila-a foram observados em período de primavera. Neste período do ano, na área de estudo, sob o ponto de vista climático ocorre o aumento da temperatura do ar e da água e aumento na precipitação pluviométrica. O aumento nos valores destas variáveis aliado aos nutrientes disponíveis deve promover a condição ideal ao crescimento do fitoplâncton. Neste período do ano coincidentemente ocorre o preparo do solo, o que deixa as bacias hidrográficas mais vulneráveis a perdas de solos e de insumos agrícolas que foram aplicados nas lavouras. O efeito sinérgico destas situações deve proporcionar a eutrofização do ambiente aquático. Portanto, as condições naturais são potencializadas pelas atividades antrópicas para ocorrer florações fitoplanctônicas no reservatório de Passo Real, localizado no Estado do Rio Grande do Sul – Brasil.

5. Bibliografia

- Baker, L. A.; Brezonik, P. L.; Kflatzeh, C.R. (1981). Nutrient loading-trophic state relationships in Florida lakes. Univ. Florida Water Resour. Res. Center Publ. 56. 126 p.
- Breunig, F. M.; Pereira Filho, W.; Galvão, L. S.; Wachholz, F (2016). Assessing the long-term variability of TSS and Chlorophyll in subtropical reservoirs using MODIS data. IEEE Journal of selected topics in applied Earth observations and remote sensing, vol. 9. No. 12, december 2016.
- Canfield, D. E. Jr.; Bachmann, R. W. (1981). Prediction of Total Phosphorus Concentrations, Chlorophyll a and Secchi Depths in Natural and Artificial Lakes. Can. J. Fish. Aquat. Sci.38:414-423.
- Dillon P. J., Rigler F. H., (1974), The phosphorus-chlorophyll relationship in lakes, Limnology and Oceanography, 5, doi: 10.4319/lo.1974.19.5.0767.
- Domingues, A. L. et al. (2011). Características espectrais de uma floração de cianobactérias no Reservatório Rodolfo Costa e Silva - RS. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 15. 2011, Curitiba. Anais... São José dos Campos: INPE, 2011. p. 8452-8459.
- Gaida, W.; Pereira Filho, W.; Wachholz, F. Konrad, C. G. (2012). Dinâmica da vegetação e uso da terra com uso do NDVI na bacia hidrográfica do alto Jacuí. Geouerj – ano 14, n°. 24,v 2, 2° semestre de 2012 p. 684-698.
- Guimarães, P. S. et al. (2013). Phytoplankton relationship with bacterioplankton, dissolved carbohydrates and water characteristics in a subtropical coastal lagoon. Journal of Limnology, [SI], v. 72, n. 3, p. e45, oct. 2013. ISSN 1723-8633. Disponível em: <<http://www.jlimnol.it/index.php/jlimnol/article/view/jlimnol.2013.e45>>. Data de acesso: 12 fev. 2018. doi: <https://doi.org/10.4081/jlimnol.2013.e45>.
- Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária (Fepagro). Estudo comparativo das estiagens: 2004/2005 e 2011/2012. Porto Alegre, 2012. Nota Técnica. Disponível em: <http://www.cemet.rs.gov.br/conteudo/1707/?Nota_T%C3%A9cnica_05>. Acessoem: 29 out. 2017.
- Sakamoto, M. (1966). Primary production by phytoplankton community in some Japanese lakes and its dependence on lake depth. Arch. Hydrobiol. 62: 1-28. 1966.
- Sarmiento F. L, Pereira Filho W. (2015). Análise temporal de florações de algas identificadas por imagens de satélite no reservatório Passo Real – RS. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 17. 2015, João Pessoa. Anais... São José dos Campos: INPE, 2015. p. 6787-6794.
- Schindler D. W., (1978). Factors regulating phytoplankton production and standing crop in the world's freshwaters, Limnology and Oceanography, 23, doi: 10.4319/lo.1978.23.3.0478.
- Smith Val H., (1982), The nitrogen and phosphorus dependence of algal biomass in lakes: An empirical and theoretical analysis, Limnology and Oceanography, 27, doi: 10.4319/lo.1982.27.6.1101.
- Voflenwejder, R A. (1968). Scientific fundamentals of the eutrophication of lakes and flowing waters, with particular reference to nitrogen and phosphorus as factors in eutrophication. Paris: Organisation for Economic Co-operation and Development. 1968. Technical Report DAS/CS 1/68.27. 250 p. Organisation for Economic Co-operation and Development. Paris, France.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio do Programa Nacional de Cooperação Acadêmica da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES/Brasil – Nº Processo: 88881.068465/2014/01 nº 071/2013 CAPES/PROCAD e do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) processo 310758/2016-5.

Utilização das imagens do satélite pausar para análise topográfica da bacia hidrográfica do Rio Imbassáí

Alarcon Matos de Oliveira^(a), Fernanda Rios da Silva^(b), Renato Santos da Silva^(c), Lusanira Nogueira Aragão^(d)

^(a)Universidade do Estado da Bahia – UNEB Departamento de Ciência Exatas e da Terra - DCET; alarconmatos@gmail.com

^(b)Universidade do Estado da Bahia – UNEB Departamento de Ciência Exatas e da Terra – DCET; riosengenharia@hotmail.com

^(c)Universidade do Estado da Bahia – UNEB Departamento de Ciência Exatas e da Terra – DCET; renatoknawer@hotmail.com

^(d)Universidade Estadual de Feira de Santana Departamento de Tecnologia DTEC, lusaniranogueiraaragao@yahoo.com.br.

Resumo

A bacia hidrográfica do rio Imbassáí no Litoral Norte da Bahia, compreendendo os municípios de Mata de São João, Dias D'Ávila desembocando no Oceano Atlântico, por esta situada sua maior parte no perímetro urbano diversos impactos ambientais vêm sendo causados pelo crescimento populacional nas margens destes corpos hídricos. Para que haja planejamento ambiental é necessária atualização cartográfica, no entanto a atualização dessas informações tem seu custo financeiro elevado tornando-se um entrave na concretização dessas cartas. A utilização de software livre junto a imagens orbitais gratuitas vem reduzindo esses custos. A utilização do Modelo Digital de Elevação para mapeamento da topometria é fundamental em qualquer planejamento ambiental, portanto a utilização das imagens do Satélite PALSAR é ferramenta indispensável. Com isso foram gerados os seguintes produtos cartográficos: Curva de Nível de 5 metros, Carta Hipsométrica, carta de declividade, carta de orientação de vertentes, e geração do relevo em 3D através do TIN.

Palavras chave: Rio Imbassáí, PALSAR, Topometria, Geoprocessamento.

1. Introdução

A escassez de recursos hídricos para o consumo humanos é uma realidade em muitos municípios do semiárido brasileiro, cidades que são providas deste recurso deveriam investir na sua gestão adequada. Neste sentido Dias D'ávila destaca-se por ser uma região privilegiada devido a qualidade do lençol freático e por possuir diversos corpos hídricos como é o caso da bacia hidrográfica estudada. O rio Imbassáí (Figura 01) situa-se na sua maior parte no perímetro urbano de Dias D'ávila, assim como o percurso de todos os seus afluentes. Sabe-se que 20% da população da sede do município reside na área da bacia, sendo essa pressão antrópica fator determinante para o desequilíbrio do recurso hídrico, além de limitar os seus possíveis usos. Uma das características importantes do rio Imbassáí é sua deságua na Barragem de Santa Helena, represa que faz

abastecimento de água de cerca de 40% da região metropolitana de Salvador e nos municípios de São Sebastião do Passé e Mata de São João (DIAS D'ÁVILA, 2015).

Nesse sentido, para adequada gestão ambiental é necessário considerar a bacia hidrográfica como unidade de análise devido à inter-relação sistêmica entre variáveis antrópicas, econômicas e físicas, pois qualquer alteração nos seus elementos de drenagem, topografia e cobertura vegetal, podem ser diagnosticadas e mapeadas através de técnicas modernas de Sensoriamento Remoto (SR) e Sistemas de Informações Geográficas (SIG). (LIMA et al, 2009) que surgem como poderosa ferramenta para análise ambiental.

No processo de delimitação de bacias hidrográficas as informações referentes ao relevo podem ser realizadas por uma estrutura numérica de dados correspondentes a distribuição espacial de altitude e da superfície do terreno, denominado de Modelo Numérico de Terreno (MNT) (SOBRINHO et al, 2010). Os MDEs produzidos a partir de sensores remoto, tal como o PALSAR, vem ganhando relevância por se tratar de uma técnica rápida e eficiente de coletar dados topográficos (RABUS et al., 2003 apud SOBRINHO et al, 2010).

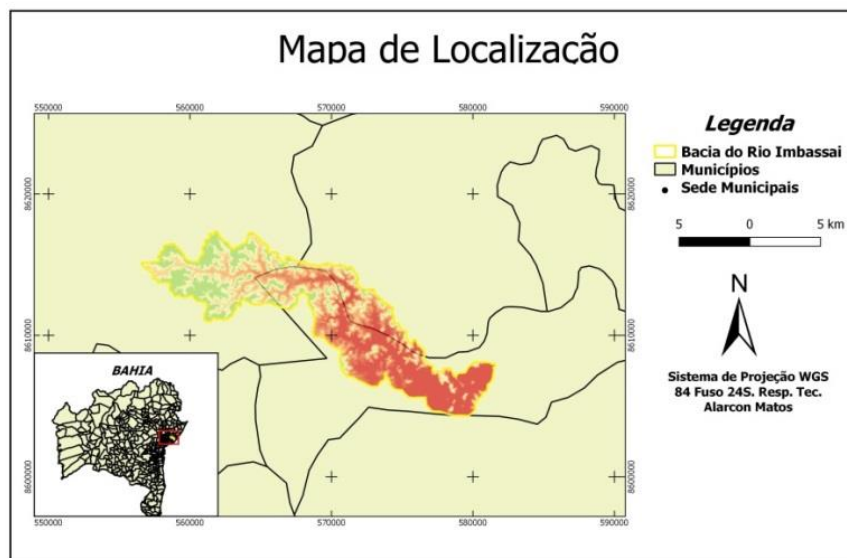


Figura 1 – Mapa de localização da bacia do Rio Imbassai.

O uso de imagens do radar PALSAR de abertura sintética vem se tornando cada vez mais atraente para fins ambientais devido aos seus diversos atributos, sendo os mais relevantes para este estudo: (1)

a sua independência de fonte solar com versatilidade de imageamentos diurno\noturno, (2) pouco afetado pela atmosfera (microondas penetram as nuvens e em certas extensões até a chuva), (3) é o único sensor que penetra os alvos, (4) a natureza das propriedades medidas é única e (5) possui enorme capacidade de prover medidas quantitativas de propriedade dos alvos (PARADELLA; et al , 2015). Dessa forma, neste trabalho buscou-se elaborar com o auxílio de imagens de satélite a representação do terreno da bacia em estudo através de mapas de declividade e orientação de vertente, além da geração das cartas de curva de nível e hipsometria.

2.1. Objetivos

Sabendo que a bacia hidrográfica é a unidade fundamental para o planejamento ambiental, este trabalho visou estudar os aspectos topométricos da bacia hidrográfica do Rio Imbassaí. No que se refere à topometria, este trabalho produziu mapas dos seguintes aspectos: carta de curva de nível de 5m; Mapa de declividade, Mapa de orientação da vertente; Carta hipsométrica, com o relevo sombreado e Geração do TIN – Relevo em 3D.

3. Referencial Teórico

A curva nível é o método mais utilizado para a representação do relevo terrestre, permitindo ter um valor aproximado da cota em qualquer parte da carta (IBGE, 2010). Esse método segundo Pastana (2010) se trata de uma linha que liga pontos na superfície do terreno de mesma altitude, sendo dadas pela projeção sobre um plano de referência ou plano Datum das interseções de superfície física em estudo. Os mapas de declividade emergem como ferramenta de vital importância para a análise do relevo, sendo uma forma de representação temática da distribuição espacial dos diferentes níveis de inclinação existentes em um terreno amparando a análise da paisagem (COLAVITE, 2012 e PASSOS, 2012).

Segundo Colavite e Passos (2012) para estudos específicos do relevo os mapas de declividade surgem como ferramenta de importância extremamente relevante, sendo que possuem forma de representação temática da distribuição espacial dos diferentes graus de inclinação existentes em um terreno, apoiando sobremaneira a análise da paisagem. Ao comparar a similaridade do mapa de declividade aos modelos digitais tridimensionais do relevo é possibilita a visualização das relações entre os diferentes graus de declividade e sua posição na vertente, identificando desta forma o padrão de áreas com maior suscetibilidade a erosão e com maior fragilidade natural. De acordo com Sirtoli (2008) as orientações das vertentes são diretamente calculadas a partir do Modelo Digital de Elevação (MDE) que incluem variáveis, analogamente também são calculados através do mesmo a declividade,

elevação, plano e perfil de curvatura, comprimento do caminho do fluxo e área específica de contribuição. O mesmo autor cita que os secundários contêm índice de umidade, índice de transporte de sedimentos e outros (MOORE et. al., 1993). Ainda dentre estes atributos a elevação, declividade e orientação, têm sido reconhecidos como os mais eficazes para que ocorram os levantamentos de solos de média escala (CHAGAS, 2006).

Segundo Silva (2013) na geração dos MDE, foi explorado a interpolação por triangulação com a utilização da técnica TIN (Triangulated Irregular Network), que se compõe em uma estrutura em que pontos cotados com distribuição irregular (ou regular) são ligados por uma rede de arestas que criam triângulos não sobrepostos, e entre eles os valores são interpolados linearmente. Com este procedimento, as curvas de nível (isolinhas) são traçadas a partir da disposição original dos dados. Não ocorre extrapolação e as estimativas limitam-se à área resultante da soma das áreas dos triângulos (ZANARDI, 2006; MATOS, 2005).

4. Procedimentos Técnicos e Análise de Resultados.

Este trabalho pautado no método estatístico realizou uma serie de procedimentos técnico visando gerar os produtos cartográfico. A imagem obtida pelo radar acoplado ao satélite ALOS PALSAR foram adquiridas no <https://vertex.daac.asf.alaska.edu/#>, em seguida foi recortada a região de interesse. Esse produto trata-se de uma imagem, correspondendo a uma matriz de dados onde os eixos X e Y são a coordenada geográfica do sistema de projeção WGS 84 Fuso 24 sul, o valor de Z corresponde à altitude referente ao mesmo sistema de projeção. Utilizando o software QGIS, foram realizadas as intervenções estatísticas para geração das cartas. Através do algoritmo extração de contorno foi produzido o mapa das curvas de nível com 5m de equidistância Figura 2A, os resultados foram bastante satisfatório, embora com este método não seja possível inserir os pontos cotados.

O mapa de declividade Figura 2B foi obtido através do algoritmo análise do terreno função declividade, o mesmo foi gerado em graus decimais, foi possível inferir que a bacia hidrográfica não possui uma declividade acentuadas sendo nas nascentes onde estão as maiores declividades maiores que 20°. A carta de orientação de vertente Figura 2C foi obtida através da função análise do terreno aspecto, o mesmo é dado em graus azimutais onde o azimute inicial é o norte verdadeiro. Para gerar a hipsometria Figura 2D desta bacia, foi necessária anteriormente a geração da carta do relevo sombreado com iluminação a 90° de azimute horizontal e 45° vertical, em seguida no Modelo Digital de Elevação foi atribuída uma falsa cor em uma palheta cujo os tons foram do verde (regiões mais baixas) ao vermelho (regiões mais altas) foi atribuída uma escala vertical de 10 metros, ou seja, a cada dez metros foi alterada discretamente as cores, com isso foram gerados 14 classes de cores, em

seguida esse produto, em seguida a transparência foi reduzida a 80%, posteriormente sobreposta ao relevo sombreado, possibilitando a visualização da hipsométrica sombreada gerando visão tridimensional da mesma. A geração do TIN Figura 3 foi através do algoritmo interpolação de dados, a camada vetorial utilizada foram às curvas de nível geradas anteriormente de 5 metros, o atributo interpolado foi à elevação e gerado uma célula (pixel) de 10mx10m gerando uma matriz com 2454 colunas 1248 linhas. A essa interpolação foi atribuída uma falsa cor e exportada para Qgis2TreeJs o que possibilitou a simulação visual do relevo em 3D, como atributo estético a camada para renderização foi à hipsometria sobreposta ao relevo sombreado além das curvas de nível.

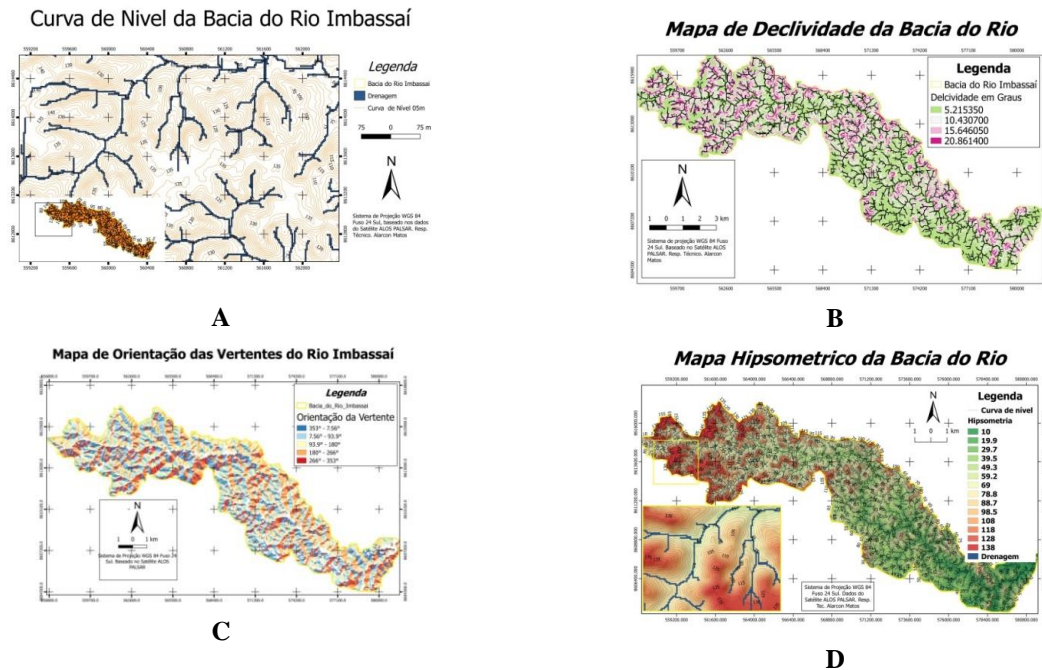


Figura 2 – Mapas obtidos através de aplicações estatísticas a imagem do satélite ALOS PALSAR.



Figura 3 – Representação do relevo TIN em 3Dimensões, exagero vertical em 2.

5. Considerações Finais

Buscou-se utilizar técnicas consagradas do geoprocessamento, por isso os métodos utilizados foram adequados, obtendo assim resultados satisfatórios para a delimitação da bacia em estudo, No entanto necessita-se a verificação das precisões verticais dos MDEs.

Ressalta-se que os fatores apontados como: gratuidade, alta precisão e versatilidade são características identificadas no uso de imagens do radar ALOS PALSAR, sendo dessa forma uma ferramenta viável para o estudo dos aspectos topométricos em regiões que possuem dados cartográficos escassos e tornando possível uma gestão de bacia mais adequada para o local, possibilitando também a visualização do terreno em um panorama em 2D e 3D, que facilita a identificação de análises como curvas de níveis, vertentes e declividades entre outros aspectos que auxiliam no entendimento do mesmo. Além disso, não se deseja esgotar a análise ambiental desta bacia, mas introduzi-la como objeto de pesquisa, facilitando o seu manejo.

6. Referencias

- Alves, S. T. et al.(2010). Delimitação automática de bacias hidrográficas utilizando dados SRTM. Eng. Agríc., Jaboticabal, [Online]. 30(1), 47. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/eagri/v30n1/a05v30n1>>. [Acesso em 31 janeiro 2018].
- IBGE (2010). Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Noções Básicas de Cartografia. S/N. Disponível em: <https://ww2.ibge.gov.br/home/geociencias/cartografia/manual_nocoas/elementos_representacao.html>. [Acesso em 01 fevereiro de 2018].
- Chagas, C. S.(2006). Mapeamento digital de solospor correlação ambiental e redes neurais em uma bacia hidrográfica no domínio de mar de morros/ Dissertação de Mestrado. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa.
- Colavite, A. P.; Passos, M. M. (2012). Integração de mapas de declividade e modelos digitais tridimensionais do relevo na análise da paisagem. Revista Geonorte. 2(4), 1547-1559.
- Dias d'ávila (2015). Plano municipal de saneamento básico dias d'ávila - bahia diagnóstico técnico-participativo volume i-diagnóstico técnico . Dias D'Ávila. V. 1.
- Embrapa (2013). Monitoramento por satélite. Satélites de Monitoramento. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2013. Disponível em: <<http://www.sat.cnpm.embrapa.br>>. [Acesso em 3 janeiro de 2018].
- Lima, C. A. et al. (2009). Análise de imagens do ALOS/PALSAR para a discriminação da cobertura vegetal da Amazônia. In: Anais XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, [Online] 7315 - 7321. Disponível em: <<http://marte.sid.inpe.br/col/dpi.inpe.br/sbsr@80/2008/11.18.00.30.32/doc/7315-7321.pdf>> . [Acesso em 31 janeiro de 2018].
- Moore, I. D.; Geissler, P. E.; Nielsen, G. A; Peterson, G. A. (1993). Soil attribute prediction using terrain analysis. Soil Science Society of America Journal, 57, 443-452.
- Paradella, Waldir R. et al. (2015). Radares Imageadores (SAR) orbitais: tendências em sistemas e aplicações. In: Anais XVII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, João Pessoa-PB: 2015. P. 2506-2513. Disponível em: <<http://www.dsr.inpe.br/sbsr2015/files/p0506.pdf>>. [Acesso em 31 janeiro 2018].
- Pastana, C. E. T. (2010). Apostila de Topografia. UNIMAR - Universidade de Marília FEAT – Faculdade de Engenharia, Arquitetura e Tecnologia. 159 – 160. Disponível em: <<http://civilnet.com.br/Files/topo2/TOPOGRAFIA-APOSTILA-2010-1.pdf>>. Acesso em: 03 jan. 2018.

Revista Brasileira de Cartografia (2011). Sociedade Brasileira de Cartografia, Geodésia, Fotogrametria e Sensoriamento Remoto ISSN: 63(5), 663-681

SILVA, V. C. B. (2013). Criar TIN no arcgis e sobrepor Imagem ao TIN no arcscene. (Desenvolvimento de material didático ou instrucional - Tutorial).

Sirtoli, A. E. et al. (2008). Atributos do relevo derivados de modelo digital de elevação e suas relações com solos. Revista Scientia Agraria. 9(3), 317-329.

Sobrinho, Teodorico Alves. et al. (2010). Delimitação automática de bacias hidrográficas utilizando dados SRTM. Eng. Agríc., Jaboticabal. [Online]. v.30, n.1, p.46-57. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/eagri/v30n1/a05v30n>>. [Acesso em 9 de março de 2018].

Zanardi, R. P (2006). Geração de Modelo Digital de Terreno a Partir de Par Estereoscópico do Sensor CCD do Satélite CBERS-2 e Controle de Qualidade das Informações Altimétricas. Dissertação de Mestrado. Rio Grande do Sul: Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Identificação do Centro Histórico de Feira de Santana em Imagens Spot 07 Utilizando Classificação Orientada Objeto

Alarcon Matos de Oliveira^(a), Carlos de Oliveira Brito^(b), Rosangela Leal Santos^(c), Lusanira Nogueira Aragão^(d)

^(a) Secretaria Municipal de Planejamento – SEPLAN; alarconmaos@gmail.com

^(b) Secretaria Municipal de Planejamento – SEPLAN; caobrito@uol.com.br

^(c) Departamento de Tecnologia DTEC/ Universidade Estadual de Feira de Santana; rosangela.leal.uefs@gmail.com

^(d) Departamento de Tecnologia DTEC/ Universidade Estadual de Feira de Santana; lusanogueira.nogueiraaragao78@gmail.com

Resumo

Com a perspectiva de resgatar a memória urbana de Feira de Santana, esta pesquisa buscou utilizar geoprocessamento para identificar o centro histórico municipal. Este trabalho divide-se em: consulta aos registros históricos cartográficos do município do Século XIX, quando o município não era emancipado. Após a aquisição dos dados, o mapa foi digitalizado no formato tif, importando para o QuantumGIS registrado em função da imagem SPOT 07. Foi efetuada a vetorização do tipo linha para, os arruamentos e polígonos para as edificações. Após a sobreposição do vetor sobre a imagem pancromática, foi efetuada fotointerpretação da imagem identificando a área urbana da região no período histórico considerado. Em seguida, iniciou-se o processo de segmentação por crescimento de região da imagem, uma vez que as classes foram separadas estatisticamente procedeu-se com a classificação das regiões predeterminada na segmentação, utilizando o classificador Bhattacharya.

Palavras chave: Feira de Santana, Cartografia Histórica, Fotointerpretação, Segmentação, Classificação.

1. Introdução

Diversos trabalhos vêm surgindo dentro da cartografia histórica, área relativamente nova no campo da cartografia. Com o auxílio do Geoprocessamento a cartografia histórica tornou-se indispensável para reconstruir fatos históricos em determinado território com o devido auxílio do georreferenciamento. Porém, o olhar da cartografia histórica sobre o passado é de difícil manipulação pois há diversas distorções advinda de projeções cartográficas ou precisão inadequada. Sendo assim, só com as correções e adequações como a utilização de algoritmos computacionais é possível reescrever a história com melhor exatidão cartográfica. Dentro desse contexto, o município de Feira de Santana cuja sua cartografia histórica é escassa, o georreferenciamento da base cartográfica antiga em conjunto com a utilização da classificação orientada a objeto torna-se indispensável para se construir as bases cartográficas antigas do município, auxiliando o olhar para história feirense.

Conhecer a história do município é fundamental para a construção de sua identidade, embora a história municipal esteja fundamentada, à espacialização da mesma é escassa. Nesse contexto georreferenciar mapas antigos para visualizar o desenvolvimento do tecido urbano torna-se fundamental para identificar o centro histórico municipal. Entretanto, somente a base cartográfica antiga é ineficaz para mapear o tecido urbano original, neste sentido o registro deste mapa sobrepondo a imagem de Satélite SPOT 07 banda pancromática com resolução espacial de 6m torna-se fundamental. Sendo assim objetivou-se mapear o centro histórico de Feira de Santana a partir da identificação do tecido urbano que originou a cidade. Para se efetuar esse mapeamento foi necessário registrar a planta do município datada de 1878 em função da imagem de satélite, em seguida foi efetuado o processo de fotointerpretação, segmentação e classificação de imagem. O resultado foi satisfatório sendo possível identificar o núcleo original do tecido urbano.

O município de Feira de Santana está localizado no interior baiano distando aproximadamente 105 km da capital, com uma população estimada de 650 000 possui clima de transição entre litoral úmido e o interior seco.

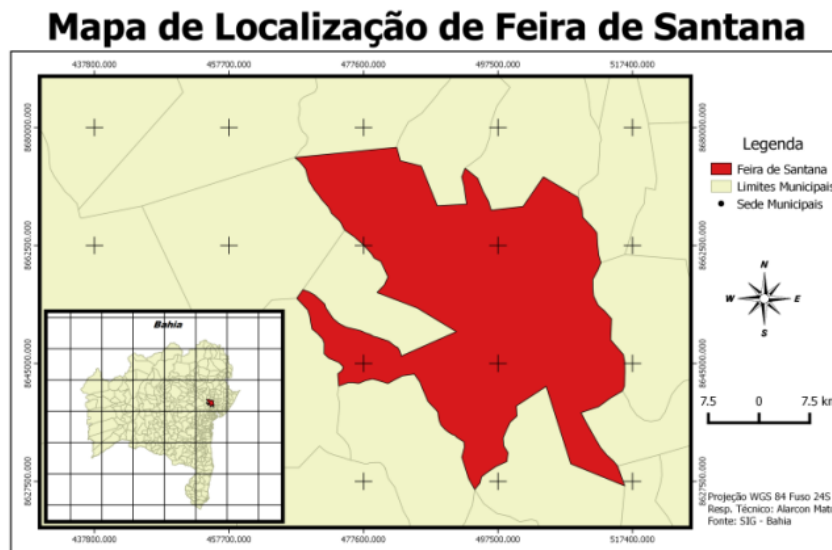


Figura 1 – Localização do município de Feira de Santana em relação ao estado da Bahia

2. Materiais e Procedimentos Metodológicos.

Planta do tecido urbano de Feira de Santana ano 1878 formato tif, Imagem SPOT 07 de 2014 (Fusão das bandas pancromática com banda NIR formato tif) computador Icore 07. QuantumGIS, SPRING 5.6.

Para a construção do mapa do centro histórico de Feira de Santana foi necessário uma série de procedimentos técnico estatísticos que podem ser sintetizado na figura 2.

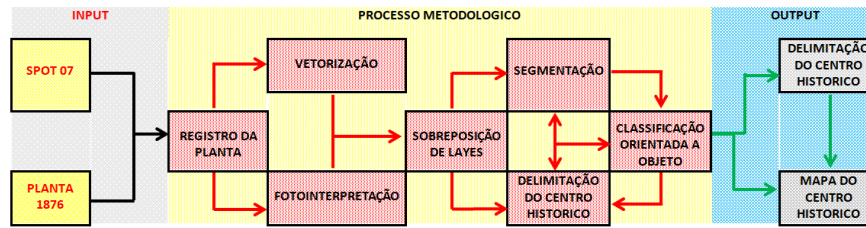


Figura 2 – Etapas procedimentais para identificação do centro histórico de Feira de Santana.

3. Análise de Resultados

3.1. Registro e Fotointerpretação

Entende-se por georreferenciamento ou registro de uma imagem, um conjunto de operações métricas que modifica ou altera sua geometria de maneira a ajustá-la a um sistema de coordenadas considerado como referência (PHILLIPS & SWAIN, 1998). Este procedimento pode ser realizado por uma equação polinomial, cujos coeficientes são calculados à partir dos pontos de controle. Esses pontos devem ser identificáveis, tanto na imagem base como na imagem a ajustar, deve-se buscar uma distribuição espacial uniforme desses pontos (RICHARDS, 1986; MATHER, 1999). A precisão dos pontos de controle deve ser verificada, isto é possível aumentando o número de graus de liberdade na determinação desses parâmetros. Foram necessários 6 pontos de controle e os valores de RMS foram 1.2, 0.9, 3.5, 0.89, 0.53, 2.25.

Segundo Loch (1993) fotointerpretação consiste no ato de examinar e identificar objetos (ou situações) em fotografias aéreas (ou em outros sensores) e assim determinar o seu significado. fotointerpretação pode ser compreendida como a previsibilidade do que pode ser visto em determinada imagem (LOCH 1993). O conhecimento da superfície representada nas fotografias ou imagens é de fundamental para o fotointerprete logo o trabalho de campo é indispensável. Para facilitar na interpretação são utilizados algumas chaves (LILLESAND, 2004). A chave da fotointerpretação consiste na utilização de um guia que ajudará a identificar rapidamente características da imagem. Marchetti (1986). Na figura 3 é possível verificar a textura e coloração do telhados, que os imóveis mais antigos possuem coloração mais escura que os telhados mais novos, isso advem dos processo climaticos que alteram a coloração dos mesmo, logo quanto mais tempo exposto a ação climática mais escuro.



Figura 3 – Mudança na intensidade de cores em diferentes regiões do tecido urbano evidenciando o centro histórico do município.

3.3. Segmentação e Classificação

Entende-se por segmentação, procedimento estatístico que visa reduzir informações espaciais há mesma regiões (objetos) homogêneas. Conceitualmente, pode-se incluir o processo de segmentação como procedimento de análise orientada em objeto (OBIA), pois o mesmo não considera apenas o valor digital do pixel a ser classificado, mas também dos pixels no seu entorno, buscando por similaridade e avaliação estatística do agrupamento destes conjuntos que possibilitar a caracterização das feições estudadas (PASSO, 2013). A primeira etapa deste processo é expor cada píxel como uma região diferente, em seguida, é calculado critério de similaridade para cada região, para fazer agrupamento é calculado por testes de regiões estatísticas que faz a média entre as regiões. Após esta etapa, fragmenta-se a imagem em conjunto de “várias imagens” dentro da imagem inteira, realiza-se a união entre estas partes de acordo com o limiar de agregação definida pelo usuário, antes de iniciar o processo de segmentação (OLIVEIRA et. al., 2007) este processo é definido como similaridade (dos pixels) área (agregação dos mesmo). Neste contexto foram testada duas segmentações similaridade 12 área 32 (figura 4A) e similaridade 16 área 32 (figura 4B). As duas segmentações foram satisfatória, contudo como o objetivo era identificar os telhados dos imóveis a segmentação 12-32 tiveram melhor resposta visual por isso foi adotada para a classificação.

Entende-se por classificação, a extração de informações em imagens com a finalidade de reconhecer padrões e objetos homogêneos. Os métodos de classificação são usados para mapear áreas que apresentam mesmo significado em imagens de satélite (KORTING, 2006). O objetivo da classificação é substituir ou auxiliar à análise visual pela identificação automática das feições da cena, pois os valores de cada pixel são agrupados em classes de valores aproximados. Estes agrupamentos em padrões de classes com resposta similares envolvem a análise de dados multiespectral e a aplicação de regra de decisão estatística (PASSO, 2013).



Figura 4 – Exemplo da segmentação adotada na região de fronteira entre os telhados antigos e telhados novos.

Distingue-se dois métodos de classificação supervisionado, com interferência direta do pesquisador e não supervisionada onde há preponderância dos métodos estatísticos. Destaca-se como classificador não supervisionado os algoritmos Isepeg, Batthacharya e ClaTex, pois os mesmos são classificadores por regiões homogêneas baseado nas suas assinaturas espectrais (KORTING, 2006). Com base nessa premissa adotou-se o classificador Batthacharya como algoritmo de classificação.

A classificação com Bhattacharya necessita de amostras de alguns segmentos para treinar o classificador, em seguida calcula-se a média e a matriz de covariância de acordo com as classes, em seguida cada segmento é alocado em uma dessas classes, segundo menor distância (CORREIA et. al., 2007). Com isso surge a necessidade de inserir o limiar de aceitação, que se constitui na distância máxima de Mahalanobis a qual as regiões podem estar afastadas do centro da classe para separação ou agrupamento da mesma (NASCIMENTO, 1998). Foi classificada a segmentação de similaridade 16 área 32 com limiar de aceitação em 75%, 90% e 99% figura 5 A, 5B 5C.



Figura 5 – Classificação com diferentes limiares de aceitação, enfatizado o centro antigo de Feira de Santana.

O desempenho do classificador pode ser medido pela matriz de confusão, índice TAU, confusão média e desempenho geral. Na matriz de confusão que relaciona as classes de uso de solo, não foi

identificado confusão entre classes, foram coletados 13439 pixel, logo a confusão média e índice TAU foram de 100%. Portanto estatisticamente o desempenho do classificador foi excelente, com base nisso foi possível propor a delimitação da poligonal do centro histórico do município feirense Figura 6.

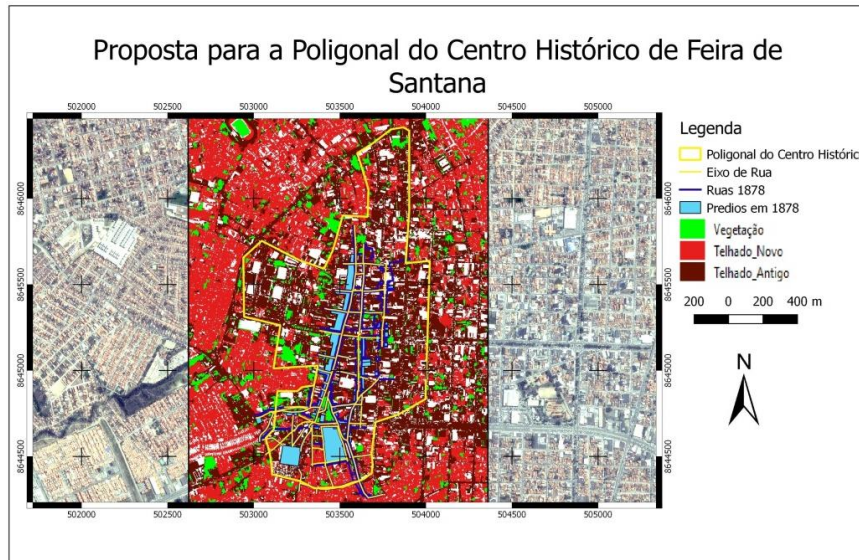


Figura 6 – Proposta para implantação da poligonal delimitando o centro historico municipal.

4. Conclusões e Recomendações.

Os índices avaliativos para a classificação foram fundamentais para subsidiar a fotointerpretação, a utilização da segmentação em conjunto a classificação orientada a objeto foi de indispensável no auxílio há fotointerpretação, sendo possível propor uma poligonal para o perímetro do centro histórico de Feira de Santana não apenas baseado na interpretação visual, mas também nos parâmetros estatísticos. Não se busca com esse trabalho esgotar as discussões no que se refere a este centro histórico, mas sugerir a primeira poligonal para o mesmo.

5. Bibliografia

- Phillips, T. L.; Swain, t. H. (1988) Data processing methods and systems. In: SWAIN, P. H.; DAVIS, S. M. (ed.). Remote sensing: the quantitative approach. NewYork, McGraw Hill.
- Richards, J. A. (1986) Remote sensing digital image analysis : an introduction. 2nd, rev. and enl. ed Berlin: Springer-Verlag.
- Mather, P. M. (1999). Computer Processing of remotely-sensend imagens. Chichester: J. Wiley,. 352 p.
- Lillesand, Thomas. M. et. al. (2004). Remote Sensing and Image Interpretation. Las Vegas: Wiley.

Loch, C. (1993). Noções básicas para a interpretação de imagens aéreas, bem como algumas de suas aplicações nos campos profissionais. Florianópolis: UFSC.

Marchetti, D. A. B. (1986). Princípios de fotogrametria e fotointerpretação. São Paulo: Nobel.

Passo, D. P. (2013). Análise da qualidade de Classificadores para identificação de alvos urbanos em imagens de alta resolução espacial – uma aplicação com as imagens do satélite WORLDVIEW II. Dissertação de Mestrado. Brasília. Universidade de Brasília UNB.

Oliveira, A. M. et. al. (2007). O uso da técnica de sensoriamento remoto para a localização de lagoas no município de Feira de Santana – BA. Simposio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. Florianopolis – São José dos Campos V. (13) p. 2939 – 2946.

Körting, T. S. (2006). Classificação de imagens por regiões. São José dos Campos.

Correia, V. R. M.; Monteiro, A. M. V.; Carvalho, M. S.; Werneck, G. L. (2007). Uma aplicação do sensoriamento remoto para a investigação de endemias urbanas. Cadernos de Saúde Pública. Rio de Janeiro, v. 23, n. 5, p. 1015-28.

Nascimento, P. S. R. et. al. (1998). Efeito de Pré-Processamento (ajuste) no Desempenho da Segmentação e Classificação de Imagens Landsat-TM. Simposio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. Santos – São José do dos Campos. V. (9) p. 981 – 989

Modelagem Baseada em Objetos como Ferramenta para identificação de área de exploração de agregados classe II

Edilson de Souza Bias ^(a), Denilson Pereira Passo ^(b), Rodrigo Studard Correa ^(c), Daniela Pereira da Silva ^(a)

^(a) Instituto de Geociências /Universidade de Brasília; edbias@unb.br; daniela.pereira.ufg@gmail.com

^(b) Gerência Executiva de Informação Florestal/Serviço Florestal Brasileiro; geodenilson@gmail.com

^(c) Ciências Ambientais/Universidade de Brasília; rodmanga@yahoo.com.br

Resumo

Este trabalho resume os resultados de uma abordagem de classificação baseada em objetos e mineração de dados para mensuração de áreas com ocorrências de exploração de agregados classe II. Para a execução do trabalho foram utilizadas imagens RapidEye e Modelo Digital de Elevação para cálculo de variáveis topográficas: Altimetria, Declividade, Fluxo de acumulação além da Rede de drenagem e base de solos rodovias da área. Para avaliação das classificações foram realizadas verificações da exatidão genérica (non-site specific accuracy). Obteve uma se assertividade acima de 86,9% com área mapeada abaixo de 1% da área total classificada, mostrando que, além de alto índice de acerto, a classificação não superestimou o mapeamento.

Palavras chave: RapidEye. Segmentação. Mineração. Modelo Digital de Elevação.

1. Introdução

O desenvolvimento tecnológico em sensoriamento remoto vem proporcionando um grande incremento na qualidade das imagens orbitais, permitindo uma melhor visão de diversos ambientes – melhor resolução espacial, espectral, radiométrica e, até mesmo, temporal. Apesar deste avanço em termos de resolução espacial e espectral, os sistemas tradicionais de processamento de imagens disponibilizam métodos de classificação que sofrem muita influência da mistura espectral devido à multiplicidade de feições observadas nas imagens de alta resolução, dado que, se anteriormente um pixel representava a média das respostas espectrais dos objetos presentes, agora temos vários pixels na representação de um único elemento. Grande parte dessas dificuldades está relacionada às limitações dos classificadores que somente levam em consideração a informação espectral, pois estes não conseguem tratar de forma satisfatória a variabilidade dos diferentes alvos. Uma solução é a classificação de imagens baseada em objetos, que facilita a representação e processamento de conhecimento humano sobre as características específicas dos alvos de interesse.

No entanto, a solução mais utilizada e conhecida no momento, apesar da sua alta potencialidade nos processos de classificação, apresenta limitadores por não ser open source, necessitando a aquisição de

uma licença, que muitas vezes se constitui um limitador para as pesquisas. Uma nova alternativa surgiu com a iniciativa de desenvolvimento open source do software InterIMAGE (LVC-PUC Rio).

Neste contexto, o objetivo do presente trabalho é mapear as áreas propícias ao processo de mineração de agregado classe II.

2. Material e Métodos

A área-teste selecionada para a realização dos testes localiza-se no Distrito Federal, no planalto central, e possui a extensão de 66.040,3 ha, limitada entre as coordenadas 48°15' e 47°20'W, 15°30' e 16°03'S. tendo como área teste o conjunto de 3 (três) Unidades Hidrográficas – UH do Distrito Federal, formadas pela UHs - Lago Paranoá, Bananal e Riacho Fundo.

A área de estudo foi dividida em 16 (dezesesseis) partes (tiles) para as limitações do software InterIMAGE em termos de processamento de imagens com grandes dimensões.

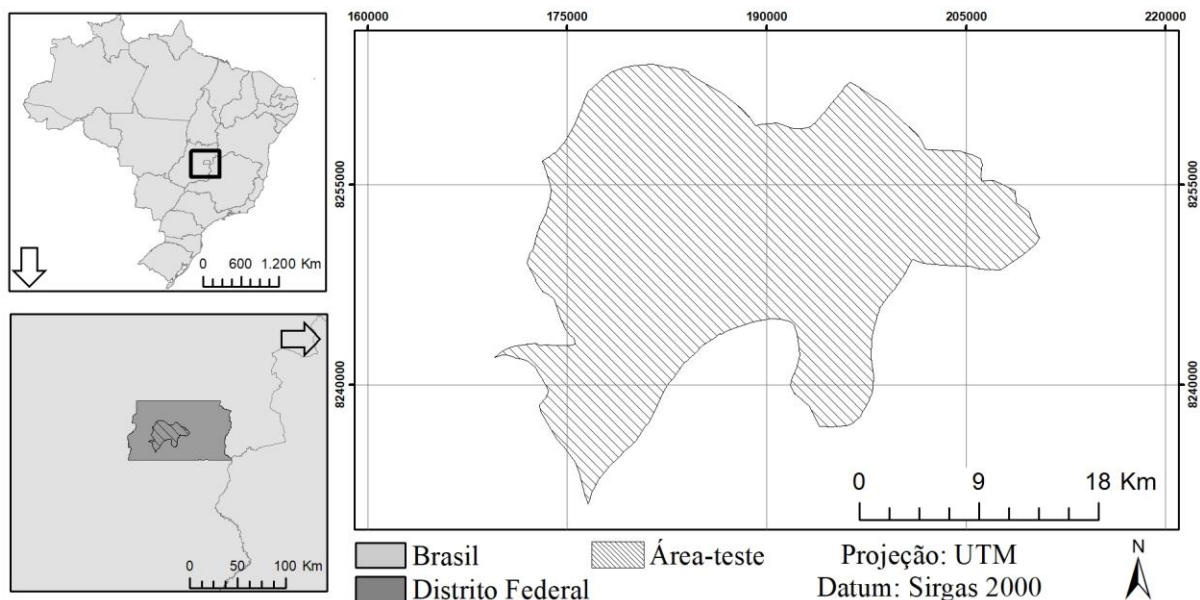


Figura 1 – Localização da Área de Estudo

A Figura 2 apresenta esquematicamente as etapas metodológicas do trabalho, onde o primeiro passo dos procedimentos foi a seleção e a aquisição da imagem de alta resolução. Optou-se pela imagem RapidEye devido à sua resolução espacial e pela facilidade de obtenção do dado, adquirido pelo Ministério do Meio Ambiente para Mapeamento dos Biomas Nacionais e, atualmente, disponibilizado para órgãos dos governos federal, estadual e universidades. As imagens RapidEye possibilitaram extrair informações sobre a presença ou não de vegetação, por meio do NDVI (CAMPBELL, 1987).

O MDE foi gerado a partir da interpolação dos dados de curvas de nível, pontos cotados, hidrografia e massas d'água do levantamento de 1:10.000 do Sistema Cartográfico do Distrito Federal (SICAD). A partir do MDE foram geradas mais 2 variáveis no formato raster: Declividade e Fluxo de acumulação. Para a hidrografia e rodovias foram calculadas as distâncias euclidianas, utilizando software ArcGis 10.3, módulo Spatial Analyst, distance, ferramenta Euclidean distance. A inclusão das duas variáveis teve como fundamento o objetivo da pesquisa – identificar áreas propícias a exploração mineral. A hidrografia foi utilizada para separar os corpos d'água (lago, lagoa), por meio da variável de fluxo de acumulação obtida a partir do SRTM, pois as áreas de exploração apresentam em período chuvoso, acúmulo de água proveniente das chuvas e, as rodovias, em razão dos processos de exploração ocorrerem normalmente dentro das áreas das áreas de servidão. Este procedimento resulta em uma imagem cujo os pixels assumem valores referentes a distância do vetor processado. Os solos foram inseridos manualmente na árvore de decisão a partir da seleção daqueles que fazem parte do processo de mineração de agregados Classe II (latossolos, neossolos quartzarênicos e cambissolos).

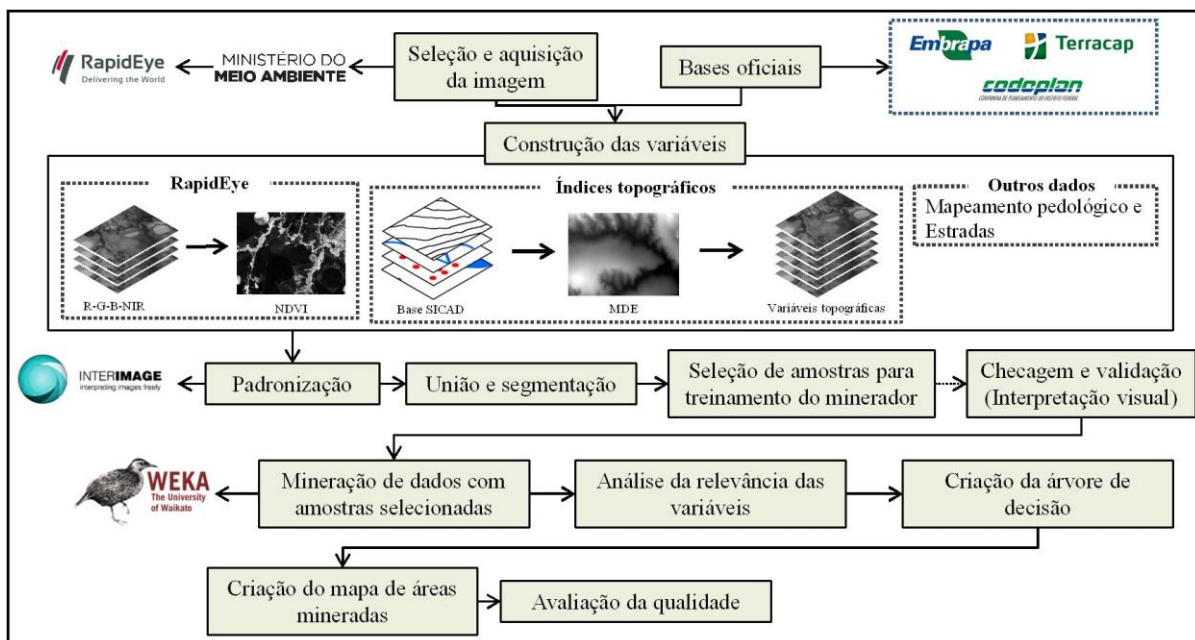


Figura 2 - Fluxo das etapas metodológicas

Com todas as variáveis calculadas, convertidas para o formato raster e recortadas de acordo com a área-teste, elas foram carregadas no sistema InterIMAGE, que as considerou como bandas de uma única imagem, segmentando-as, de forma integrada, com base no segmentador TA Baatz Segmenter (BAATZ; SHÄPE, 2000).

Como resultado da segmentação, obteve-se uma imagem subdividida em regiões homogêneas, considerando as características intrínsecas de cada banda, que representam as diversas variáveis utilizadas. Assim, de posse das imagens segmentadas, foi possível escolher alguns segmentos, com ocorrência de áreas mineradas conhecidas, que se tornaram amostras de treinamento para mineração dos dados (data mining).

O software InterIMAGE permite o armazenamento da média dos valores dos pixels da imagem dentro do segmento, criando uma tabela com colunas que representam cada variável calculada para cada imagem. Com essas informações foi feita a verificação e seleção de quais atributos e imagens, dentre os disponíveis no conjunto de dados analisados, são os mais relevantes para descrever as classes. Esse procedimento foi possível, pois o software WEKA, auxilia na melhoria da filtragem dos dados.

O WEKA também possibilitou a definição de elementos norteadores para a organização dos dados e, ainda, a definição de regras de decisão, estruturadas hierarquicamente em forma de árvores de decisão criadas a partir do agrupamento das características específicas de cada segmento, por meio do algoritmo J48. Essas regras foram formatadas e inseridas novamente no software InterIMAGE com o intuito de classificar as quatro áreas que deram origem aos segmentos de treinamento.

Foi realizada verificação da exatidão genérica (non-site specific accuracy), onde apenas a área total da categoria mapeada é avaliada, sem levar em conta a localização das áreas. Em outras palavras, é uma comparação (razão) entre o número de hectares da categoria no mapa, gerada a partir da classificação, e os dados de referência (verdade de campo) (CONGALTON; GREEN, 1999). Este processo utilizou como verdade de campo os dados gerados por meio de digitalização manual (HeadsUp) das áreas de mineração em uma imagem RapidEye do mês de abril de 2015, e que faz parte dos procedimentos do Projeto FAP – Fundação de Apoio a Pesquisa do Distrito Federal, da presente presente pesquisa.

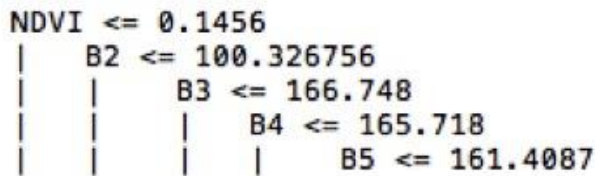
3. Resultados

O processo de segmentação precedeu a classificação. Os parâmetros de ajuste dos segmentos (Tabela 1) foram inseridos no operador TA Baatz Segmenter (BAATZ; SHÄPE, 2000), que faz segmentação multi-resolução, recebendo valores para pesos relativos às imagens utilizadas como: compacidade, cor e escala.

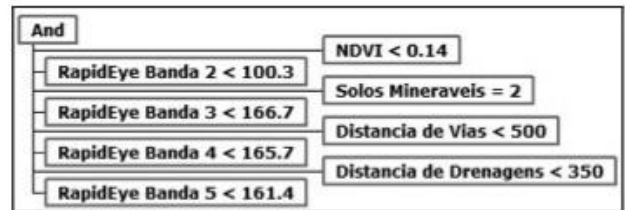
Tabela 1 - Parâmetros das segmentações

Pesos das bandas	Comp.	Cor	Escala
1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1	0,7	0,7	80

O mapeamento das áreas mineradas no InterIMAGE foi feita por meio de regras de decisão geradas de forma semiautomática por meio de inserção de regras manual dentro do nó da rede semântica a partir da análise dos valores espectrais diferentes e de características específicas do alvo, isso foi feito por meio das respostas encontradas no recurso Analysis Manager do software InterIMAGE, que permitiu o refinamento dos resultados por meio da análise de histogramas e mineração de dados, que selecionou atributos partir de informações da árvore de decisão criada pelo software WEKA utilizando o algoritmo J48, que é um indutor top-down de árvores de classificação que reimplementa, no software, o algoritmo C4.5 proposto por Quinlan (1993), figura 3a. Este procedimento resultou na árvore utilizada para o mapeamento (Figura 3b).



3a



3b

Figura 3a - Árvore WEKA e 3b Árvore de decisão

A média de assertividade das áreas mapeadas (Figura 4), cuja classificação foi resultado da árvore de decisão, alcançou o valor de 86,9% (Tabela 2), mostrando que, além de assertividade do mapeamento em relação à quantidade de áreas mineradas conhecidas, o mapeamento não superestimou as áreas mapeadas.

Tabela 2- Relação entre área classificada e áreas de mineração mapeada em 2015

Área classificada (ha)	Área classificada (%)	Qt. de áreas	Áreas cobertas	Áreas cobertas (%)
394,83	0,60	23	20	86,96

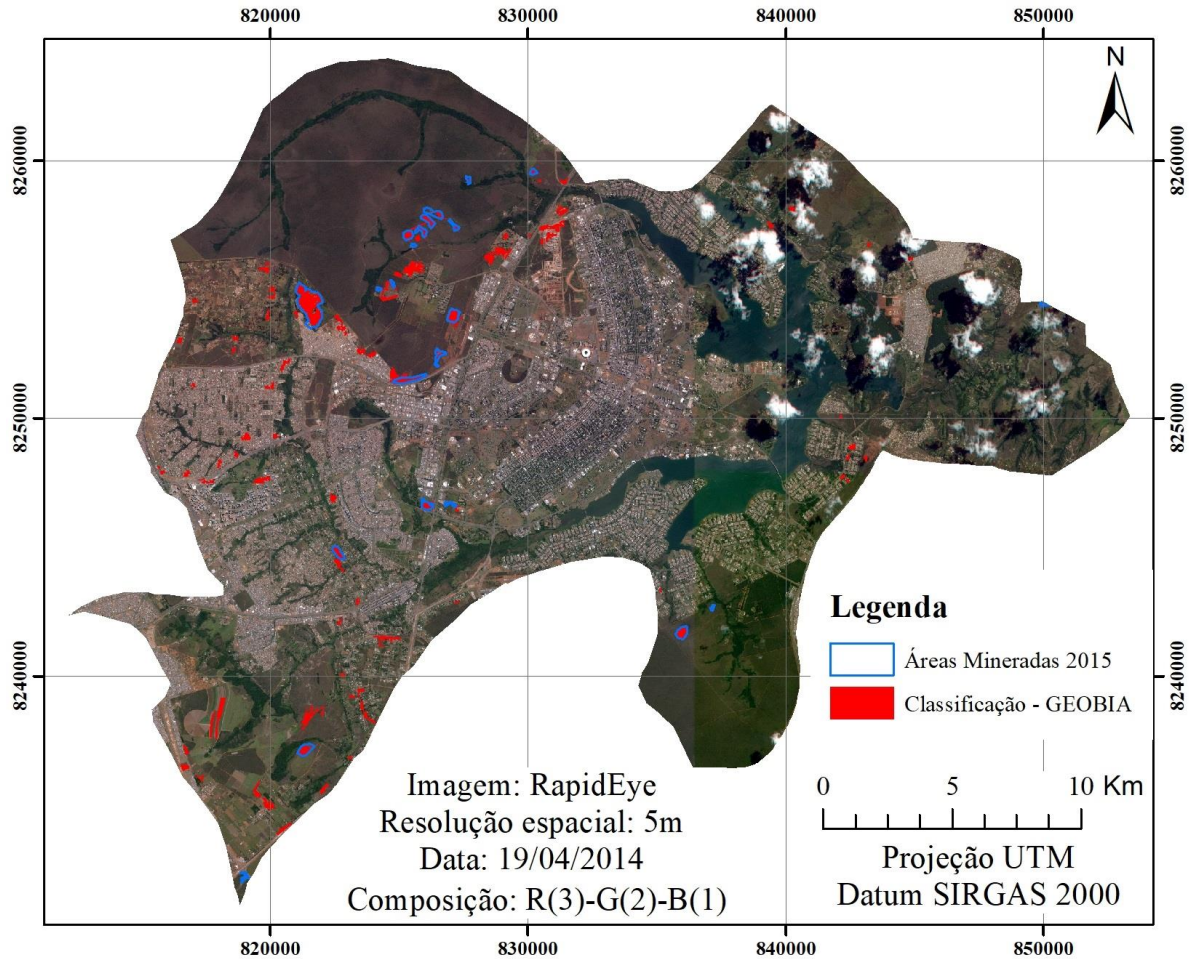


Figura 4 - Mapa de áreas mineradas

4. Considerações Finais

A metodologia proposta foi aplicada utilizando conjunto de dados de treinamento e validada com conjunto amostras de áreas mineradas confirmadas. Os resultados são indicativos da alta qualidade do mapa final obtido, mostrando concordância satisfatória entre a classificação e as áreas mineradas validadas.

Além disso, as características das áreas amostradas são semelhantes para a toda a região, podendo-se empregar o mesmo conjunto de regras para todo o DF. No entanto, o conjunto de regras necessitará de adaptação quando usado para outras regiões em razão das características de solos, hidrografia e rodovias.

Assim, conclui-se que a aplicação de técnicas de GEOBIA e Data Mining oferecem e disponibilizam ferramentas e possibilidades para explorar informações espectrais a partir de imagens de satélite em

combinação com informações de solos, drenagens e rodovias e, portanto, adequadas para o mapeamento de áreas mineradas.

Os pesquisadores agradecem à FAP (Fundação de Apoio a Pesquisa) a aprovação do projeto que viabilizou a realização do presente trabalho.

3. Bibliografia

Baatz, M.; Schäpe, A. (2000). Multiresolution segmentation: an optimization approach for high quality multi-scale image segmentation. In: XII Angewandte Geographische Informationsverarbeitung, AGIT Symposium. Proceedings... Karlsruhe, Alemanha: Herbert Wichmann Verlag, Salzburg - Áustria, p. 12-23.

Campbell, J. B. (1987) Introduction to remote sensing. New York: The Guilford Press, p. 551.

Congalton, R. G.; Green, K. (1999). Assessing the accuracy of remotely sensed data: principles and practices. New York: Lewis Publisher, p. 137.

Quinlan, J. R. (1993). C4.5: Programs for Machine Learning. Morgan Kaufmann Publishers Inc., San Francisco, CA, USA.

Dinâmica de modificação no uso e cobertura do solo na Bacia do Rio Capivari – Bahia - Brasil

Geisa Nascimento de Santana ^(a), Rosângela Leal Santos ^(b), Caio Macieira Almeida Aguilar ^(c), Luiz Artur dos Santos da Silva ^(d)

^(a) PPGM/Universidade Estadual de Feira de Santana – UEFS; gns-santana@hotmail.com

^(b) PPGM/Universidade Estadual de Feira de Santana – UEFS; rosangela.leal.uefs@gmail.com

^(c) Universidade Estadual de Feira de Santana – UEFS; cmaaguilar@gmail.com

^(d) CETEC/Universidade Federal do Recôncavo da Bahia – UFRB; luiz.atr@ufrb.edu.br

Resumo

Com o objetivo de avaliar a influência do uso e cobertura da bacia do Capivari, numa análise multitemporal de 40 anos, foi feita a caracterização morfométricas utilizando imagens do ALOS/PALSAR, através do software QGIS. Para levantamento de uso e cobertura do solo, utilizou-se imagens da série Landsat referentes a 1973, 1994, 2000, 2003, 2014 e 2017 que foram submetidas à classificação no software SPRING. A partir dos resultados observou-se que a vegetação natural que inicialmente cobria 80% da bacia se tornou escassa sendo substituída por pastagens e culturas agrícolas. As constantes modificações na cobertura e uso dentro da bacia influenciaram a intermitência do rio nos trechos alto e médio, sendo perene apenas próximo à foz. Acredita-se que a retirada da vegetação foi o principal agravante na degradação ambiental da área, sendo perceptível o impacto direto das mudanças de uso e cobertura na manutenção do fluxo hídrico do Rio Capivari.

Palavras chave: Uso e ocupação do solo. Sensoriamento Remoto. Degradação ambiental. Geotecnologias.

1. Introdução

Muitos países ao redor do mundo vêm colocando em pauta a questão ambiental, investido esforços nas pesquisas direcionadas a mitigar impactos e solucionar, principalmente, a escassez de recursos hídricos tendo em vista a manutenção da disponibilidade desses recursos para o consumo humano e as diferentes atividades em que é empregado.

A água é um recurso de suma importância para todos os seres vivos, sendo essencial para o desenvolvimento de várias atividades humanas, diversos processos industriais, além da manutenção e do equilíbrio dos ecossistemas terrestres (Castro, 2012), constituindo-se a base da maioria das estratégias gerais e especializadas de desenvolvimento (Kosolapova et al., 2017).

Mesmo sendo considerada um recurso natural renovável, a degradação dos ambientes naturais e a exploração descontrolada têm interferido em sua resiliência, tornando a água um recurso limitado para o consumo. O crescimento populacional, a industrialização e a expansão da agricultura são

citados como principais responsáveis pelo atual quadro de escassez, fazendo com que esse tema passasse a fazer parte das discussões políticas, sociais, econômicas e acadêmicas (Castro, 2012).

Segundo Brandão et al. (2006) a quantidade de água disponível para cada habitante do planeta vem diminuindo, não existindo mais água suficiente para suprir os múltiplos usos nas épocas de estiagem. O Brasil, segundo a Agência Nacional de Águas – ANA, possui em seu território em torno de 12% da água doce disponível no planeta, porém aproximadamente 80% dessa água está na região norte, que possui apenas 5% da população do país, enquanto que, nas regiões próximas ao Oceano Atlântico estão distribuídos menos de 3% dessa água. A bacia do Rio Capivari está inserida justamente na área que possui a menor porcentagem de distribuição natural de água, sendo a segunda menor disponibilidade hídrica, dentre as doze regiões hidrográficas do Brasil, área que constantemente sofre com a escassez desse recurso (ANA, 2017).

Considerando a importância da conservação dos recursos hídricos e sua disponibilidade em quantidade e qualidade, o objetivo deste estudo é avaliar a influência do uso e cobertura da bacia do Capivari, numa análise multitemporal de 40 anos, sobre a vazão e demanda hídrica dessa bacia.

2. Metodologia

A Bacia do Rio Capivari, está situada no Recôncavo da Bahia, abrangendo os municípios: Castro Alves, Sapeaçu, Cabaceiras do Paraguaçu, Cruz das Almas, Muritiba e São Félix, localizando-se na margem direita do baixo Paraguaçu (figura 1).

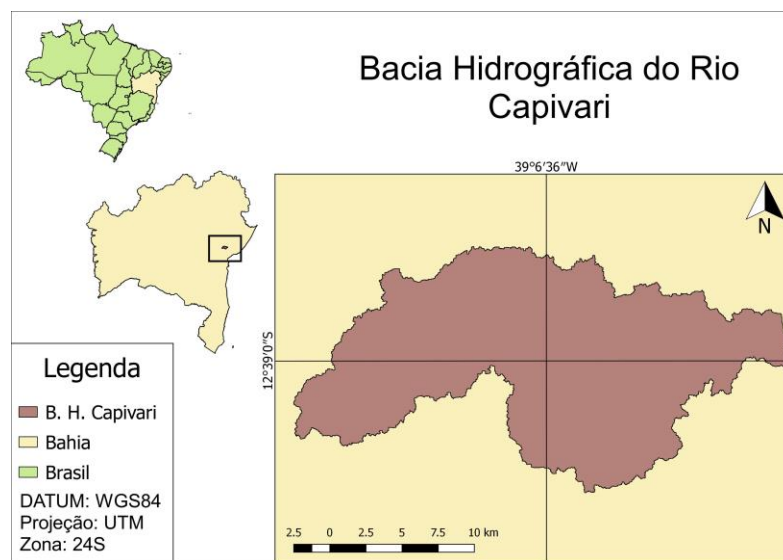


Figura 1 – Localização da Bacia do Rio Capivari

O solo predominante na Bacia é do tipo Latosolo Vermelho-Amarelo Distrófico, solo tipicamente encontrado em áreas de tabuleiro costeiros (Moreau et al., 2006). O clima é bastante diversificado, com predominância do clima subúmido, com bioma Caatinga associado ao clima semiárido e Mata Atlântica ao úmido e subúmido. A precipitação varia de 770 mm à 1400 mm.

Para a classificação morfométrica da bacia, foi adquirida uma imagem do Modelo Digital de Elevação (MDE) do satélite ALOS/PALSAR - Cena AP_26664_FBS_F6930_RT1 disponibilizado no Alaska Satellite Facility, da Universidade do Alaska. A delimitação da bacia foi feita no software QGIS, e a partir dela foram obtidas as demais informações morfométricas.

A aquisição das imagens para a análise multitemporal foi feita de forma gratuita no catálogo de imagens do INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais), sendo adquiridas imagens de 1973_Landsat1, 1995_Landsat2, 1994_Landsat5, 2000_Landsat7, 2003_Landsat7, 2014_Landsat8 e 2017_Landsat8.

Para adequação da resolução e georeferenciamento, as imagens foram registradas à partir da imagem Landsat8_2014, utilizando o método de pontos de controle nos softwares SPRING (1973) e ENVI (1994, 2000, 2003 e 2017) com o Erro Médio Quadrático (MRS) máximo encontrado de 0,2 pixels. Após o pré-processamento, os rasters foram importados para o SPRING 5.4.3. As imagens foram segmentadas e classificadas utilizando o classificador Bathacharyya (classificador por regiões).

3. Resultados e Discussão

A bacia do Rio Capivari possui área de 320 Km², ocupando um perímetro de 171.487 km, podendo ser classificada como uma mesobacia ou bacia de tamanho médio (Beck et al., 2013), com 47.302 Km de comprimento do canal principal. Apresenta uma forma mais alongada com valores de 2.7, 0.13 e 0.14 para o coeficiente de compacidade, índice de circularidade e fator de forma, respectivamente, possuindo uma menor propensão à ocorrência de enchentes (Nardini et al., 2016). A drenagem da bacia apresenta um padrão dendrítico, com densidade de drenagem de 1.06 km/km².

A maior declividade do terreno (maior que 100%) está restringida a apenas um ponto situado na Serra do São José, na cidade de Muritiba. A maior parte da bacia apresenta valores entre 0% e 45% de declividade o que equivale a um relevo variando de plano a fortemente ondulado (Embrapa, 1979). A altitude da área varia de 0 m a 500 m. A altitude da bacia aliada à declividade nas áreas de drenagem, sugerem uma maior susceptibilidade dessas à ocorrência de erosão uma vez que, o relevo apresenta influência direta no comportamento hidrológico da microbacia (Rodrigues et al., 2008).

Os resultados da classificação de uso e cobertura do solo são apresentados na tabela I.

Tabela I – Classificação de Uso e Cobertura do Solo da Bacia do Capivari, Bahia, Brasil.

Classes	1973	1994	2000	2003	2014	2017
Corpos D'água	1,19%	0,60%	0,57%	0,11%	0,07%	0,058%
Agricultura	0,00%	4,30%	60,34%	51,27%	16,50%	34,56%
Mata Ciliar	2,46%	11,71%	10,40%	3,33%	7,24%	12,02%
Mata Secundária	86,93%	2,18%	6,46%	3,61%	23,16%	14,72%
Pastagem	3,58%	73,25%	15,34%	28,66%	15,36%	31,77%
Solo Exposto	0,00%	5,20%	1,39%	7,63%	31,04%	3,43%
Urbano	5,59%	2,76%	5,40%	4,96%	5,74%	3,36%
Não Classificado	0,25%	0,00%	0,10%	0,44%	0,91%	0,067%

Os dados demonstram que houveram mudanças significativas nas classes de uso e cobertura da área. Acredita-se que a constante modificação da paisagem, esteja associada principalmente ao caráter agrícola e agropastoril que essa região possui, podendo ser notadas as altas taxas de ligadas as classes de pastagem e agricultura a partir do ano de 1994.

No ano de 2014 é possível notar um aumento na classe de solo exposto. A concentração dessas áreas principalmente na porção semi-árida da bacia (Castro Alves e Cabaceiras do Paraguaçu) é possivelmente resultado do uso inadequado do solo, ao período de seca ocorrido em 2012, às altas temperaturas registradas para o período; somado a esses fatores, destaca-se ainda a ocorrência do fenômeno El Niño e a diferença na taxa de precipitação dessa região (770 mm) para o restante da bacia (1000 mm à 1400 mm). Na imagem mais recente (2017), nota-se uma diminuição da classe Solo exposto e aumento da agricultura, em contrapartida, há a diminuição da classe de mata secundária (23% para 16%), e aumento nas áreas de pastagem.

A alteração da vegetação original influencia diretamente na disponibilidade dos recursos hídricos tanto em termos quantitativos, quanto qualitativos (Fernandes et al., 2014; Felipe et al., 2016; Vieira et al., 2016), sendo possível notar, nas imagens e durante os trabalhos em campo, o impacto direto na disponibilidade hídrica na área de estudo, diminuindo de 1,19% em 1973 para 0,058 em 2017.

Aliado à falta de vegetação adequada (mata ciliar) na parte alta e média da bacia, devem ser levadas em consideração as características do relevo que influenciam diretamente na proporção de processos

erosivos (Pissarra et al., 2004), a sinergia de um relevo ondulado com solo descoberto proporciona uma intensificação nos processos de erosão, assim, acredita-se que o volume reduzido da vazão está associado diretamente às modificações no uso e cobertura, principalmente relacionado à derrubada das matas ciliares e remanescentes de florestas.

4. Conclusão

A bacia do Rio Capivari não apresenta propensão a enchentes, porém acredita-se que a predominância das altas declividades nas áreas de drenagem, aliados a falta de vegetação ciliar, favoreça o aumento da vulnerabilidade dessas áreas à erosão. A vegetação natural é escassa na maior parte da bacia, que apresenta vegetação adequada apenas nas áreas próximas a foz e as mudanças de uso e cobertura apresentaram impacto direto na manutenção do fluxo hídrico do Rio Capivari.

3. Bibliografia

- ANA (2017). Panorama das Águas. Agência Nacional de Águas. [Online]. Disponível em: <<http://www3.ana.gov.br/portal/ANA/panorama-das-aguas>> [Acedido em: 28 de novembro de 2017].
- Beck, H. E.; Bruijnzeel, L. A., Van Dijk, A. I. J. M., Mcvicar, T. R., Scatena, F. N., & Schellekens, J. (2013). The impact of forest regeneration on streamflow in 12 mesoscale humid tropical catchments. *Hydrology and Earth System Sciences*, 17(7), 2613-2635.
- Brandão, V. S., Cecílio, R. A., Pruski, F. F., & Silva, D. D. Infiltração da água no solo. 3ªed. Viçosa: UFV, 2006. 120p.
- Castro, C. N. (2012). “Gestão das águas: experiências internacional e brasileira”. Textos para discussão. [Online] n. 1477, Brasília: IPEA. Disponível em: <<http://canal.unigranrio.com.br/enade2016/gestao-ambiental/biblioteca/gestao-da-qualidade-das-aguas.pdf>> [Acedido em: 28 de novembro de 2017].
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA (1979). Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (Rio de Janeiro, RJ). In: EMBRAPA, Súmula da Reunião Técnica de Levantamento de Solos. [Online] 83 p. Disponível em: <<http://www.ceivap.org.br/sesmaria/MAPA-SESMARIA-EMBRAPA-90-60.pdf>> [Acedido em: 28 de novembro de 2017]
- Felippe, M. F., Junior, A. P. M., Mendes, L. C., Carneiro, P. S., & Gontijo, B. M. (2016). Conexões geohistóricas e contemporâneas entre ocupação territorial, degradação ambiental e rarefação hídrica na Bacia do Rio Doce. *Revista Geografias*. [Online] 203-222. Disponível em: <<http://www.igc.ufmg.br/portaldeperiodicos/index.php/geografias/article/view/742/563>> [Acedido em 28 de novembro de 2017]
- Fernandes, M. M., Carvalho, D. F., Ceddia, M. B., & Francelino, M. R. (2014). Valuation of environmental effects of erosion in external two sub-watersheds with different percentages of forest atlantic. *Bioscience Journal*. [Online] 30 (2), 411-420. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/287260449_Valuation_of_environmental_effects_of_erosion_in_external_two_sub-watersheds_with_different_percentages_of_forest_atlantic> [Acedido em 28 de novembro de 2017]
- Kosolapova N. A., Matveeva, L. G., Nikitaeva, A. Y. & Molapisi, L. (2017). Modeling resource basis for social and economic development strategies: Water resource case. *Journal of Hydrology*. [Online] 553, 438-446, 2017. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.jhydrol.2017.08.007>> [Acedido em 02 de dezembro de 2017]

- Moreau, A. M. S. D. S., Ker, J. C., Costa, L. M. D., & Gomes, F. H. (2006). Caracterização de solos de duas toposequências em tabuleiros costeiros do sul da Bahia. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*. [Online] 30, 1007-1019. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/rbcs/v30n6/a10v30n6.pdf>> [Acedido em 20 de setembro de 2016]
- Nardini, R. C., Campos, S., Gomes, L. N., Ribeiro, F. L., Pissarra, T. C. T. & Campos, M. (2016). Técnicas de Geoprocessamento para Análise Morfométrica da Microbacia do Ribeirão Alto Água Fria – Bofete (SP). *Brazilian Journal of Biosystems Engineering*. [Online] 10(2), 170-180. Disponível em: < <http://seer.tupa.unesp.br/index.php/BIOENG/article/view/399/288>> [Acedido em 28 de novembro de 2017]
- Pissarra, T. C. T., Politano, W., & Ferraudó, A. S. (2004). Avaliação de características morfométricas na relação solo-superfície da Bacia Hidrográfica do Córrego Rico, Jaboticabal (SP). *Revista Brasileira de Ciência do Solo*. [Online] 28 (2), 297- 305. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/rbcs/v28n2/20212.pdf>> [Acedido em 20 de fevereiro de 2018]
- Rodrigues, V. A., Bucci, L. A., Simoes, D., & Bantel, C. A. (2008). Análise do Relevo da Microbacia. In: II Simpósio Internacional em Microbacias Hidrográficas, Botucatu - SP. [Online] Disponível em: < <http://www.fca.unesp.br/microbacias4/2010/2008/artigos/MBH%20Relevo%20-%20Valdemir%20&%20Wolmar.pdf>> [Acedido em 28 de fevereiro de 2018]
- Vieira, C. D., Oliveira, A. E. F., Alves, W. G., & Leão, O. M. R. (2016). Análise da degradação ambiental na bacia hidrográfica do Rio Alcântara no município de São Gonçalo, leste metropolitana do Rio de Janeiro. *Revista Equador*. [Online] 5 (4), 93-105. Disponível em: < <http://www.ojs.ufpi.br/index.php/equador/article/view/5190/3051>> [Acedido em 02 de dezembro de 2017]

O sensoriamento remoto aplicado no estudo do avanço do agronegócio sobre o Domínio do Cerrado, em Diamantino-MT, Brasil

Edcassio Nivaldo Avelino ^(a)

^(a) Instituto Federal da Bahia – IFBA campus Eunápolis, ed.avelino@hotmail.com

Resumo

A expansão da agricultura comercial na região Centro-Oeste do Brasil deu-se por meio da transformação das áreas ocupadas pelo domínio Cerrado em terras de cultivos agrícolas ligados ao agronegócio. O presente estudo tem o objetivo de usar o sensoriamento remoto como recurso tecnológico para mostrar o avanço do agronegócio sobre as formações do cerrado florestal e cerrado savânico, no município de Diamantino-MT, Brasil. Ademais, este o estudo fundamentou-se nas concepções teóricas de Natureza (Porto-Gonçalves, 2005); Cerrado (Machado et al, 2004); Sensoriamento Remoto (Florezano, 2005) e Sensoriamento Remoto da Vegetação (Ponzoni, 2012), buscando aplicar a técnica de classificação supervisionada (método MAXVER) sobre as cenas da imagem do satélite Landsat 8, sensor OLI, órbita 227, ponto 70, de 17/09/2016. Os resultados mostraram que as lavouras da agricultura comercial ocupam 60,5% da área estudada, enquanto o Cerrado florestal e savânico distribuem-se por 39,4%. Os resultados podem contribuir para a gestão territorial.

Palavras chave: Sensoriamento Remoto; Agronegócio; Cerrado; Natureza.

1. Introdução

O avanço da agricultura comercial baseada no cultivo de grãos, na Região do Centro-Oeste do Brasil, ocorreu a partir da conversão de áreas ocupadas por florestas ligadas ao Domínio do Cerrado (Ab'Saber, 2003) em terrenos com lavouras agrícolas voltadas para o agronegócio. Segundo Porto-Gonçalves (2013), o cerrado brasileiro foi transformado numa área de expansão de grandes latifúndios produtivos, pelas vantagens que oferece, seja pela riqueza hídrica que abriga, seja pela topografia plana de suas chapadas e de seus chapadões. Nesse sentido, a expansão da agricultura, à taxa de 3% ao ano, em termos de superfície, foi responsável pela conversão de 40% do cerrado em terras para a atividade agrícola, com perda da vegetação total em 50% (Ross, 2014).

O Domínio do Cerrado distribui-se sobre cerca de 25% do território brasileiro, estimativas indicam mais de 6.000 espécies de árvores e 800 espécies de aves, além de uma grande variedade de peixes e outras formas de vida (Brasil, 2007). Por conta dessas características, o Cerrado é considerado um dos biomas mais rico do planeta (Machado et al, 2004). Apesar da importância ecológico-paisagística, vale destacar que no período de 2009-2010, o Brasil perdeu 6.469 km² de florestas ligadas ao Domínio do Cerrado (Brasil, 2011). Quanto ao Mato Grosso, o terceiro maior estado brasileiro em área, a taxa de supressão das florestas do Cerrado foi de 769 km² (Brasil, 2011). Estes dados

demonstram que as falhas de fiscalização em conjunto com as dificuldades de cumprir as leis ambientais contribuíram para que fossem implantadas no Cerrado práticas de produção econômicas danosas à natureza.

Nesse contexto, o sensoriamento remoto se tornou um recurso tecnológico fundamental, uma vez que por meio das imagens de satélite o ambiente mais distante ou de difícil acesso torna-se mais acessível. Ao retratarem parte, ou uma face da superfície terrestre, elas permitem fazer a ligação entre o pontual, ou o local, e o global (FLOREZANO, 2005). No sensoriamento remoto voltado para o estudo da vegetação existem diferentes tipos de técnicas, entre as quais as técnicas de classificação automática de imagem de satélite. No universo das diversas propostas, optou-se pela classificação supervisionada, com o método (algoritmo) Máxima Verossimilhança - Maxver. Este algoritmo considera que todas as cenas que formam uma imagem de satélite têm distribuições equivalentes e calcula a probabilidade de um determinado pixel pertencer a uma classe de uso específica, realizando, em seguida, agrupamentos que são convertidos em áreas ou classe de uso (CROSTA, 1999).

Diante do exposto, o presente estudo concentra a sua atenção no município de Diamantino, estado de Mato Grosso, Brasil. A área de estudo possui uma extensão territorial de 8.239,10 km² (IBGE, 2010) e de acordo com o último Censo Demográfico, a população de Diamantino era composta por 20.341 habitantes (IBGE, 2010). A escolha da área de estudo considerou a influência que o agronegócio exerce no contexto do município de Diamantino, bem como a importância que a escala municipal exerce na gestão pública. Portanto, este artigo tem o objetivo de usar o sensoriamento remoto como recurso tecnológico para mostrar o avanço do agronegócio sobre as formações do cerrado florestal e cerrado savânico e a distribuição espacial por meio de mapa.

2. Metodologia

O presente estudo fundamentou-se nas concepções teóricas de Natureza (Porto-Gonçalves, 2005); Cerrado (Machado et al, 2004); Sensoriamento Remoto (Florezano, 2005) e Sensoriamento Remoto da Vegetação (Ponzoni, 2012). Ademais, foram usadas: a base cartográfica do Estado de Mato Grosso, com os limites territoriais do município de Diamantino, em formato vetorial, escala 1:100.000 cedida pelo IBGE (2010); a carta topográfica da área de estudo, em formato vetorial, escala de 1:100.000 disponibilizada pela Secretaria de Planejamento de Estado de Mato Grosso.

Quanto ao sensoriamento remoto, foram usadas as bandas 2, 3, 4, 5 e 6 do satélite Landsat 8, sensor OLI, resolução de 30 m, órbita 227, ponto 70, de 13/06/2016, sobre as quais foram processadas e extraídos os dados de uso da terra. Além disso, foi usada de maneira complementar a cena Landsat 5,

sensor TM, resolução de 30 m, com órbita e ponto correspondente à área de estudo e data de 17/06/1994. As imagens de sensoriamento remoto foram adquiridas de forma gratuita por meio do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE.

Em seguida, sobre as cenas Landsat 8 foram aplicadas a técnica de correção atmosférica Dark Object Subtraction – DOS, converter números digitais em valores de radiância, na sequência converter os valores de radiância em reflectância. Além disso, foram usadas as técnicas de interpretação visual com base na fotoleitura, fotoanálise e fotointerpretação. Estes recursos deram subsídios para a elaboração da legenda do mapa de uso da terra, posteriormente ajudou na aplicação da técnica de classificação supervisionada, com o método Máxima Verossimilhança – Maxver. Na parte de legitimação do mapeamento do uso da terra foi usada a técnica da amostragem aleatória simples, para identificar o número de pontos amostrais a serem visitados na área de estudo, e por fim aplicação do coeficiente Kappa e Pabak.

3. Resultados

Os resultados do estudo evidenciaram, por meio da fotoanálise, fotoleitura e fotointerpretação, que na imagem Landsat 5 TM, de 17/06/1994, as áreas ocupadas pelas formações do cerrado foram reduzidas em função do avanço da agricultura comercial voltadas para exportação, conforme atesta a imagem Landsat 8 OLI, de 13/06/2016 (figura 1).



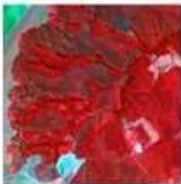

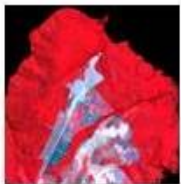
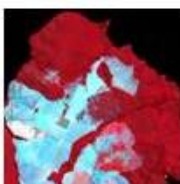
Cena Landsat 5 (sensor TM) 17/06/1994	Cena Landsat 8 (sensor OLI) 13/06/2016	Descrição
		A cor vermelho intenso corresponde aos remanescentes do cerrado florestal. O fragmento das imagens de satélite mostra a supressão das terras ocupadas pelo cerrado florestal na cena Landsat 8 (sensor OLI) de 13/06/2016.
		A cor vermelho intenso corresponde aos remanescentes do cerrado florestal. O fragmento das imagens de satélite mostra a supressão das terras ocupadas pelo cerrado florestal na cena Landsat 8 (sensor OLI) de 13/06/2016.
		A cor vermelho intenso corresponde aos remanescentes do cerrado florestal. O fragmento das imagens de satélite mostra a supressão das terras ocupadas pelo cerrado florestal na cena Landsat 8 (sensor OLI) de 13/06/2016.

Figura 1: Expansão da agricultura comercial sobre a formação florestal do cerrado.
Elaboração: Avelino, 2018

A matriz de confusão elaborada para legitimar as classes de uso da terra mapeadas resultou em coeficiente Kappa de 0,85 e Pabak de 0,70 (tabela 1); permitindo classificar o mapa de uso da terra como excelente, segundo o nível de exatidão proposta por Landis e Koch (1977 apud Silva, 2006).

Tabela 1: Matriz de confusão – classes de uso da terra, município de Diamantino-MT.
Elaboração: Avelino, 2018

Classe de uso	Agropecuária	Cidade	Cerrado Floresta	Cerrado ss	Total	Erro de comissão
Agropecuária	16	0	0	2	18	$(1-16/18)= 0,12$
Cidade	0	18	0	0	18	$(1-18/18)= 0$
Cerrado Floresta	2	0	9	0	11	$(1-9/11)= 0,19$
Cerrado ss	0	0	1	2	3	$(1-2/3)= 0,34$
Total	18	18	10	4	50	
Erro de omissão	$(1-16/18)= 0,12$	$(1-18/18)= 0$	$(1-9/10)= 0,1$	$(1-2/4) = 0,5$		0,1

O mapa de uso da terra do município de Diamantino, estado de Mato Grosso, elaborado no presente estudo consta na figura 2.

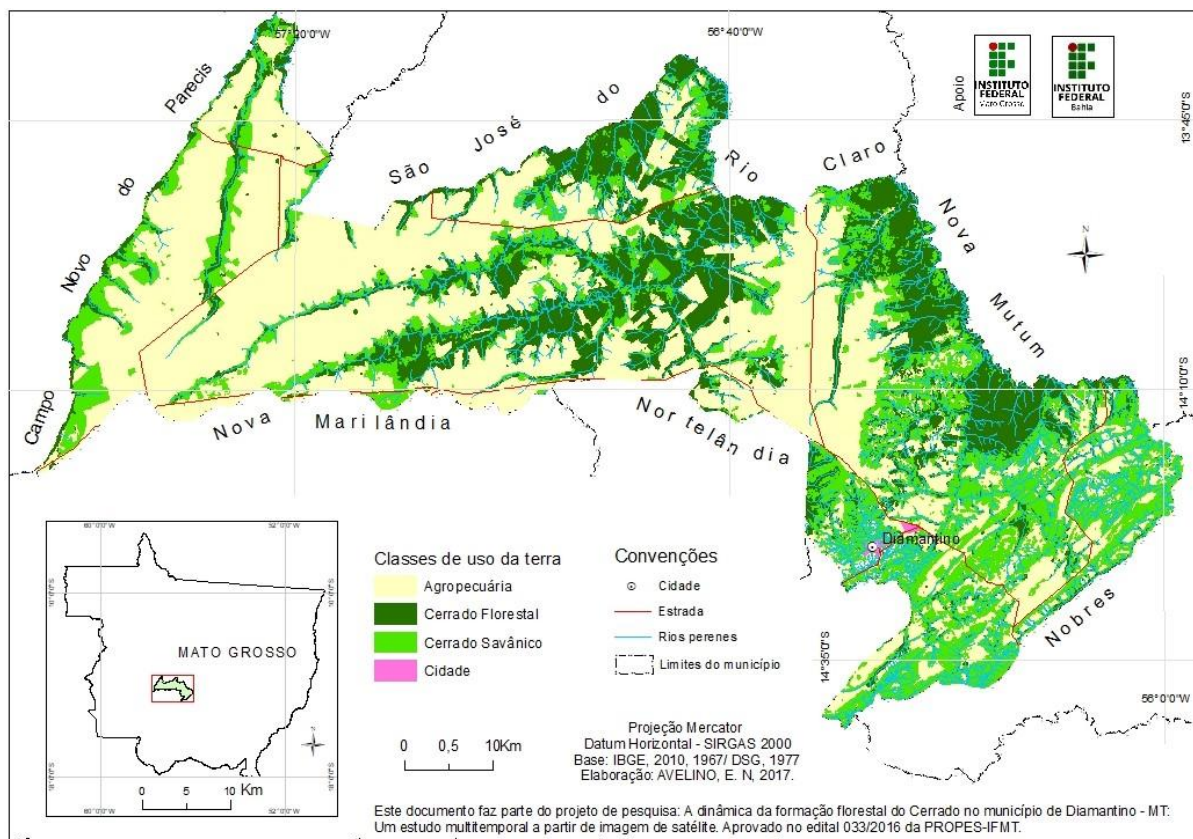


Figura 2 - mapa de uso da terra, município de Diamantino- MT, Brasil.
Elaboração: Avelino, 2018

Os resultados do mapeamento do uso da terra, no município de Diamantino, estado de Mato Grosso, mostraram que 60,5% da área estudada é ocupado com o cultivo de gêneros agrícolas ligados ao agronegócio. Quanto às formações do cerrado florestal, estas ocupam cerca de 27%; por sua vez, o cerrado savânico ocupa 12,3% da área de estudo (tabela 2).

Tabela 2: Área ocupada pelas classes de uso da terra, município de Diamantino-MT..
Elaboração: Avelino, 2018

Classes de uso da terra	Área em (km)	Área em (ha)	Área em (%)
Agropecuária	4.978,0735	497.807,35	60,50
Cerrado florestal	2.226,3888	222.638,88	27,05
Cerrado savânico	1.017,6382	101.763,82	12,36
Cidade	7,1993	719,93	0,09
Total	8.229,30	822.929,98	100

A classe de uso da terra Agropecuária ocupa 60,50% da área de estudo. Os principais gêneros cultivados são: o algodão (1.047, 622 hectares plantados); o milho (15.846, 517 hectares plantados); a soja (32.206, 387 hectares plantados); e o sorgo (740, 622 hectares plantados) segundo o IBGE

(2016). O tamanho da área (497.807, 35 hectares) usada para a produção desses gêneros agrícolas evidencia a força que o agronegócio exerce sobre a área do município de Diamantino.

A fitofisionomia do Cerrado em seu aspecto florestal ocupa cerca 27,05% da área de estudo. O Cerrado florestal compreende as seguintes feições (Machado et al, 2004): a Mata Ciliar, a Mata de Galeria, a Mata Seca e o Cerradão, estas fitofisionomias reunidas ocupam 222.638,88 hectares. As atividades de campo mostraram que apesar da existência de leis ambientais e instituições de fiscalização acontece o avanço da agricultura comercial sobre as áreas onde se localizam os remanescentes do Cerrado florestal.

A formação do Cerrado Savânica engloba a fitofisionomia do Cerrado Stricto Sensu, este se caracteriza pela fisionomia de estrato arbóreo e arbustivo-herbáceo definido, além disso, possuem árvores distribuídas aleatoriamente no terreno em diferentes densidades (Machado et al, 2004). O Cerrado savânico distribui-se sobre 12,36% da área de estudo, ocorrendo com maior frequência na parte Leste, devido à existência de falha geológica que reflete em terrenos ondulados, tornando essa área pouco atrativa para a agricultura comercial.

Por fim, a classe de uso da terra, cidade distribui-se sobre 719,93 hectares. Esta pesquisa reconheceu que existe limitação na aplicação das imagens de satélite Landsat 8 OLI para o estudo sobre recortes espaciais detalhados. No caso da área de estudo, a resolução espacial de 30 metros não deu subsídio para que fossem identificados os vetores de expansão urbana da cidade de Diamantino.

4. Conclusões

As concepções teóricas de Natureza (Porto-Gonçalves, 2005); Cerrado (Machado et al, 2004); Sensoriamento Remoto (Florezano, 2005) e Sensoriamento Remoto da Vegetação (Ponzoni, 2012) ajudaram a compreender os pressupostos teóricos que existem na relação entre a agricultura comercial, a formação florestal do Cerrado e o sensoriamento remoto, permitindo a operacionalização dessa tecnologia para se compreender a supressão do domínio Cerrado pelas atividades de produção econômica.

Por fim, os resultados do mapeamento do uso da terra, no município de Diamantino, estado de Mato Grosso, mostraram que 60% da área estudada é ocupado com o cultivo de gêneros agrícolas ligados à agricultura comercial. Quanto às fitofisionomias do domínio Cerrado no aspecto florestal e savânico, estas ocupam 39,41% da área de estudo. Os resultados desse estudo podem subsidiar ações relacionadas à gestão do território do quadro ecológico-paisagístico da área.

5. Bibliografia

AB'SÁBER, Aziz Nacib. Os Domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003.

BRASIL. Ministério de Ciência e Tecnologia. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **Monitoramento dos biomas brasileiro por satélite: monitoramento do Cerrado**. São Paulo: Arcplan, 2011.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Biodiversidade do Cerrado e Pantanal: áreas e ações prioritárias para a conservação**. Brasília: MMA, 2007

CROSTA, A. P. Processamento digital de imagem se sensoriamento remoto. Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 1999.

FLORENZANO, Tereza G. Geotecnologias na geografia aplicada: difusão e acesso. *Revista do Departamento de Geografia*, São Paulo, n. 17, p. 24-29, out. 2005.

IBGE. **Censo Demográfico 2010**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.

MACHADO, R. et al. Estimativas de perda da área do Cerrado brasileiro. <http://www.ci.com> (last accessed Janeiro 11, 2008): *Conservation International*, 2004.

PONZONI, F. J.; Shimabukuro, Yosio Edemir. **Sensoriamento Remoto no Estudo da Vegetação**. São José dos Campos: Parêntese, 2012.

PORTO-GONÇALVES, C.V. **A globalização da natureza e a natureza da globalização**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2013.

PORTO-GONÇALVES, C.V. **Os (des)caminhos do meio ambiente**. São Paulo: Contexto, 2005.

ROSS, Jurandir Luciano Sanches. **Geografia do Brasil**. São Paulo: EdUSP, 2014.

SILVA, Ardemírio de Barros. Análise quantitativa espacial de dados geológicos. In: CHAVES, Joselisa M.; ROCHA, WASHINGTON J. S. F. **Geotecnologias: trilhando novos caminhos nas geociências**. Salvador: SBG, 2006

Análise dos classificadores Random Forest e CART por meio da plataforma Google Earth Engine: Um estudo de caso da cobertura vegetal do município de Feira de Santana-BA, Brasil

Jonathas Jesus dos Santos^(a), Deorgia Thayane Mendes de Souza^(b), Washington de Jesus Sant'Anna da Franca Rocha^(c), Gustavo Macedo de Mello Baptista^(d)

^(a) Bolsista CAPES, Mestrando em PPGM/UEFS; jonathas020@hotmail.com

^(b) Professora da UEFS, Doutoranda em Geociências Aplicadas – UnB;deorgiasouza.geo@gmail.com

^(c) Professor Adjunto da UEFS, Doutor em Geologia; wrocha@uefs.br

^(d) Professor da UnB, Doutor em Geologia – UnB; gmbaptista@unb.br

Resumo

Na atualidade, tem se aprimorado as metodologias de processamento digital de imagens por processamento em nuvens de computadores. Nessa perspectiva, a plataforma Google Earth Engine (GEE) tem se mostrado promissora para classificação da paisagem. O objetivo desse trabalho foi analisar o desempenho dos classificadores Random Forest (RF) e o Classification and Regression Tree (CART), que figuram dentre os classificadores do tipo Machine Learning, visando a identificação da classe de floresta do município de Feira de Santana, no estado da Bahia, nordeste do Brasil. Para tanto, realizou-se um levantamento bibliográfico, posteriormente, gerou-se os códigos de programação e efetuou-se a análise espacial na plataforma GEE. Ao final a imagem foi classificada utilizando os classificadores RF e CART. As análises da matriz de erro de re-substituição e o treinamento de acurácia demonstraram que o RF apresentou um melhor desempenho nas classes de floresta do município de Feira de Santana-BA.

Palavras chave: Processamento em nuvem; Geotecnologias, Classificação de imagens.

1. Introdução

Feira de Santana é um município brasileiro localizado no nordeste do Brasil, estado da Bahia. Encontra-se no Agreste, local de transição entre a Caatinga e a Mata Atlântica, com presença de fauna e flora dos dois biomas. Possui clima tropical subúmido e altitude de 234m, encontra-se assentada sobre o Pediplano Sertanejo, na unidade geomorfológica Tabuleiros Interioranos dentro do domínio morfoestrutural dos Planaltos Inumados (RadamBrasil, 1981).

Na atualidade, tem se aprimorado as metodologias de processamento digital de imagens por processamento em nuvens de computadores. Nessa perspectiva, o Google Earth Engine (GEE) tem se mostrado promissor para classificação da paisagem. O GEE é uma plataforma de armazenamento on-line para o processamento de imagens de Sensoriamento Remoto, atualmente sem nenhum custo (Horowitz, 2015). A utilização dessa plataforma pode reduzir custos substanciais em recursos e tempo, uma vez que não é necessário fazer download para realizar várias análises em uma imagem, a

própria plataforma disponibiliza recursos para o processamento da imagem on-line, logo, não se gasta com pré-processamento, licenciamento, espaço de disco, entre outros (Giri, et al, 2014; Santos, et al, 2016).

Dentre as soluções implementadas no GEE, dois classificadores são muito utilizados nessa plataforma: O Random Forest (RF) e o Classification and Regression Tree (CART) que figuram dentre os classificadores do tipo Machine Learning. O RF é um algoritmo de classificação e regressão inicialmente projetado para a aprendizagem de programação. Este algoritmo é cada vez mais associado à classificação de imagem por satélite e aérea, à criação de conjuntos de dados de campos contínuos, tais como, porcentagem de cobertura de árvores e biomassa (Horning, 2010). O CART, é uma ferramenta analítica simples, porém poderosa que ajuda a determinar as variáveis mais "importantes" (baseadas em poder explicativo) em um determinado conjunto de dados (Morgan, 2014).

O objetivo desse trabalho foi analisar o desempenho dos classificadores RF e CART para a identificação da classe de floresta do município de Feira de Santana, no estado da Bahia, nordeste do Brasil.

2. Materiais e Métodos

Para o desenvolvimento da investigação dos dois classificadores (RF) e (CART), inicialmente realizou-se um levantamento bibliográfico sobre as principais categorias de pesquisa. Em seguida, produziu-se os códigos de programação e procedeu-se a análise espacial na plataforma Google Earth Engine (Figura 1). Nesse sentido, selecionou-se a imagem do satélite Sentinel-2A/B referente a coleção COPERNICUS/S2 e definiu-se o período chuvoso do ano de 2017.

Posteriormente, carregou-se o arquivo vetorial do limite territorial de Feira de Santana e definiu-se a combinação de bandas 3,8,2 para a visualização do mosaico (Figura 2). Aplicou-se a função máscara, remoção de nuvens, bordas e filtros com medianas que ajudaram a pré-processar a imagem selecionada. Extraiu-se o Enhanced Vegetation Index 2 (EVI2), o Normalized Difference Built Index (NDBI) e o Modelo Digital do Terreno (MDT) para melhor identificar a classe de vegetação.

Logo em seguida, definiu-se os parâmetros de visualização da imagem e foram carregadas as amostras. Definiu-se as classes de Floresta, Urbano, Água, Solo e Solo Exposto. Por conseguinte, a imagem foi classificada utilizando os classificadores RF e CART. Uma das últimas etapas da classificação digital de imagens é a da validação dos resultados da classificação (Meneses et al, 2012). Logo, foram realizados os testes de acurácia com as duas classificações na plataforma GEE.

Nessa perspectiva, utilizou-se a matriz de erro de re-substituição e o treinamento de acurácia (Figura 1 a 6).

```
116 //adiciona os temas ao mapa
117 var MosaicSemNuvemClip = MosaicSemNuvemClip.addBands(evi2_ano_dif.select('ampEVI2'));
118 var MosaicSemNuvemClip = MosaicSemNuvemClip.addBands(MosaicEVI2max.select('maxEVI2'));
119 var MosaicSemNuvemClip = MosaicSemNuvemClip.addBands(MosaicEVI2min.select('minEVI2'));
120 var MosaicSemNuvemClip = MosaicSemNuvemClip.addBands(MosaicNDBI.select('NDBI'));
121 var MosaicSemNuvemClip = MosaicSemNuvemClip.addBands(terrain.select(['slope']));
122
123 // Carrega amostras
124 var points1 = Floresta;
125 var points2 = points1.merge(urbano);
126 var points3 = points2.merge(agua);
127 var points4 = points3.merge(Solo);
128 var points5 = points4.merge(Soloexposto)
129
130 // Use these bands for prediction.
131 var bands = ['B2', 'B3', 'B4', 'B8', 'B11', 'ampEVI2', 'NDBI', 'slope', 'maxEVI2', 'minEVI2'];
132
133 // Overlay the points on the imagery to get training.
134 var training = MosaicSemNuvemClip.select(bands).sampleRegions(points5, ['class'], 10);
135
136 var classifier_RF = ee.Classifier.randomForest(50).train(training, 'class', bands);
137 var classified_RF = MosaicSemNuvemClip.classify(classifier_RF);
138
139 var classifier_CART = ee.Classifier.cart().train(training, 'class', bands);
140 var classified_CART = MosaicSemNuvemClip.classify(classifier_CART);
...
```

Figura 2 - Linhas de programação dos scripts na plataforma GEE

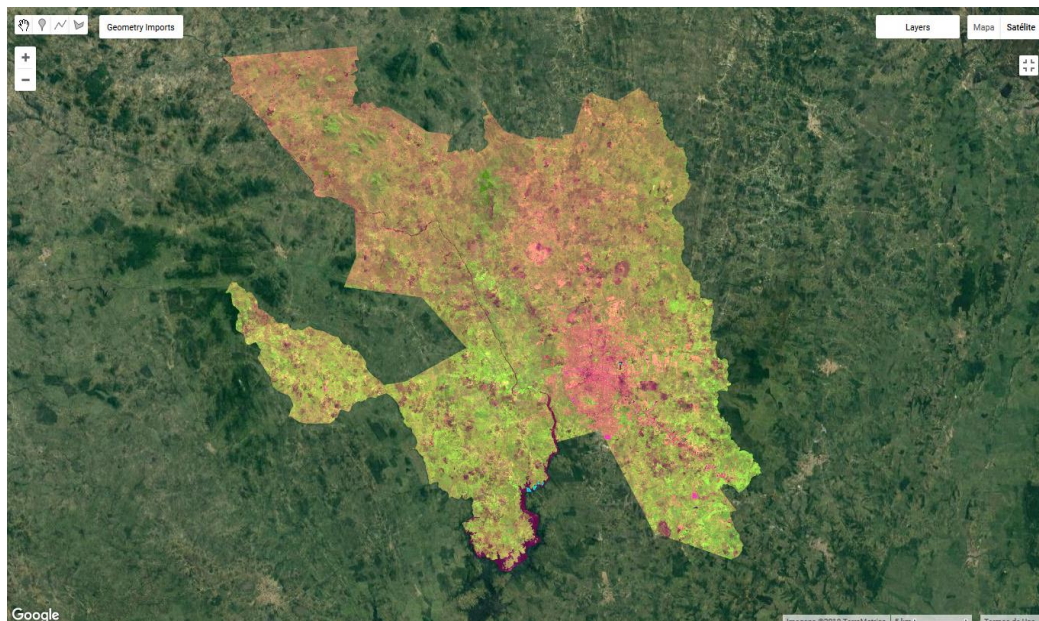


Figura 3 - Mosaico de Feira de Santana, combinação de bandas 3,8,2, Sentinel-2A/B, maio a agosto de 2017

3. Resultados e discussão

Com as análises dos classificadores observou-se uma melhor seleção das classes de floresta por meio do classificador RF, fato confirmado com as análises de Matriz de erro de re-substituição e o treinamento de acurácia (Figuras 3 a 6).

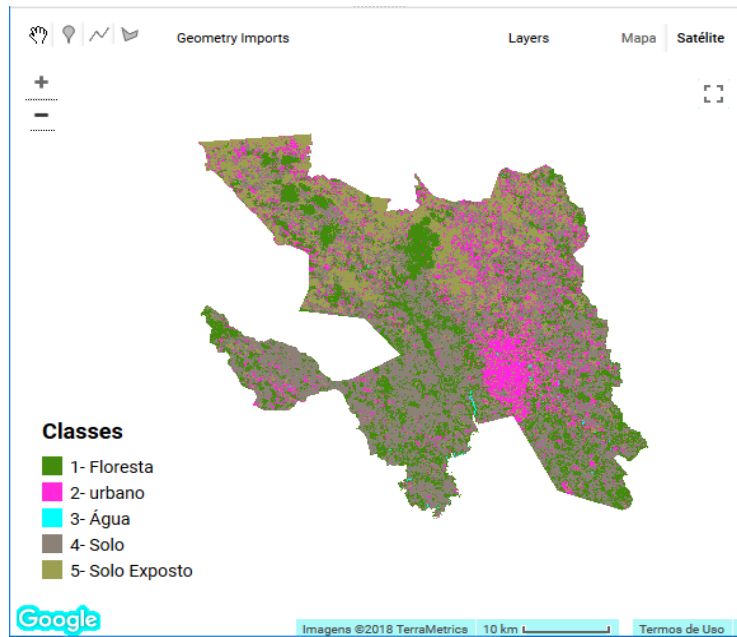


Figura 3 - Classificação supervisionada Classification and Regression Tree (CART)

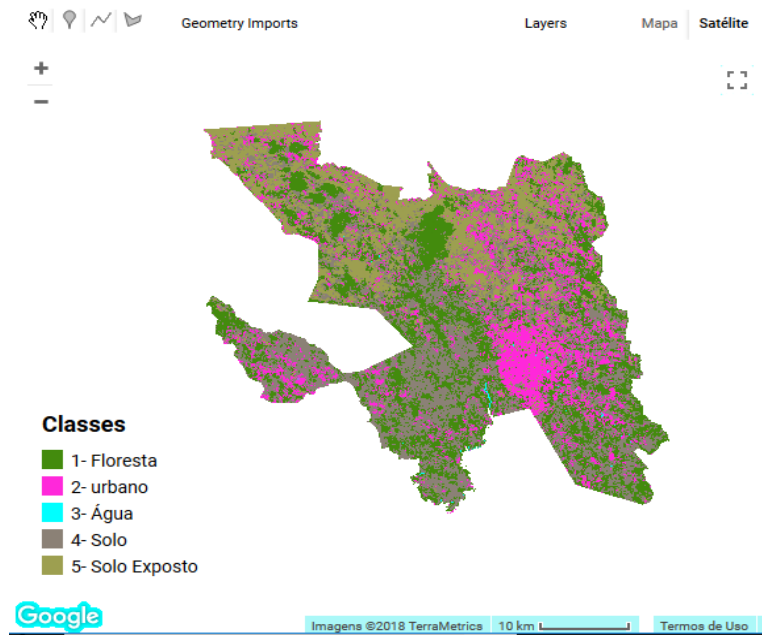


Figura 4 - Classificação supervisionada Random Forest (RF)

Verificou-se que a matriz de erro de re-substituição que apresentou um menor erro entre as classes foi a referente a RF em contraposição a CART. Nessa perspectiva, a classe de floresta apresentou uma melhor seleção na RF com um valor de 9463, confundindo-se com o solo com o valor de apenas 1. Em contrapartida, na classificação CART a floresta denotou um valor de 9424 e confundiu-se com a classe de solo em pequena proporção, apresentando um valor de 40 nessa classe (Figuras 5 e 6).

A classe urbana apresentou um menor erro de re-substituição na classificação RF expressando um valor de 2366, mas confundindo-se com o solo e solo exposto com valores de 2 e 33 respectivamente. Em contraposição, na classificação CART, a classe urbana revelou um valor de 2113 e confundiu-se com solo e solo exposto com valores de 52 e 236 respectivamente. (Figuras 5 e 6). A classe água foi a única que não possuiu erros de re-substituição, apresentando o valor de 1598 nas duas classificações.

A classe solo expressou um melhor resultado na classificação RF com um valor de 2529, confundindo-se com a classe urbana apenas em valor 1. O solo na classificação CART denotou um valor de 2500, misturando-se com a floresta, a classe urbana e o solo exposto, com valores de 9, 13 e 8 na devida ordem. O solo exposto revelou um melhor desempenho também na classificação RF, tendo um valor de 14097, mas confundindo-se com a classe urbana e o solo com valores de 12 e 2 nessa ordem. Na classificação CART, o solo exposto apresentou um valor de 14004, misturando-se com floresta, a classe urbana, e solo com valores de 2, 86 e 19 respectivamente (Figuras 5 e 6).

Com o treinamento da acurácia, a classificação RF também revelou um melhor desempenho, com valor mais próximo de 1 em comparação com a classificação CART (Figuras 5 e 6).

```
Resubstitution error matrix - RF:  
▼List (6 elements)  
  ▶0: [0,0,0,0,0,0]  
  ▶1: [0,9463,0,0,1,0]  
  ▶2: [0,0,2366,0,2,33]  
  ▶3: [0,0,0,1598,0,0]  
  ▶4: [0,0,1,0,2529,0]  
  ▶5: [0,0,12,0,2,14097]
```

```
Training overall accuracy - RF:  
0.9983058729736912
```

Figura 5 - Teste de acurácia – RF

```
Resubstitution error matrix - CART:  
▼List (6 elements)  
  ▶0: [0,0,0,0,0,0]  
  ▶1: [0,9424,0,0,40,0]  
  ▶2: [0,0,2113,0,52,236]  
  ▶3: [0,0,0,1598,0,0]  
  ▶4: [0,9,13,0,2500,8]  
  ▶5: [0,2,86,0,19,14004]
```

```
Training overall accuracy - CART:  
0.9845535477013021
```

Figura 6 - Teste de acurácia –

4. Conclusão

Os classificadores RF e CART demonstraram serem bastante eficazes na classificação de floresta no município de Feira de Santana-BA. Entretanto, constatou-se um melhor desempenho, por meio das análises de acurácia, do classificador RF. Nesse sentido, o RF pode colaborar significativamente na identificação da cobertura vegetal, permitindo várias análises do espaço geográfico e avaliações de possíveis impactos socioambientais.

Constata-se também uma maior facilidade para a realização de estudos de classificação e análises de imagens de Sensoriamento Remoto por meio da plataforma Google Earth Engine. Todo o processamento pode ser realizado on-line, de forma gratuita e de maneira rápida em comparação com os programas tradicionais de processamento digital de imagens.

5. Referências

- Giri, C. L. J.; Abbas, S. Murali, R.M.; Qamer, F.M. (2014). Distribution and dynamics of mangrove forests of South Asia. *Journal of Environmental Management*. 148:101–111.
- Horowitz, F. G. (2015). MODIS Daily Land Surface Temperature Estimates in Google Earth Engine as an Aid in Geothermal Energy Siting. Melbourne – Australia: Proceedings World Geothermal Congress.
- Horning, N. (2010). Random Forests: An algorithm for image classification and generation of continuous fields data sets. Hanoi, Vietnam: International Conference on Geoinformatics for Spatial Infrastructure Development in Earth and Allied Sciences.
- Meneses, P. R.; Almeida, T. Rosa, A.N.C.S.; Sano, E.E.; Souza, E.B.; Baptista, G.M.M; Brites, R.S. (2012). Introdução ao processamento de imagens de sensoriamento remoto. Brasília: UnB.
- Morgan, J. (2014). Classification and Regression Tree Analysis. Boston University: Technical Report No. 1
- Radambrasil (1981). Levantamento dos Recursos Naturais. - Folha SD-24-Salvador. Rio de Janeiro. Ministério das Minas e Energia.
- Santos, J. J.; Vasconcelos, R. N.; Chaves, J. M.; Souza, D. T. M. S.; Franca-Rocha, W. J. S. (2016). A Utilização do Google Earth Engine para a Análise Temporal da Distribuição da Cobertura Vegetal: Um Estudo de caso no município de Curaçá-Ba-Brasil com a utilização do NDVI. Puerto Iguazú – Argentina: XVII Simposio Internacional Selper.

Análise multitemporal por processamento digital em nuvens de computadores das áreas com ocorrência de alta severidade de incêndios florestais em Portugal continental

Diêgo Pereira Costa^(a), Soltan Galano Duverger^(b), Washington de Jesus Sant'anna da Franca Rocha^(c), António Bento-Gonçalves^(d)

^(a) Programa de Pós-graduação em Modelagem em Ciências da Terra e do Ambiente, UEFS; costapdiego@gmail.com

^(b) Doutorado Multi-institucional e Multidisciplinar em Difusão do Conhecimento, DMMDC; solkan1201@gmail.com

^(c) Programa de Pós-graduação em Modelagem em Ciências da Terra e do Ambiente, UEFS; wrocha@uefs.br

^(d) Departamento de Geografia, Instituto de Ciências Sociais, Uminho; bento@geografia.uminho.pt

Resumo

Os incêndios florestais (IF) são um problema ambiental, social e económico da maior relevância a nível mundial, sendo uma temática prioritária de investigação científica, principalmente no que tange a elaboração de metodologias e técnicas para o seu monitoramento. Este estudo objetivou monitorar os IF de alta severidade em Portugal, utilizando-se tecnologias de processamento digital de imagens em nuvem, de maio de 2013 a abril de 2017, na plataforma do Google Earth Engine. Da série temporal de imagens Landsat 8/OLI foram removidos pixels com água, nuvens e sombra, e posteriormente foram calculados, para cada imagem, os índices espectrais NBR (Normalized Burn Ratio) e o dNBR (Differenced Normalized Burn Ratio) com o intuito de identificar as áreas com IF de alta severidade. Como resultado, obteve-se mapas de severidade de IF para Portugal e o mapa de frequência dos pixels detectados como IF de média e alta severidade no período. Conclui-se que as metodologias de processamento digital de imagens em nuvem, configuram-se como uma importante ferramenta para o monitoramento de problemas ambientais em grandes escalas espaciais e temporais.

Palavras chave: Incêndios florestais, Google Earth Engine, Índices Espectrais, Portugal.

1.Introdução

Os incêndios florestais configuram-se como um dos problemas ambientais de maior relevância a nível mundial, o que os caracterizam como um tema de grande interesse para a sociedade e para a comunidade científica, principalmente no que tange a elaboração de metodologias e técnicas para o monitoramento deste tipo de degradação. A problemática ocorre principalmente nos períodos secos, ocasionada por fatores naturais e/ou por intervenções humanas (CRESS, 1977, HERRING, 1999, VAN AUKEN, 2009, BENTO-GONÇALVES et al., 2015, 2017).

As técnicas de Sensoriamento Remoto são amplamente difundidas como ferramenta de referência para o monitoramento de focos de incêndios e de áreas queimadas em todo o mundo (CHUVIECO,

1989, DÍAZ-DELGADO, 2003, WHITE, 1996). Dentre as principais aplicações, destacam-se a elaboração de índices espectrais nas imagens de satélite, como o Normalized Burn Ratio (NBR), que tem como objetivo mapear os diferentes graus de severidade de incêndios florestais (KEY and BENSON, 1999, KEY et al., 2006). Estudos como os de ESCUIN et al. (2008) e PEREIRA (1999), alcançaram valores de acurácia satisfatórios para trabalhos locais, em diferentes pontos da superfície terrestre

Todavia, a dificuldade de estudos com grandes escalas temporais e espaciais dificultam a automatização da detecção dos incêndios, bem como a identificação das consequências para o ambiente. Entretanto, a evolução das técnicas computacionais tem possibilitado processamentos de uma grande quantidade de dados, com maior rapidez e acurácia, em diversas ramificações do conhecimento, sobretudo nas geociências e nas ciências ambientais.

Nesse contexto, este trabalho buscou aplicar índices espectrais de identificação de incêndios florestais em Portugal continental, numa tentativa de automatizar a detecção de incêndios, para uma série temporal de 5 anos, num território que é recorrentemente percorrido por grandes incêndios florestais.

2. Materiais e Método

A área de estudo compreende a Portugal continental, país do sul da Europa, que foi selecionada com base na grande recorrência de incêndios florestais, que anualmente ocorrem (figura 1).

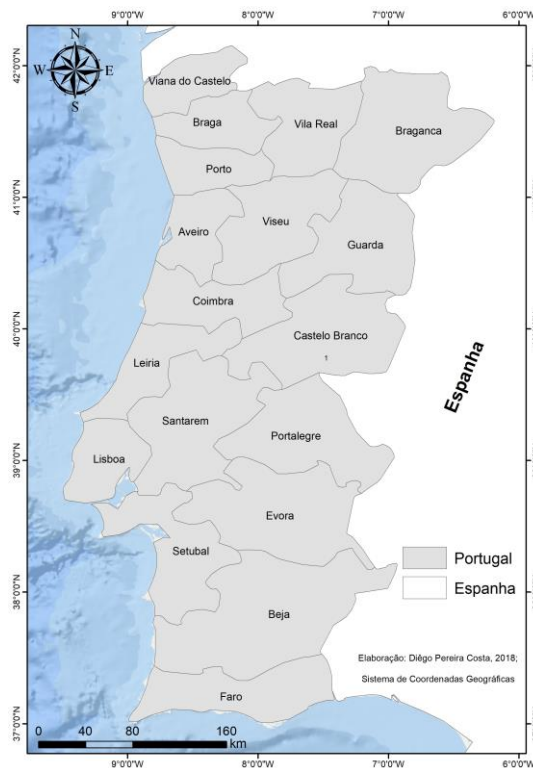


Figura 1 - Portugal continental e seus distritos.

Com efeito, Portugal junta às características mediterrâneas, que conjugam a época quente com a época seca, a feição atlântica, que lhe permite uma elevada produtividade vegetal (FERREIRA-LEITE et al., 2015, 2016, 2017), o que, conjugado com a desestruturação do mundo rural, o desordenamento do território, a falta de gestão florestal e uma profunda falta de educação florestal, origina uma das mais elevadas taxas de ignições a nível mundial, com uma clara tendência positiva para o acréscimo, tanto do número como da dimensão dos grandes incêndios florestais (BENTO-GONÇALVES et al., 2010).

A plataforma de trabalho utilizada neste estudo foi o Google Earth Engine (<https://code.earthengine.google.com/>), que se constitui em uma base ferramental de trabalho com dados geoespaciais em nuvem de computadores, na escala de pentabyte. Os dados disponibilizados são ofertados pelo banco de dados geoespaciais da United States Geological Survey (USGS) e são tratados com as ferramentas de Sensoriamento Remoto implementadas no Google Earth Engine. Os materiais e métodos para o desenvolvimento desta pesquisa estão sintetizados em cinco etapas fundamentais:

1ª ETAPA: Criação das ImageCollection do sensor Landsat 8, com um critério de cobertura de nuvens inferior a 30%, limitado pela geometria de Portugal. O período analisado corresponde a toda a série temporal do sensor Landsat 8 disponível na plataforma do Google Earth Engine, que vai de

março de 2013 a Julho de 2017. Em seguida foi realizada a limpeza das imagens, visto que corpos d’água, sombras e as nuvens interferem nos resultados do índice NBR (KEY and BENSON, 1999), ocasionando um falso positivo na detecção da severidade de incêndios florestais.








2ª ETAPA: Aplicação do NBR e do dNBR – consistiu na elaboração do índice NBR e o dNBR para cada cena. O NBR foi desenvolvido por Koutsias e Karteris (1998), a partir de observações do comportamento espectral de áreas queimadas nas regiões do infravermelho-próximo e do infravermelho-médio. Key and Benson (1999) criaram o índice dNBR que consiste na diferença entre o NBR pré e pós-fogo.

$$NBR = 1000 [(R_4 - R_7) / (R_4 + R_7)]$$

$$dNBR = NBR_{pre} - NBR_{post}$$

4ª ETAPA: classificação dos mapas de severidade de incêndio florestal - Este procedimento versou na classificação do índice dNBR. Para este estudo, foram mapeadas as áreas de alta, média e baixa severidade de incêndios florestais, com isto foram identificadas todas as áreas que tiveram algum tipo de incêndio. Estes mapas de ocorrência foram agrupados pelo valor máximo em intervalos de 2 meses (Tabela I).

Tabela I - Grau de severidade de incêndios florestais por intervalo de dNBR. Fonte: DA SILVA et al. 2015

Nível de severidade	Legenda do Mapa	intervalo de ocorrência
Alta rebrota		-500 a -250
Baixa rebrota		-250 a -100
Não queimada		-100 a +100
Baixa severidade		+100 a +270
Severidade moderada baixa		+270 a +440
Severidade moderada alta		+440 a +660
Alta severidade		+660 a +1300

5ª ETAPA: Elaboração dos mapas de frequência de severidade de incêndios florestais - Esta etapa consistiu na elaboração dos mapas de frequência dos incêndios florestais de média e alta severidade para os dados do dNBR. Os mapas informam a quantidade de vezes que determinada área queimou ao longo dos anos. Com o objetivo de reconhecer em qual período do ano os incêndios florestais ocorreram, a série temporal foi compartimentada em bimestres.

3. Resultados e Discussões

Os principais resultados obtidos pelo trabalho foram os mapas de frequência para a série temporal 2013-2017 (figura 2). Os mesmos apresentam a ocorrência bimestral de incêndios de moderada e alta severidade, por ano. Seus valores indicam o número de bimestres em que ocorreram incêndios de maior representatividade.

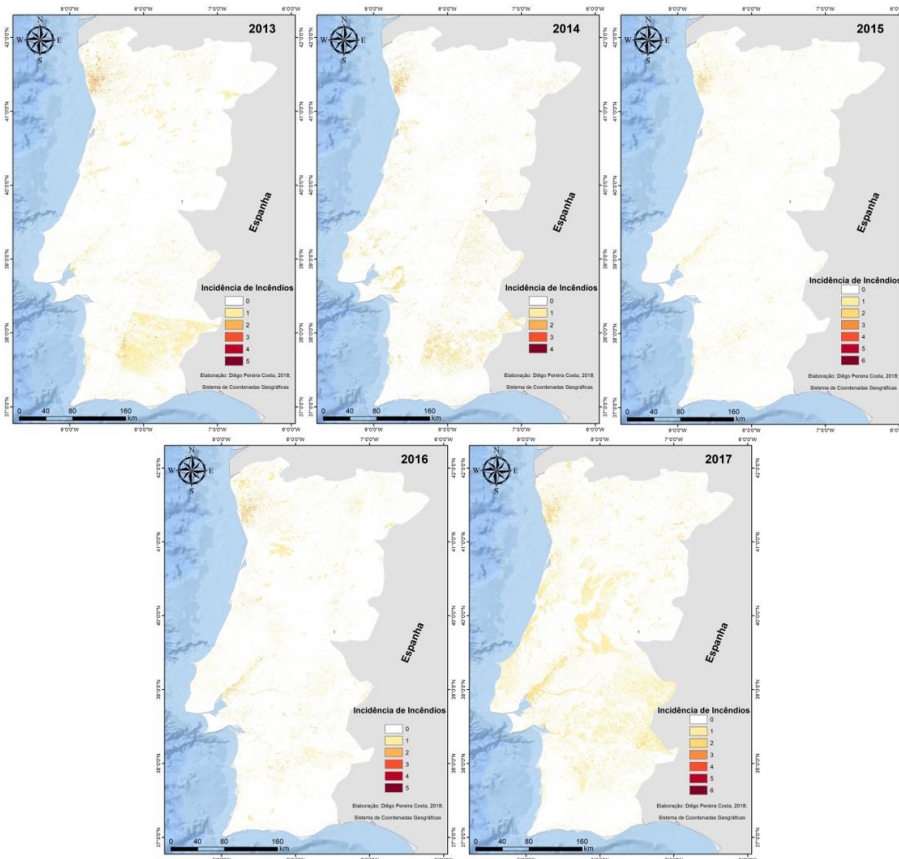


Figura 2 - Mapas de frequências de severidade de incêndios florestais bimestrais por ano no período 2013-2017. Fonte: equipe de trabalho.

Na figura 2 é possível observar que as regiões de maior recorrência de incêndios estão localizadas no Noroeste de Portugal. Em todo os anos foram mapeadas, nesta região, uma incidência de até 6 repetições de incêndios de média e alta severidade. Os anos de 2017 e de 2015 configuraram-se como os que apresentaram maior recorrência anual de incêndios. A partir da análise dos dados e com base na dimensão espacial ocupada pelos pixels com 5 e 6 repetições podem ser oriundos de ruídos das imagens do sensor OLI. A representatividade espacial das áreas ardidas está demonstrada na tabela II.

A tabela II demonstra correspondência com a figura 4 e evidencia que, para os resultados obtidos, os anos com maior dimensão espacial de ocorrências foram 2013 e 2017. O resultado mostra-se preocupante no que tange a dimensão espacial ocupada pelas áreas ardidas, que acomete de 5% a 15% do território de Portugal continental.

Tabela II - Área em número de pixels severidade de queimadas por ano e frequência em bimestre.

Frequência SQ	ano 2013	ano 2014	ano 2015	ano 2016	ano 2017
0	115307682	120134391	121492596	118941985	107765527
1	11879062	7655395	6011762	8402609	18210384
2	845971	320843	526440	732617	1818143
3	91122	15038	87758	47547	303143
4	2280	475	7251	1374	27161
5	25	0	333	10	1744
6	0	0	2	0	40
Total em pixels	128126142	128126142	128126142	128126142	128126142
Por cento	10,00	6,24	5,18	7,17	15,89

O Instituto de Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF) mapeia as áreas de ocorrência de incêndios desde de 1990. Os dados produzidos neste estudo apresentam grande correspondência com o material cartográfico apresentado pelo ICNF, como pode ser observado na figura 3:

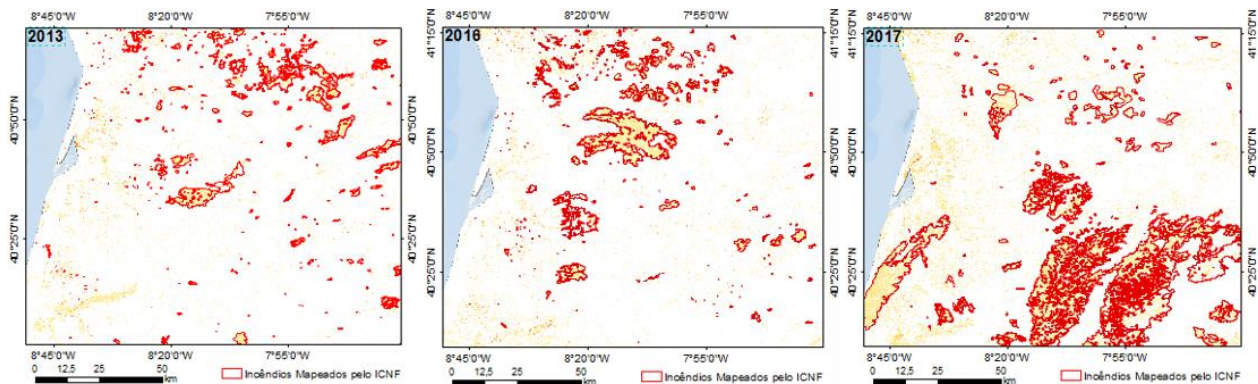


Figura 3 - Recortes de mapas de incêndios florestais nos anos 2013, 2016, 2017. Fonte: Instituto de Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF), Portugal.

Torna-se possível constatar que os mapas produzidos neste trabalho apresentam maiores dimensões espaciais do que os mapas produzidos pelo ICNF, o que se deve ao uso de metodologias diferentes e pelo facto dos mapas do ICNF serem corrigidos depois de validados no terreno.

4. Considerações Finais

Este trabalho apresentou grande potencial para o monitoramento de incêndios em áreas de grande representatividade espacial, sobretudo pela automatização da detecção do fogo, o que possibilita a constante ampliação da série temporal de análise.

A metodologia carece de atualizações e de trabalhos de validação mais consistentes mediante dados de referência do país analisado. Contudo, o modelo apresenta grande potencial de replicação em estudos globais.

5. Referências bibliográficas

Bento-Gonçalves, A., Vieira, A., Ferreira-Leite, Martins, C., Costa, F. (2010) A desestruturação do mundo rural em áreas de montanha e o risco de incêndio – o caso da serra da Cabreira (Vieira do Minho), *Territorium* 17. 109-117.

Bento-Gonçalves, A., Vieira, A., Ferreira-Leite, F., da Vinha, L. (2015) Wildland Fires In: *Wildland Fires: A Worldwide Reality* Edited by: António José Bento Gonçalves and António Avelino Batista Vieira. 3-14, Hauppauge New York: Nova Science Publishers.

Bento-Gonçalves, A., Vieira, A., Costa, M., Aranha, J. (2017) Wildfires: Perspectives, Issues and Challenges of the 21st Century Edited by: António José Bento Gonçalves, António Avelino Batista Vieira, Maria Rosário Melo Costa, and José Tadeu Marques Aranha. Hauppauge New York: Nova Science Publishers.

Chuvieco, E.; Congalton, R. G. (1989) Application of remote sensing and geographic information systems to forest fire hazard mapping. *Remote sensing of Environment*, vol. 29, no 2, p. 147-159.

Cress, F. (1977) Landscaping for fire protection. *California Turf. Culture*, vol. 27, no 4, p. 25-26.

Da Silva, S. L.; De Mello Baptista, G. M. (2015) Análise do Grau de Severidade de Áreas Queimadas na Estação Ecológica de Águas Emendadas por Meio de Dados do Landsat 8. *Revista Brasileira de Geografia Física*, vol. 8, no 2, p. 431-438.

Díaz-Delgado, R.; Lloret, F.; Pons, X. (2003) Influence of fire severity on plant regeneration by means of remote sensing imagery. *International Journal of Remote Sensing*, vol. 24, no 8, p. 1751-1763

Escuin, S.; Navarro, R.; Fernandez, P. (2008) Fire severity assessment by using NBR (Normalized Burn Ratio) and NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) derived from LANDSAT TM/ETM images. *International Journal of Remote Sensing*, vol. 29, no 4, p. 1053-1073.

Ferreira-Leite, F., Bento-Gonçalves, A., Vieira, A., da Vinha, L. (2015) Forest Fires in Portugal - Brief Characterization In: *Wildland Fires: A Worldwide Reality* Edited by: António José Bento Gonçalves and António Avelino Batista Vieira. 115-126, Hauppauge New York: Nova Science Publishers.

Ferreira-Leite, F., Bento-Gonçalves, A., Vieira, A., Nunes, A., Lourenço, L. (2016) Incidence and recurrence of large forest fires in mainland Portugal, *Natural Hazards* 84: 2. 1035-1053.

Ferreira-Leite, F., Ganho, N., Bento-Gonçalves, A., Botelho, F. (2017) Iberian atmospheric dynamics and large forest fires in mainland Portugal, *Agricultural and Forest Meteorology* 247: 551–559, December.

Herring, D. (1999) *Evolving in the Presence of Fire: Feature Articles*. earthobservatory.nasa.gov

Key, C. H.; Benson, N. C. (1999) The Normalized Burn Ratio, a Landsat TM radiometric index of burn severity incorporating multi-temporal differencing. US Geological Survey.

Key, C. H.; Benson, N. C. (2006) *Landscape Assessment (LA) Sampling and Analysis Methods*. USDA Forest Service Gen. Tech. Rep. RMRS-GTR-164-CD.

Pereira, J. M. C. (1999) A comparative evaluation of NOAA/AVHRR vegetation indexes for burned surface detection and mapping. *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing*, 1999, vol. 37, no 1, p. 217-226.

Van Auken, O. W. (2009) Causes and consequences of woody plant encroachment into western North American grasslands. *Journal of environmental management*, vol. 90, no 10, p. 2931-2942.

White, J. D., Ryan, K. C., Key, C. C., & Running, S. W. (1996). Remote sensing of forest fire severity and vegetation recovery. *International Journal of Wildland Fire*, 6(3), 125-136.

Uso do Google Earth Engine para análises espaciais e ambientais em áreas do bioma Caatinga – Brasil

Sarah Moura Batista dos Santos ^(a), Khalil Ali Ganem ^(b), Gustavo Macedo de Mello Baptista ^(a, b), Washington de Jesus Sant'Anna da Franca-Rocha ^(a)

^(a) Programa de Pós-Graduação em Modelagem – PPGM/Universidade Estadual de Feira de Santana – UEFS; saamoura@gmail.com; wrocha@uefs.br.

^(b) Instituto de Geociências – IG/Universidade de Brasília – UnB; khalilganem@hotmail.com; gmbaptista@unb.br.

Resumo

O Google Earth Engine – GEE é uma plataforma baseada em nuvem que permite a análise de dados ambientais em escala planetária, democratizando o acesso aos dados de satélite. Um dos pioneiros no uso do GEE é o projeto intitulado Mapeamento Anual da Cobertura e Uso do Solo do Brasil – MapBiomias, que se trata de uma iniciativa multi institucional que visa a geração de uma série histórica de dados de cobertura e uso da terra do território brasileiro sob uma perspectiva espaço-temporal. Assim, o objetivo desse trabalho é apresentar as principais experiências do MapBiomias no processamento de dados no âmbito do bioma Caatinga, a partir do uso do GEE, enfatizando os benefícios e desafios a serem alcançados para garantir a representação mais realista possível da superfície terrestre do bioma.

Palavras chave: Google Earth Engine, MapBiomias, Caatinga, mapeamento, gestão territorial.

1. Introdução

A Caatinga é a única grande região natural brasileira cujos limites estão inteiramente restritos ao território nacional, sendo o bioma menos protegido do Brasil, com menos de 2% de sua área total coberta por unidades de conservação, sem considerar o extenso processo de degradação ambiental provocado pelo uso insustentável dos seus recursos naturais (Leal et al., 2003).

Um dos projetos atuais no âmbito da classificação da cobertura do solo a nível nacional é o Mapeamento Anual da Cobertura e Uso do Solo no Brasil – MapBiomias (Projeto MapBiomias, 2018). O propósito principal do projeto é contribuir para o entendimento da dinâmica do uso da terra tendo como base o desenvolvimento e implementação de uma metodologia rápida, confiável e de baixo custo para gerar mapas anuais de cobertura e uso do solo do Brasil a partir de 1985 até os dias atuais (e posterior atualização anual).

Para tornar isso possível, um dos fatores diferenciais do projeto foi a incorporação da inovadora plataforma de processamento em nuvem – Google Earth Engine (GEE) (earthengine.google.com), além da parceria com diferentes instituições e especialistas. No contexto territorial da Caatinga, o uso

do GEE voltado ao desenvolvimento de análises espaciais e ambientais no bioma resultou em qualidade, agilidade e confiabilidade nos produtos gerados. Diante disso, esse trabalho apresenta as principais experiências e desafios oriundos do uso do Google Earth Engine no âmbito da metodologia de processamento do MapBiomas para o bioma Caatinga.

2. Google Earth Engine

O Google Earth Engine (Gorelick et al., 2017) consiste em uma plataforma utilizada em ampla escala com o objetivo principal de processar dados oriundos de imagens de satélite e outros dados auxiliares, para fins de análise ambiental. Uma das grandes vantagens dessa plataforma é o fato de ela reunir mais de 40 anos de imagens globais de satélites, fornecendo ferramentas e uma vasta capacidade computacional para a exploração de uma elevada amplitude de dados (Gorelick et al., 2017). A detecção de mudanças na cobertura florestal (Hansen et al., 2013), o monitoramento da superfície aquática global (Pekel et al., 2016) e o mapeamento de áreas urbanas (Zhang et al., 2015), destacam-se como uma das principais aplicações atuais.

A ferramenta integra um conjunto de dados geoespaciais com cobertura global, a capacidade de armazenamento e processamento altamente elevados correspondentes ao ambiente de computação em nuvem do Google, e um ambiente de desenvolvimento integrado suportando a implementação de algoritmos de análise e processamento de dados geoespaciais nas linguagens Java Script e Python (Gorelick et al., 2017). Dentre os dados geoespaciais disponíveis no catálogo do Google é possível destacar vários produtos com cobertura regional e/ou global dos sensores ASTER, MODIS, LANDSAT, NOAA e produtos MeaSURES. A Figura 1 apresenta uma descrição dos itens presentes no Code Editor do GEE.

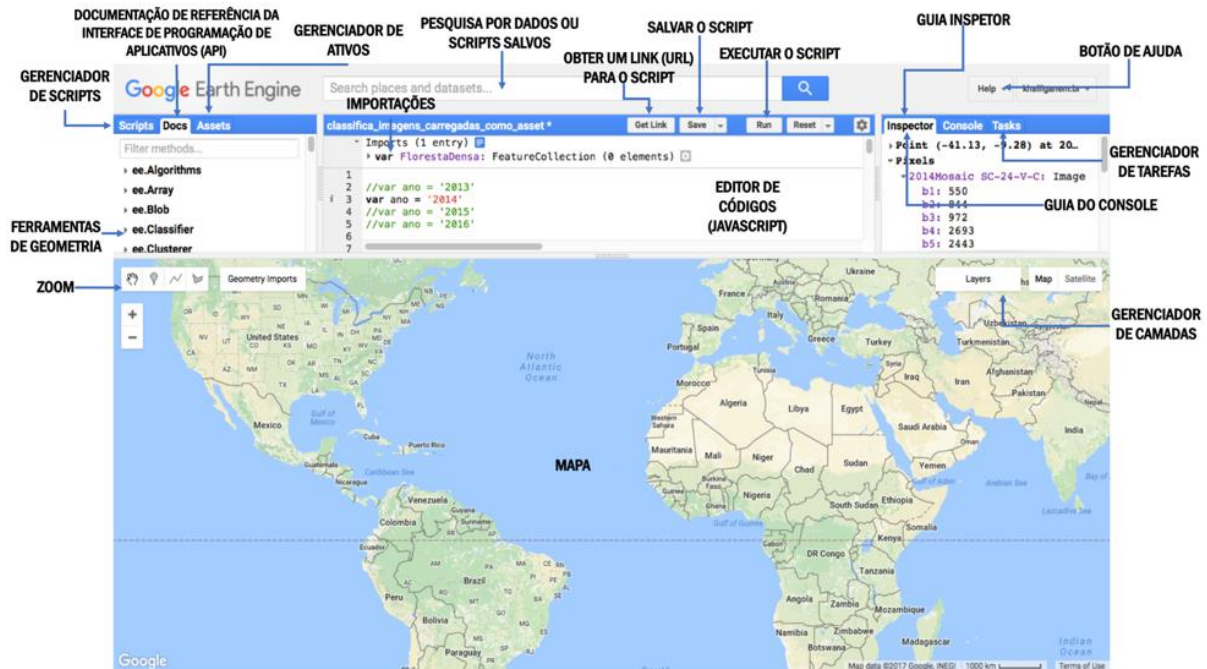


Figura 1 – Plataforma *Code Editor* do Google Earth Engine (code.earthengine.google.com) e suas principais funcionalidades. Fonte: Ganem (2017).

3. MapBiomias Caatinga

O MapBiomias é um projeto que nasceu de um seminário organizado pelo Sistema de Estimativas e Emissões de Gases de Efeito Estufa (SEEG), iniciativa do Observatório do Clima (OC), em março de 2015, na cidade de São Paulo. No encontro, diversos especialistas em sensoriamento remoto e mapeamento da vegetação se discutiram a possibilidade de se produzir mapas anuais de cobertura e uso da terra para todo o Brasil de forma significativamente mais barata, rápida e atualizada, recuperando o histórico das últimas décadas.

Algumas das condições para o desenvolvimento do projeto foi a existência de uma capacidade de processamento sem precedentes e um alto grau de automatização do processo. Assim, a partir deste diagnóstico foi estabelecido um contato com o Google que gerou um termo de cooperação técnica para desenvolver a iniciativa tendo como base a plataforma do Google Earth Engine. No âmbito da Caatinga, o projeto é liderado pela Associação Plantas do Nordeste em parceria com a Universidade Estadual de Feira de Santana, mais especificamente o Programa de Pós-Graduação em Modelagem em Ciências da Terra e do Ambiente.

A metodologia de trabalho do MapBiomias é desenvolvida ao mesmo tempo em que são gerados protótipos rápidos para testar as hipóteses de caminhos para o processamento e classificação das imagens. Os scripts e todo material de trabalho são compartilhados numa plataforma comum em três

ambientes: Code Editor do Google Earth Engine, Google Drive e MapBiomias Workspace. Informações mais detalhadas sobre o projeto podem ser obtidas no portal do projeto na internet (mapbiomas.org).

4. GEE aplicado para análises espaciais do bioma Caatinga

A rotina de trabalho da equipe MapBiomias Caatinga até a Coleção 2.1 caracteriza-se, resumidamente, da seguinte forma: uma equipe (1) dedica-se na elaboração de scripts contendo as rotinas de processamento a serem implementadas no GEE. Paralelamente a isso, há outra equipe (2) que lida com a parametrização dos dados, ou seja, realizam testes com filtros, parâmetros de classificadores, coleta de amostras para treinamento e geração das classificações, definição de janelas temporais para geração dos mosaicos e seleção das bandas a serem consideradas para geração das classificações. Uma terceira equipe (3) valida as classificações consideradas satisfatórias, sendo responsáveis também pela avaliação da acurácia. Os resultados obtidos são, enfim, repassados à comissão geral juntamente com o comitê científico (4) para discussão e geração de diagnósticos, apontando pontos fortes e fracos. Isso dá origem a diferentes materiais, que são publicados tanto no portal oficial do projeto (mapbiomas.org), como em relatórios técnicos e em artigos científicos em periódicos nacionais e internacionais. As equipes 1 e 2 lidam com o GEE de maneira direta, enquanto as demais de maneira indireta, a partir do que foi produzido pelas equipes anteriores. A Figura 2 apresenta as principais funcionalidades do GEE no contexto de trabalho relatado anteriormente.

Um dos produtos gerados pelo GEE e que favorece o estudo do bioma Caatinga é a possibilidade de se gerar um mosaico temporal, o que garante uma alta qualidade e representatividade da área de estudo. Isso significa que, em um dado intervalo temporal, é feita uma avaliação de um conjunto de pixels de um mesmo local e, então, o melhor pixel é selecionado baseado num filtro de mediana aplicado ao mosaico. Em análises históricas, outra possibilidade de filtragem a ser aplicada é o filtro temporal, o qual avalia o mesmo pixel ao longo do tempo, atribuindo valores aos pixels sem informação a partir de regras pré-estabelecidas baseadas nos pixels de anos anteriores e posteriores da mesma área.



Figura 2 – Principais funcionalidades do Google Earth Engine em análises espaciais e ambientais.

A partir da aplicação de algumas das técnicas apresentadas, é possível gerar mapas temáticos que podem mapear, além do uso e cobertura da terra, temas como incêndios florestais e sequestro de carbono, e a partir daí desenvolver uma série de outras análises e correlações. No caso do uso de imagens do Landsat, tratam-se de mapas produzidos no formato matricial (pixel de 30x30m). Além disso, a tecnologia empregada (classificadores, conhecimento dos analistas e demais técnicas) permite criar uma legenda com alto nível de detalhamento, o que permite diferenciar tipos de vegetação, corpos d'água e diferentes classes de uso e ocupação. O uso do sistema de satélites Landsat, e a disponibilidade de dados de mais de 30 anos, permite que seja feita uma avaliação histórica a um curto intervalo de tempo. Nesse caso é preciso um amplo espaço de armazenamento disponibilizado na nuvem.

A Figura 3 apresenta um exemplo de um mosaico temporal gerado pelo GEE para a carta topográfica SC-24-V-C (IBGE,1993), cuja cidade principal é Petrolina, na escala de 1:250.000 composta por cenas do satélite Landsat-8 do primeiro semestre do ano de 2014, considerando uma cobertura de nuvens de 30%. O passo seguinte foi a seleção de variáveis a serem consideradas para a geração da classificação pelo algoritmo Random Forest (Breiman, 2001). As variáveis são: Amplitude, Desvio Padrão e Mediana dos índices NDFI – Índice de Fração por Diferença Normalizada (Souza Jr et al.,

2005) e SEFI – Savannah Ecosystem Fraction Index, além da mediana das variáveis usadas para calcular o NDFI: CLOUD, GV, NPV, SHADE e SOIL . Em seguida, foi feita a coleta das amostras para o treinamento do algoritmo classificador. Foram treinadas cerca de cinco diferentes amostras para cada classe: água, savana, vegetação campestre, agricultura e áreas não vegetadas (dunas, pastagens e área urbana). O procedimento mencionado deu origem ao mapa com a classificação da cobertura e uso da terra da carta SC-24-V-C (Figura 3, lado direito). A partir da inserção de um arquivo com os pontos validados em imagens de alta resolução ou ainda dados de campo, é possível fazer a avaliação da acurácia global e por classe, também a partir de script elaborado na plataforma do GEE.

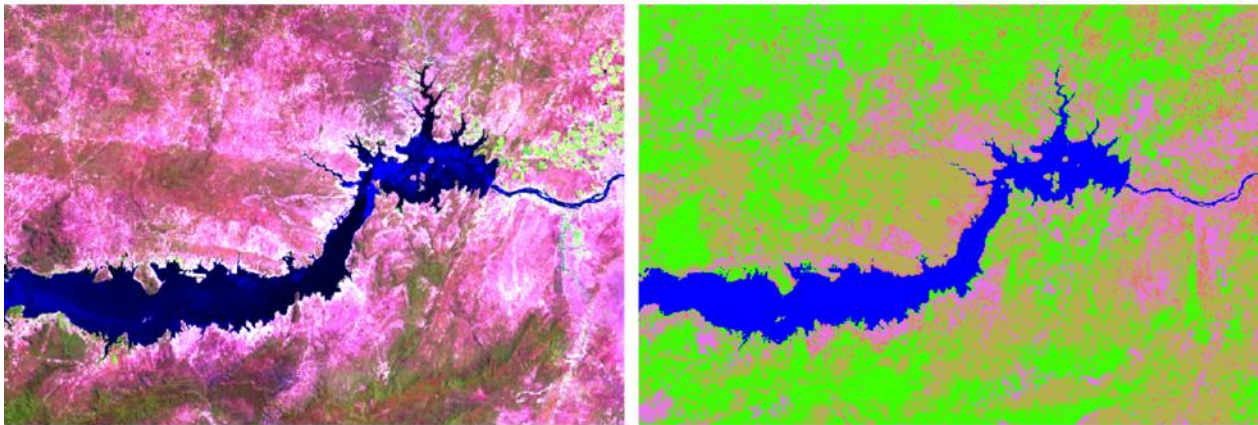


Figura 3 – Mosaico temporal da carta topográfica SC-24-V-C (esquerda) e classificação utilizando o algoritmo *Random Forest* (direita). Legenda: **Água** – **Agricultura** – **Área Não Vegetada** – **Savana** – **Vegetação Campestre**.

5. Oportunidades e Desafios

Um dos grandes potenciais do MapBiomas no âmbito da Caatinga é justamente de fornecer subsídios para que seja possível monitorar os processos de desertificação na região do semiárido brasileiro, uma vez que potencialidades e limitações serão identificadas para que ações sejam implementadas em prol da recuperação de áreas degradadas. Outro aspecto de grande valia e relevância é em relação ao estudo voltado às emissões de carbono oriundas das mudanças nos padrões de uso e ocupação da terra no bioma. Os elevados índices de desmatamento levam ao desaparecimento em larga escala da vegetação nativa, o que provoca uma alteração substancial na dinâmica do ciclo do carbono. Uma vez que esse assunto no âmbito da Caatinga é praticamente inexplorado, logo, trata-se de um grande desafio no médio e longo prazo em estudos futuros. E nesse sentido o Google Earth Engine é um meio essencial para garantir o sucesso na geração de diagnósticos e consequente execução de ações.

Alguns desafios oriundos do uso do GEE estão justamente na sua incorporação em ações de monitoramento e prevenção de desastres realizadas por órgãos governamentais da esfera ambiental. A difusão de suas funcionalidades tende a contribuir significativamente para o incentivo ao desenvolvimento de políticas públicas em prol da conservação ambiental, redução do desmatamento e promoção da participação de comunidades em ações de prevenção, não só na Caatinga como em outros biomas.

A experiência da Caatinga, assim como de outros biomas brasileiros, com o uso do Google Earth Engine pode servir como inspiração para aplicação em outros contextos paisagísticos de demais países do globo, tanto que já vem sendo requisitado por outros países para fins de mapeamento das dinâmicas de uso e ocupação do solo sob uma perspectiva espaço-temporal.

6. Bibliografia

Breiman, L. (2001) Random forests. *Machine Learning* 45, 5–32.

Ganem, K. A. (2017). Classificação da cobertura do solo na Caatinga a partir de imagens do Landsat-8 e da ferramenta Google Earth Engine: uma comparação entre dados com e sem correção atmosférica. Dissertação de Mestrado. Brasília: Universidade de Brasília.

Google Earth Engine. Disponível em: através do link earthengine.google.com. [Acedido em 12 de dezembro de 2017]

Gorelick, N., Hancher, M., Dixon, M., Ilyushchenko, S., Thau, D., & Moore, R. (2017). Google Earth Engine: Planetary-scale geospatial analysis for everyone. *Remote Sensing of Environment*, 202, 18-27.

Hansen, M.C., Potapov, P.V., Moore, R., Hancher, M., Turubanova, S.A., Tyukavina, A., et al. (2013). High-resolution global maps of 21st-century forest cover change. *Science* 342, 850–853.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (1993). Manual de Normas, Especificações e Procedimentos Técnicos para a Carta Internacional do Mundo ao Milionésimo – CIM 1:1000000. Departamento de Cartografia. Rio de Janeiro: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

Leal, I. R.; Silva, J. M. C (2003). *Ecologia e conservação da Caatinga*. Recife: Editora Universitária UFPE.

Pekel, J.F., Cottam, A., Gorelick, N., Belward, A.S. (2016). High-resolution mapping of global surface water and its long-term changes. *Nature* 540(7633), 418.

Projeto MapBiomas – Coleção 2.3 da Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso de Solo do Brasil. Disponível em: <http://mapbiomas.org/pages/about/about>. [Acedido em 20 de janeiro de 2018]

Souza Jr., C. M., Roberts, D.; Cochrane, M. A (2005). Combining Spectral and Spatial Information to Map Canopy Damages from Selective Logging and Forest Fires. *Remote Sensing of Environment*, 98, 329-343.

Zhang, Q., Li, B., Thau, D., Moore, R. (2015). Building a better urban picture: combining day and night remote sensing imagery. *Remote Sensing* 7 (9), 11887–11913.

Análise das potencialidades de imagens sintéticas do satélite Sentinel-2

Dácio José Cambraia Filho ^(a), Gustavo Macedo de Mello Baptista ^(b), Ricardo Seixas Brites^(c)

^(a, b, c) Instituto de Geociências, Universidade de Brasília (UnB) - Campus Universitário Darcy Ribeiro - Brasília/DF, daciocambraia@hotmail.com; gmbaptista@unb.br; brites@unb.br

Resumo

O objetivo do presente estudo é avaliar as potencialidades das imagens sintéticas advindas do sintetizador temporal Sen2Three com dados oriundos do satélite Sentinel-2. Foram utilizadas 15 imagens Level-1C do Sentinel-2 adquiridas durante o ano de 2017 com cobertura de dados inválidos superior a 5%. Foram utilizados os softwares SNAP com os plugins Sen2Cor para correção atmosférica e Sen2Three para produção da imagem sintética Level-3 (L3), o ENVI 5.1 e ArcGIS 10.2 para análises de dados. Com uma cobertura inválida de no mínimo 8.11% e máxima de 99.97% em todo o conjunto de dados, a imagem L3 produzida apresentou 0.33% de informações inválidas com falhas advindas do processamento e inconsistências nas substituições de pixel. Contudo, estas imagens apresentaram grande potencial de utilização em sensoriamento remoto, uma vez que ocorreu uma melhora considerável na disponibilidade de informações espaciais.

Palavras chave: Imagens sintética, SNAP, Sen2Three, Level-3, MSIL3

1. Introdução

Empregados desde a década de 60 como fonte de informação para os seres humanos, os satélites de observação da terra fornecem informações valiosas e fundamentais para diversas áreas do conhecimento (Rodrigues, 2008). Jensen (2009) afirma que a observação em perspectiva aérea permitiu aos seres humanos a identificação e conhecimento de padrões terrestres que nunca poderiam ser completamente compreendidos, caso as análises fossem limitadas à superfície.

No entanto, as imagens orbitais capturadas por satélites multiespectrais apresentam interferência constante de nuvens e sombras em determinadas regiões do globo terrestre. Tal problema provoca uma redução considerável na área útil das imagens por conta da oclusão da superfície terrestre e pelas suas sombras projetadas no terreno (Candeias et. al., 2007; Silva et al., 2007).

A fim de minimizar as limitações deste tipo de dado, a utilização de imagens sintéticas surge como uma alternativa importante para redução efetiva de interferências nos alvos, objetos de observações. Nessa perspectiva, o presente estudo tem como objetivo principal avaliar as potencialidades existentes nas imagens sintéticas advindas do sintetizador temporal Sen2Three com dados do satélite Sentinel-2A.

2. Material e Métodos

A fim de se atingir o objetivo proposto pelo estudo, a metodologia adotada foi dividida em três etapas distintas: planejamento, processamento e análise dos resultados. A etapa de planejamento consistiu em definir os objetivos gerais e específicos para que houvesse um embasamento teórico consistente com os métodos e técnicas utilizadas. Ainda nela, a preparação da base de dados para o processamento foi realizada adquirindo-se um conjunto de imagens Level-1C (L1C) do tile T23KLV do satélite Sentinel-2, no portal eletrônico do Serviço Geológico dos Estados Unidos (USGS, 2018). Tal satélite conta com 13 bandas espectrais, com resoluções espaciais de 10, 20 e 60 metros, tendo como objetivo principal as aquisições globais sistemáticas de imagens multiespectrais de alta resolução aliadas a uma alta frequência de revisita (5 a 10 dias).

Quanto à etapa de processamento, utilizou-se o software SNAP com a extensão Sen2Cor e o Sen2Three para a correção atmosférica e produção da imagem sintética. A escolha deste software se deu pelo fato dele consistir de um rico conjunto de ferramentas de visualização, análise e processamento de produtos Sentinel, desenvolvido para a European Space Agency (ESA) pela CS em parceria com Brockmann Consult, CS ROMANIA, Telespazio Vega Deutschland, INRA e UCL (ESA, 2017). Já os plug-ins Sen2Cor e Sen2Three são extensões que se integram ao SNAP e realizam trabalhos complementares e distintos. O Sen2Cor tem a função de realizar a correção atmosférica por meio uma série de cálculos de transferência radiativa dos diferentes sensores com as geometrias solares, informações de elevação do solo e determinados parâmetros atmosféricos. Tal correção transforma os dados L1C em produtos Level-2A (L2A), sendo estes correspondentes a informações de reflectância na base da atmosfera (BOA) (CS, 2017). Já o Sen2Three foi utilizado especificamente para a produção da imagem sintética Level-3 (L3) a partir de um conjunto de imagens L2A. Este processamento tem como entrada uma série temporal de imagens L2A e substitui, ao longo do tempo, pixels considerados “ruins” por pixels “bons” (ESA, 2016).

Ressalta-se ainda que apenas as bandas com resolução espacial de 10 metros foram utilizadas, sendo estas as bandas 2 (azul), 3 (verde), 4 (vermelho) e 8 (infravermelho próximo). A seleção das cenas utilizadas levou em consideração a presença mínima de 5% de dados inegíveis em sua composição, sendo esses caracterizados por pixels sem informação, saturados, com presença de nuvens ou sombras. Para que este limiar fosse atendido, o subproduto da correção atmosférica Scene Classification (SCL) foi utilizado para estimativa geral dessas informações.

Por fim, os softwares ENVI 5.1 e ArcGIS 10.2 foram empregados, exclusivamente, na etapa de análise dos resultados para avaliar todos os aspectos básicos da imagem L3 produzida. Um conjunto de avaliações de suas características e análise de suas respectivas potencialidades foram empregados

na imagem sintética, a fim de identificar aspectos positivos e negativos desse tipo de dado. A Figura 1 representa todas as etapas metodológicas empregada no estudo.

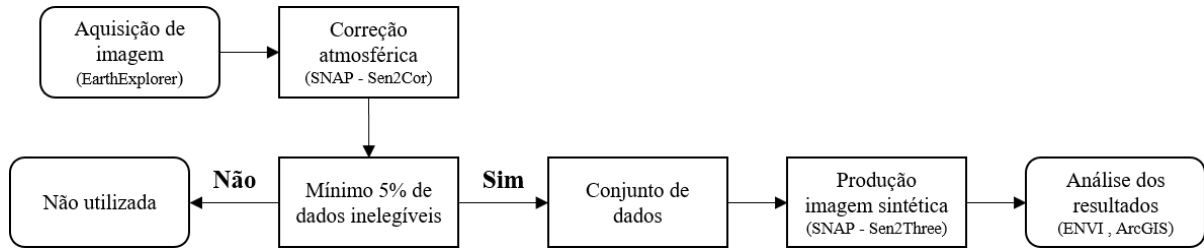


Figura 4 - Fluxograma metodológico das etapas utilizadas

3. Resultados e Discussão

Contemplando diferentes sazonalidades pluviométricas e distintas condições atmosféricas no momento da aquisição pelos sensores, a plataforma Sentinel-2A capturou em 2017 cerca de 19 imagens no tile de estudo. Deste total, apenas 15 imagens atenderam à exigência mínima para síntese da imagem temporal L3, conforme observa-se na Figura 2.

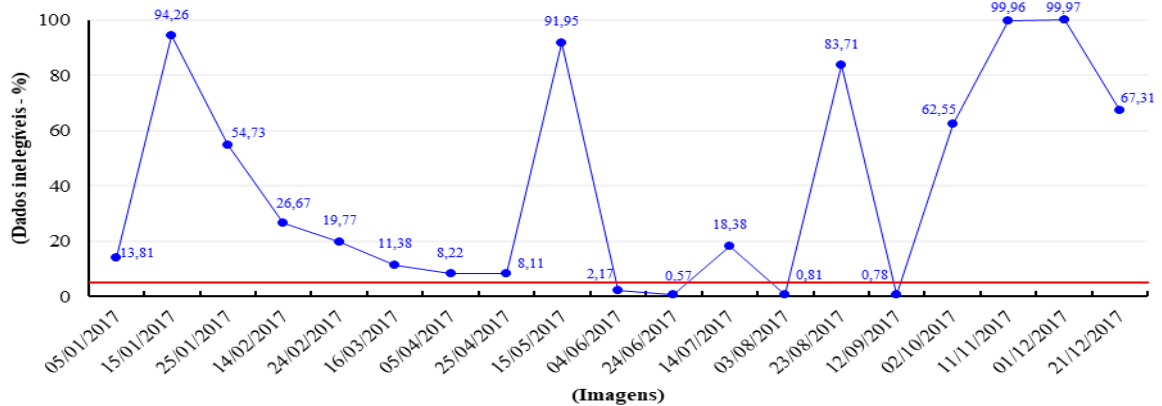


Figura 5 - Distribuição temporal das cenas de 2017 com limiar de 5% para dados ineleáveis

A Figura 3 mostra o processamento da imagem sintética em seus estágios iniciais, com informações referentes à dinâmica de substituições de pixels e frequência para determinado tipo de informação. Como a frequência de pixels válidos da cena 3 apresentou-se superior aos das cenas 1 e 2, uma atualização geral dela foi executada pelo algoritmo de homogeneidade temporal a fim de se obter uma imagem com menor probabilidade para dados inválidos. Como o Sen2Three funciona de forma

contínua ao longo do tempo, este algoritmo determina a forma com que o produto sintético é processado. Ressalta-se que esse algoritmo prioriza as cenas com menor probabilidade para existência de nuvens, definindo-as como a base para o produto de saída. A Figura 4 mostra que a atualização geral proporcionada pelo processamento temporal estabilizou-se na cena com a menor taxa de informações inválidas em todo o conjunto de dados, cena esta que corresponde ao dia 25/04/2017, com 8.11% de dados inválidos.

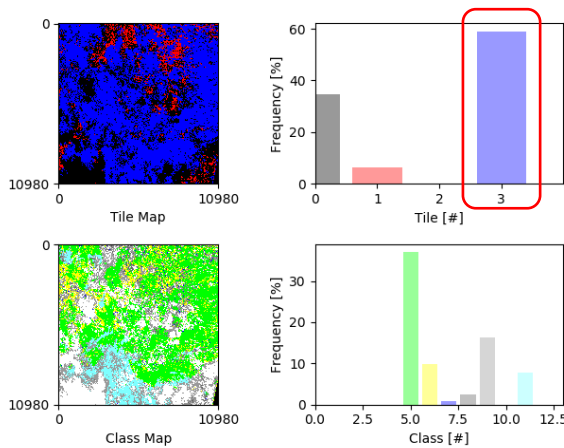


Figura 6 - Síntese da imagem L3 em estágio inicial com apenas 3 cenas acumuladas

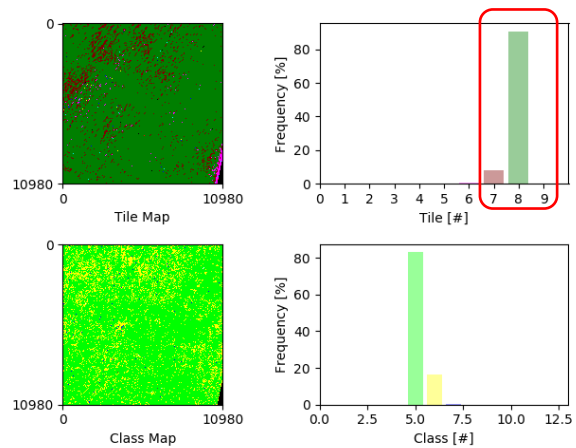


Figura 7 - Síntese da imagem L3 com frequência de pixels válidos estabilizados

Após todas as atualizações e substituições, proporcionadas pelo Sen2Three, terem sido finalizadas, a imagem L3 apresentou uma cobertura de dados inelegíveis de 0.33%. A fim de realizar uma avaliação nos dados sintetizados, a cena correspondente à base da imagem sintética foi comparada à imagem L3 propriamente dita. Os histogramas referentes às informações de todas as bandas pode ser observado na Figura 5 onde, apesar de apresentarem comportamentos semelhantes, tiveram suas composições alteradas. Tal fato pode ser explicado pela alteração da disponibilidade de informação na matriz de dados, onde a presença e/ou ausência de nuvens contribui de forma significativa na composição do histograma (Streher, 2015; Gao, 2005).

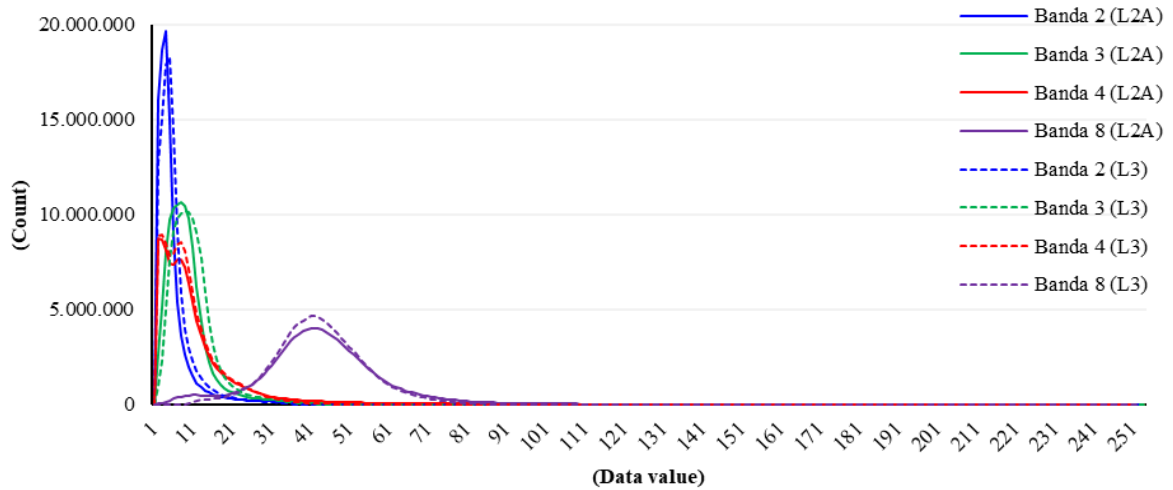
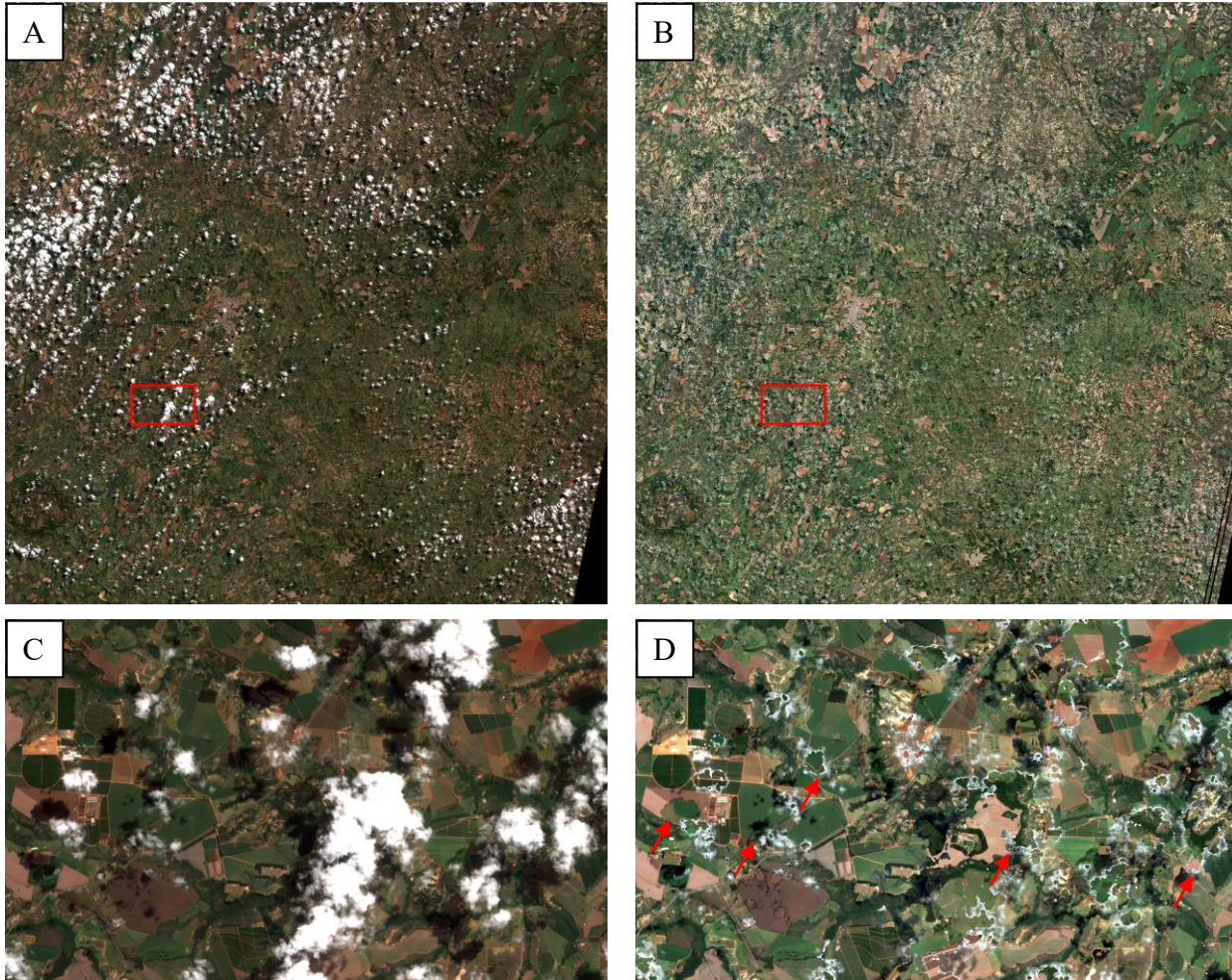


Figura 8 - Histograma das imagens L2A e L3

Apesar da imagem L3 contar com uma redução de dados inválidos em 7.78%, tal imagem apresentou algumas falhas advindas do processamento. Pode-se apontar na Figura 6 a presença das bordas das nuvens/sombras e interferências das dinâmicas ocupacionais como os principais problemas nesta imagem sintética. Contudo, este procedimento se mostra uma alternativa eficiente para solução de problemas advindos da falta de dados e apresenta grande potencial para a manipulação de informações espaciais.



Figuras 9 - (A) Imagem L2A referente ao dia 25/04/2017; (B) imagem sintética L3 produzida; (C) Detalhe na imagem L2A; (D) Detalhe na imagem L3 com indicação de algumas falhas.

4. Conclusões

A utilização do software SNAP com as extensões Sen2Cor e Sen2Three mostrou-se satisfatória para o pré-processamento de imagens orbitais e produção de imagens sintéticas temporais. Os maiores erros foram encontrados nas áreas que encontravam-se sob o efeito de nuvens e sombras, visto que suas bordas foram mantidas após o processamento. Outro erro presente na imagem sintética deu-se pelas discrepâncias encontradas após as substituições de pixels, onde pixels correspondentes à agricultura foram inseridos em áreas constituídas unicamente por solos expostos. Para trabalhos futuros, recomenda-se pesquisa que contemple as causas dos problemas citados anteriormente, nas imagens sintéticas.

5. Agradecimentos

Os autores agradecem a Fundação de Apoio à Pesquisa do Distrito Federal (FAPDF) pelo apoio ao primeiro autor para a participação no evento, de acordo com o Edital 01/2018, e à CAPES, pela bolsa de mestrado a ele concedida.

6. Bibliografia

Candeias, A. L. B.; Silva, A. G. O. (2007). Geração de imagem sintética com menor proporção de nuvens a partir de imagens multitemporais. Anais do II Simpósio Brasileiro de Geomática e V Colóquio Brasileiro de Ciências Geodésicas. [Online], 837-842. Disponível em: http://www2.fct.unesp.br/departamentos/cartografia/eventos/2007_II_SBG/artigos/A_119.pdf. [Acedido em 01 de fevereiro de 2018]

CS (2017). "Sen2Cor Configuration and User Manual - Ref. S2-PDGS-MPC-L2A-SUM-V2.4". Disponível em: http://step.esa.int/thirdparties/sen2cor/2.4.0/Sen2Cor_240_Documentation_PDF/S2-PDGS-MPC-L2A-SUM-V2.4.0.pdf [Acedido em 25 de fevereiro de 2018]

ESA (2016). "Sen2Three: Sentinel 2 Level 3 Spatio-Temporal Synthesis Processor, Version 1.0.0.". Disponível em: http://step.esa.int/thirdparties/sen2three/1.0.0/sen2three-1.0.0_doc/ [Acedido em 25 de fevereiro de 2018]

ESA (2017). "Sentinel 2 Toolbox". Disponível em: <http://step.esa.int/main/toolboxes/sentinel-2-toolbox> [Acedido em 13 de fevereiro de 2018]

Gao, F.; Wang, P.; Masek, J. (2005). Integrating remote sensing data from multiple optical sensors for ecological and crop condition monitoring. Remote Sensing and Modeling of Ecosystems for Sustainability X. [Online], 886903. Disponível em: <https://doi.org/10.1117/12.2023417> [Acedido em 25 de fevereiro de 2018]

Jensen, J. R. (2009). Remote sensing of the environment: an earth resource perspective, 2nd ed. Upper Saddle River, N.J.: Pearson Prentice Hall.

Rodrigues, A. S. (2008). Metodologia de avaliação de fusão de imagens baseada em imagens sintéticas. Dissertação de Mestrado. Porto: Universidade do Porto.

Silva, W. A.; Imai, N. N.; Polidório, A. M. Detecção de nuvens e sombras em imagens CCD/CBERS por correlação de pontos candidatos. Anais XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. [Online], 6199-6206. Disponível em: <http://marte.sid.inpe.br/col/dpi.inpe.br/sbsr@80/2006/11.15.16.35/doc/6199-6206.pdf>

Streher, A. S.; Silva, T. S. F. (2015). Geração de imagens sintéticas Landsat TM para a avaliação da fenologia de diferentes fitofisionomias na região do Espinhaço Meridional, MG. Anais do XVII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. [Online], 6343-6350. Disponível em: <http://www.dsr.inpe.br/sbsr2015/files/p1377.pdf> [Acedido em 25 de fevereiro de 2018]

USGS (2018). "EarthExplorer". Disponível em: <https://earthexplorer.usgs.gov> [Acedido em 13 de fevereiro de 2018]

Cartografia geomorfológica do município de Maragojipe, Bahia, Brasil: Uma contribuição para o mapeamento das feições paisagísticas

Edcassio Nivaldo Avelino ^(a)

^(a) Instituto Federal da Bahia – IFBA campus Eunápolis, ed.avelino@hotmail.com

Resumo

O presente estudo tem o objetivo de mapear as unidades de relevo presentes no município de Maragojipe, na Bahia, a partir do uso da imagem do satélite ASTER GDEM. A concepção teórica do estudo fundamentou-se nas seguintes contribuições: Projeto RADAMBRASIL (1981); Ross (1992); Valeriano (2004); Nunes et al. (1994); e Guerra & Marçal (2006). A pesquisa utilizou a carta topográfica, em formato vetorial, da folha Baía de Todos-os-Santos (IBGE, 1967) e Santo Antônio de Jesus (SUDENE, 1977), com escala 1:100 000. Além disso, fez uso de imagens do satélite ASTER GDEM, cena S13W039 e S13W040, resolução espacial de 30m, ano de 2009, cedidas pelo METI (Japão) e pela NASA (USA). Os resultados permitiram identificar as seguintes unidades geomorfológicas na área de estudo, denominadas de: (i) Planície Fluvial; (ii) Planície Fluviomarinha; (iii) Baixadas Costeiras; (iv) Superfícies Tabulares; (v) Tabuleiros Rebaixados e (vi) Tabuleiros Pré-litorâneos. Esse estudo pode orientar questões ligadas à gestão territorial.

Palavras chave: Cartografia; Sensoriamento remoto; Relevo, Paisagem, Mapeamento.

1. Introdução

A elaboração de mapa de relevo adquiriu relevância nos estudos ambientais, pois o reconhecimento do substrato que formam o quadro ecológico-paisagístico é fundamento para ações ligadas à gestão territorial. Segundo Ross (2009), o relevo da superfície terrestre é o chão onde a humanidade constrói e desenvolve as suas atividades. Sendo assim, os conhecimentos geomorfológicos ajudam a explicar as relações entre as dinâmicas naturais do passado com os processos físicos atuais e as suas repercussões na formação do relevo que estão presentes nos diferentes tipos de paisagens. De acordo com Lupinacci (2016), a representação cartográfica do relevo pode fornecer dados sobre as condições locais para ocupação ou, ainda, em caso de ocupação já efetiva, pode auxiliar na identificação de áreas potencialmente problemáticas no futuro.

No âmbito da cartografia temática, os mapas geomorfológicos possui uma importância singular, uma vez que reúne dados quantitativos e qualitativos, bem como os principais tipos de símbolos cartográficos (pontual, linear e zonal) em um mapa (Martinelli, 1991). Vale ressaltar ainda que a representação de todas essas informações sob a forma de mapa torna-se uma atividade complexa, porque precisa considerar a escala do estudo, as características da área e o objetivo do mapeamento.

A necessidade de compreender a complexidade existente na formação do relevo e sua representação sob a forma de mapa contribuiu para a elaboração de diferentes propostas de classificação geomorfológica. No Brasil, pode-se destacar os trabalhos realizados por Aroldo de Azevedo na década de 1940; Aziz Ab'Sáber na década de 1960 e Jurandir Ross nos anos de 1980. Na produção de mapas de relevo uma questão que se destaca diz respeito à escala do mapeamento. Nesse sentido, Ab'Sáber (1998) em revisão de trabalhos sobre mapeamentos de relevos chamou a atenção para a escassez de pesquisas feitas em escalas mais detalhadas, como por exemplo 1:100.000. Vale ressaltar que a classificação taxonômica do relevo proposta por Tricart (1965) e a sua leitura adaptada ao contexto brasileiro por Ross (1992) constitui um procedimento metodológico que tem ajudado a adequar as questões da representação do relevo e da escala do mapeamento aos recortes espaciais menores.

Este estudo concentra a sua atenção na elaboração da cartografia geomorfológica do município de Maragogipe, estado da Bahia, Brasil. A área de estudo possui 42.815 habitantes (IBGE, 2010), está localizado na Região do Recôncavo, situado a cerca de 150 km de distância de Salvador, a capital da Bahia (BAHIA, 2012). Nos últimos anos, muito se tem pesquisado acerca do município de Maragogipe, entretanto, as informações desses estudos, em boa parte, estão dispersas ou são de difícil acesso. Sendo assim, os resultados dessa pesquisa ajudam a compreender a realidade geográfica da área de estudo, com recorte temático nas unidades de relevo. Diante do exposto, este artigo tem o objetivo de usar a cartografia e o sensoriamento remoto como recurso para a elaboração da cartografia geomorfológica do município de Maragogipe, estado da Bahia.

2. Metodologia

A concepção do estudo fundamentou-se nas contribuições do Projeto RADAMBRASIL (1981); na proposta metodológica de Ross (1992); Nunes et al. (1994); Valeriano (2004) e Guerra & Marçal (2006). A pesquisa utilizou a carta topográfica, em formato vetorial, da folha Baía de Todos-os-Santos (IBGE, 1967) e Santo Antônio de Jesus (SUDENE, 1977), disponibilizadas pela Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia. Além disso, usou imagem do satélite ASTER GDEM, cena S13W039 e S13W040, resolução espacial de 30m, ano de 2009, cedidas pelo The Ministry of Economy, Trade and Industry of Japan (METI, Japão) e National Aeronautics and Space Administration (NASA, USA).

Por meio das contribuições de Nunes et al. (1994), quanto a técnica de mapeamento, o primeiro procedimento realizado foi delimitar a área de estudo em três macrounidades, a partir das características da estrutura rochosa: embasamento cristalino, estrutura sedimentar e depósitos

quaternários. Em seguida, houve o processamento da imagem ASTER GDEM, por meio da qual, houve a extração de dados sobre a hipsometria, declividade e o relevo sombreado da área de estudo. A leitura e interpretação desses dados em conjunto com as características da estrutura rochosa obtidas por meio das contribuições do Projeto RADAMBRASIL (1981) permitiram identificar as seguintes macrounidades rochosas: embasamento cristalino; estrutura sedimentar e depósitos quaternários, figura 1.

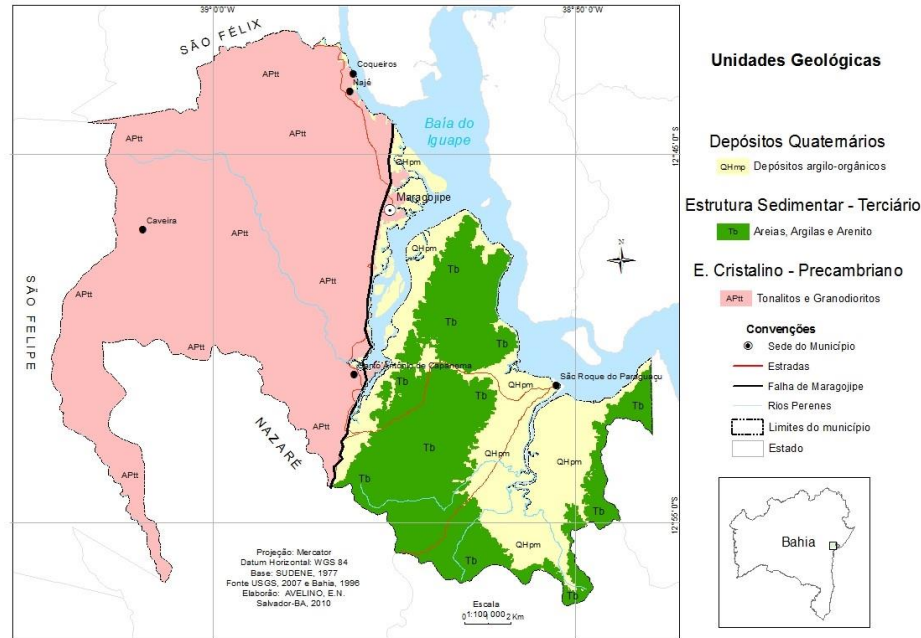


Figura 1 - Macrounidades rochosas, município de Maragogipe-Bahia.
 Elaboração: Avelino, 2018.

Ademais, os produtos do processamento da imagem de satélite contribuíram para a elaboração da legenda das unidades de relevo situadas na área de estudo. Quanto à definição das cores para a representação das unidades de relevo, na obra de Nunes et al. (1994), o autor não faz menção das cores usadas para representação das unidades de relevo, sendo assim, fez-se o uso das cores e tons, seguindo os moldes do projeto RADAMBRASIL (1981). Em seguida, foi aplicado sobre as imagens ASTER GDEM o método paralelepípedo, da classificação supervisionada (CROSTA, 1999), por meio da qual se delimitou as unidades de relevo no município de Maragogipe. Por fim, se fez uso da técnica de amostragem aleatória simples para estabelecer as áreas visitadas durante a atividade de campo, visando à legitimação das unidades de relevo mapeadas.

3. Resultados

Por meio do processamento da imagem de satélite foram gerados os seguintes produtos (figura 2): (i) Hipsometria - na área de estudo, os intervalos variaram de 30m até 240m, sendo que as áreas de planície estão situadas de 30-60m; o relevo das áreas intermediárias está entre 61-90m de altitude; e as altitudes das áreas mais elevadas estão entre 91-240m, (figura 2a).

(ii) Declividade - foram estabelecidas cinco classes de declividade, conforme a proposição de Ross (1992), por meio desses dados se constatou que na área de estudo predomina as áreas planas e com relevo pouco acidentado, (figura 2b).

(iii) Relevo sombreado - imagem sombreada ajudou na identificação dos aspectos texturais, de orientação da rede de drenagem e do relevo, por meio do qual, se conseguiu visualizar as áreas planas, os vales, os topos de morros e entre outras feições, (figura 2c).

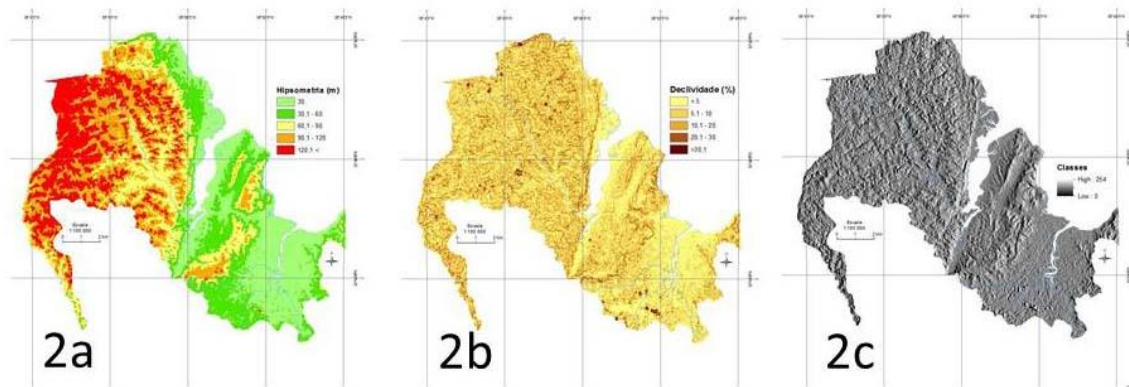


Figura 2 - Produtos gerados a partir da imagem de satélite.
Elaboração: Avelino, 2018.

A sobreposição dos dados de hipsometria, declividade e relevo sombreado em conjunto com as características da estrutura geológica, segundo o projeto RADAMBRASIL (1981), auxiliaram na visualização de três unidades morfoestruturais (Ross, 1992) denominadas de: (i) Depósitos Quaternários; (ii) Estrutura Sedimentar e (iii) Embasamento Cristalino. A correlação entre esses dados permitiram estabelecer para o município de Maragogipe as seguintes unidades de relevo: (a) Planície Fluvial; (b) Planície fluviomarinha; (c) Baixadas Costeiras (d) Superfícies Tabulares; (e) Tabuleiros Rebaixados e (f) Tabuleiros Pré-Litorâneos.

a) Planície Fluvial - Esta unidade geomorfológica se desenvolveu a partir da acumulação de sedimentos e está localizada nas áreas baixas e planas, com altitude de 11-60m. As planícies fluviais constituem depósitos do tipo arenosos ou argiloarenosos, formadas em terreno aplainado e susceptível à inundação. No mapa essa unidade é representada pelo padrão Apf (figura 3).

b) Planície Fluviomarinha - A planície fluviomarinha constitui às áreas baixas e planas situadas ao longo de regiões costeiras, estuários e baías, onde a dinâmica dos ciclos das marés predomina sobre os movimentos das ondas marítimas (BRASIL, 1981). Em Maragojipe, essa unidade está situada entre 0-10m de altitude, o relevo possui modelado de acumulação e se desenvolveu a partir da combinação de processos geológicos e climáticos que resultaram na acumulação de sedimentos nas terras baixas e planas. No mapa essa unidade é representada pelo padrão Apfm.

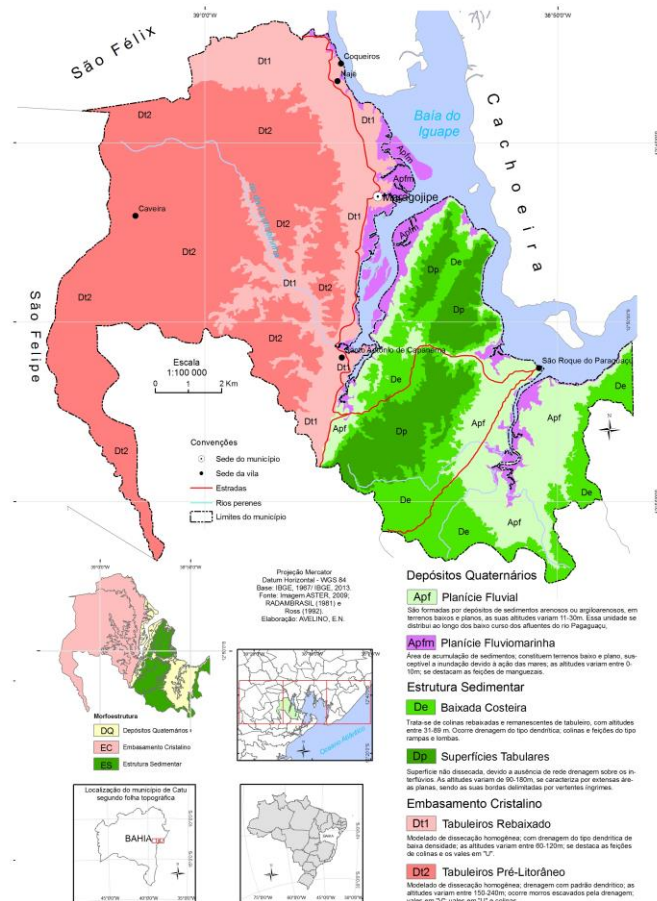


Figura 3 - Proposta de cartografia geomorfológica para o município de Maragojipe-Ba. Elaboração: Avelino, 2018

c) Baixadas Costeiras - O relevo está sustentado pelas rochas sedimentares do Grupo Brotas, situado entre os materiais argilo-siltosos (Leste) e as rochas do embasamento cristalino (Oeste). Constitui colinas rebaixadas e remanescentes de tabuleiros, com altitude entre 31-60m. A drenagem é do tipo dendrítica, onde são encontradas as seguintes formas: colinas, rampas e lombas. No mapa essa unidade é representada pelo padrão De.

d) Superfícies Tabulares - Nessa unidade geomorfológica os tabuleiros costeiros não são dissecados, por conta da ausência de rede de drenagem sobre o terreno plano. As altitudes variam 90-180m, se caracterizando por apresentar extensas áreas planas, sendo as suas bordas delimitadas por vertentes íngremes. No mapa essa unidade é representada pelo padrão Dp.

e) Tabuleiros Rebaixados - Essa unidade de relevo se desenvolveu sobre as rochas do embasamento cristalino. As feições desse tipo de tabuleiros tiveram rebaixamento devido à influência do clima sobre o modelado de dissecção homogênea. Possui altitudes que variam de 60-120m, onde se encontram colinas e vales em “U”. No mapa essa unidade é representada pelo padrão Dt1.

f) Tabuleiros Pré-Litorâneos - Essa unidade de relevo está sobre as rochas do embasamento cristalino. Os Tabuleiros Pré-Litorâneos possui modelado de dissecção homogênea. Os Tabuleiros Pré-Litorâneos possuem nível altimétrico acima de 91- 240m, ocupando os terrenos mais elevados. No extremo Oeste da área de estudo, predominam os morros com vales encaixados (vales em “V”) e as vertentes com declividades que variam entre 30° e 45° (BRASIL, 1983). No mapa essa unidade é representada pelo padrão Dt2.

4. Conclusões

As contribuições do Projeto RADAMBRASIL (1981); a proposta metodológica de Ross (1992); Nunes et al. (1994); Valeriano (2004) e Guerra & Marçal (2006) em conjunto com uso do sensoriamento remoto e a cartografia ajudaram identificar a existência de seis unidades de geomorfológicas, denominadas no estudo como: (i) Planície Fluvial; (ii) Planície Fluviomarinha; (iii) Baixadas Costeiras; (iv) Superfícies Tabulares; (v) Tabuleiros Rebaixados e (vi) Tabuleiros Pré-litorâneos, permitindo a sua caracterização sob o ponto de vista do quadro ecológico-paisagístico. Por fim, a cartografia geomorfológica proposta para o município de Maragogipe pode subsidiar ações ambientais relacionadas à gestão do Território.

5. Bibliografia

Ab’Sáber, Aziz Nacib. Megageomorfologia do território Brasileiro. In: CUNHA, S. B.; GUERRA, A. J. T., (org.). Geomorfologia do Brasil. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998, p. 71-94.

- Bahia. Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais. Estatística dos Municípios Baianos. v. 4, n. 1. Salvador: SEI, 2012.
- Brasil. Ministério de Minas e Energias. Secretaria Geral. Projeto RADAMBRASIL folha 25/25 Aracaju/ Recife; geologia, geomorfologia, pedologia vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1981.
- Crosta, A. P. Processamento digital de imagem se sensoriamento remoto. Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 1999.
- Guerra, Antônio José Teixeira; MARÇAL, Mônica dos Santos. Geomorfologia Ambiental. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2006.
- IBGE. Censo Demográfico 2010. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.
- Lupinacci, C.M. Cartografia geomorfológica em áreas litorâneas, em escala de pouco detalhe. In: Simpósio Nacional de Geomorfologia, XI, 2016, Maringá-PR.
- Martinelli M. Curso de cartografia temática. São Paulo: Contexto, 1991.
- Nunes, B. A. et al. Manual Técnico de Geomorfologia. Rio de Janeiro: IBGE, 1994.
- Ross, Jurandir. Ecogeografia do Brasil: Subsídios para o planejamento ambiental. São Paulo: Oficina de Texto, 2009.
- Ross, Jurandir. O registro cartográfico dos fatos geomórficos e a questão da taxonomia do relevo. Revista do Departamento de Geografia. São Paulo, n. 6, p. 17-29, 1992.
- TRICART, Jean. Ecodinâmica. Rio de Janeiro: IBGE, 1977.
- Valeriano, Márcio de Marisson. Modelo Digital de Elevação com Dados SRTM Disponíveis para América do Sul. São José dos Campos: INPE, 2004.

Diretório Estadual de Dados Geoespaciais para a Defesa Civil de Santa Catarina (SC) - Brasil

Francisco Henrique de Oliveira ^(a), Guilherme Braghirolli ^(b), Maria Carolina Soares ^(c), João Luiz Severo Martins ^(d)

^(a) Universidade do Estado de Santa Catarina; chico.udesc@gmail.com

^(b) Universidade do Estado de Santa Catarina; gbraghirolli@gmail.com

^(c) Universidade do Estado de Santa Catarina; mariacarol.soares@gmail.com

^(d) Universidade do Estado de Santa Catarina; joaoseverom@gmail.com

Resumo

O artigo apresenta a metodologia para elaboração do Diretório Estadual de Dados Geoespaciais para a Defesa Civil de Santa Catarina/Brasil. O objetivo da proposta é gerar o modelo de banco de dados geoespaciais que será utilizado para a Gestão de Riscos e Prevenção de Desastres Naturais em Santa Catarina. Com base nas diretrizes da Comissão Nacional de Padronização e Gestão de Dados Espaciais e a Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais, os dados serão modelados e alimentarão as matrizes da plataforma on line. A tecnologia utilizada para a visualização das informações baseia-se no “GeoNetwork”, que se configura em um catálogo de metadados livre, de código aberto - cujas características permitem aos gestores administrar as informações de acordo com as necessidades do Estado. As aplicações e uso dos dados estão voltados em primeiro plano à Secretaria da Defesa Civil e Secretaria de Planejamento porém o acesso será livre aos demais usuários.

Palavras chave: Geonetwork, Gestão de dados espaciais, Padronização.

1. Introdução

Desastres naturais provocam grandes perdas humanas e materiais em todo o mundo e seu risco crescente é uma questão de preocupação global. De acordo com a UNSIDR (2015), mais de 90% dos principais desastres ocorridos entre 1995 e 2015 foram relacionados aos eventos climáticos e meteorológicos, tais como inundações, deslizamentos, temporais, ondas de calor, estiagens, entre outros.

Santa Catarina, por suas características geográficas intrínsecas, é um dos estados brasileiros com maior recorrência aos desastres, mesmo sendo apenas o 26º em extensão territorial. O estado é frequentemente afetado por chuvas intensas que causam inundações, alagamentos e deslizamentos, bem como por tempestades severas, por vezes acompanhadas de ventos intensos, raios, granizo e até tornados. Além das perdas econômicas que ocorrem anualmente com os desastres, as condições do tempo provocam reiteradamente mortes e danos materiais.

Após o estado de Santa Catarina sofrer um dos piores desastres de sua história em 2008 com uma sequência de chuvas torrenciais e movimentos de massa, o Governo do Estado reforçou os investimentos na prevenção e mitigação de riscos de desastres, envolvendo principalmente a informação geográfica como estratégia principal de mitigação e ação pós-desastre.

Dentre outras ações, em 2012, após a criação da Secretaria de Estado da Defesa Civil, foi inaugurado o Sistema Estadual de Monitoramento e Alerta – que atua no acompanhamento e divulgação em situações de ameaça por fenômenos meteorológicos. Para que o referido serviço ocorra de maneira rápida e eficaz é imprescindível a existência e organização de informações diversas provenientes de uma fonte segura e de fácil acesso.

Verificam-se em vários contextos da sociedade iniciativas em socializar dados abertos e principalmente os de domínio público. Sobressaem ainda, no contexto da transparência na divulgação dos dados, as áreas afetas a gestão pública (Kassen, 2013; Dawes, et.al., 2016), medicina (Poldrack and Gorgolewsky, 2014), parcerias entre universidades e indústrias (Perkman and Schildt, 2015), geociências e ciências ambientais, com destaque especial para o uso de dados abertos de natureza espacial (Percivall, 2010, Turner, et.al., 2015), entre outros.

Nesse sentido, apresenta-se o sistema SisDC - Sistema de Defesa Civil que foi projetado e desenvolvido para o órgão do Estado de Santa Catarina, com o objetivo de consumir, gerar e gerenciar quantidades ilimitadas de dados espaciais. Considera-se ainda que, em se tratando do escopo do projeto a variável geoespacial é considerada de grande importância, uma vez que qualquer dado espacial possuirá uma coordenada geográfica associada - de modo a garantir padrões e estruturas de dados que permitam integrá-los em um único sistema georreferenciado.

As ações de Defesa Civil e da Secretaria de Planejamento do estado de Santa Catarina devem obrigatoriamente desempenhar suas missões considerando a gestão de dados centrada na inteligência geográfica e em especial em um único servidor de dados/mapas. Portanto, um procedimento técnico validado e sistematizado pela equipe de especialistas do estado deve definir o padrão, a qualidade dos dados/metadados e as informações básicas que devem compor a entrada no sistema proposto “Diretório Estadual de Dados Geoespaciais para a Defesa Civil” - de modo a garantir o sucesso a posteriori das análises geográficas/espaciais, bem como a efetividade das políticas de planejamento, gestão, proteção e segurança dos órgãos supracitados junto ao cidadão.

Desta forma, torna-se prioritário que o Estado de Santa Catarina desenvolva sistemas e aplicativos que possam, centralizar, organizar, preparar e disponibilizar dados geoespaciais para as atividades de

defesa civil voltados ao planejamento e gestão territorial pré e pós ocorrência de sinistros, de forma a otimizar esforços na geração de informação espacial e evitar gastos duplicados do erário público.

Neste cenário se reveste a proposição do diretório estadual dos dados geoespaciais sendo seu foco a efetiva caracterização/estudo e reconhecimento territorial do estado catarinense por meio dos dados geográficos pré-existentes e “perdidos” em órgãos que não se comunicam, bem como a definição de protocolos técnicos que visem o controle de qualidade e a gestão da informação geográfica e cartográfica.

Assim, a proposta do projeto desencadeou a pesquisa que traz no seu escopo a elaboração de uma modelagem de base de dados geográfica voltada aos interesses da Defesa Civil do Estado de Santa Catarina, sendo o sistema hospedado em um software open source (GeoNetwork) que contempla as demandas anteriormente mencionadas e torna-se um elemento de consolidação na parceria entre a universidade UDESC – Universidade do Estado de Santa Catarina e os órgãos públicos mencionados, bem como traz benefício para toda a sociedade que vê, diretamente o reflexo das pesquisas acadêmicas aplicadas auxiliando no bem estar social e ambiental.

2. Método da Pesquisa

Deve-se ter claro que o projeto encontra-se em andamento e que o processo de aprimoramento de modelagem do sistema ocorre dia a dia, a partir da comunicação técnica entre os membros da equipe. Interagem nesse contexto: professores pesquisadores, discentes de mestrado/iniciação científica e profissionais técnicos vinculados aos órgãos públicos da Defesa Civil e Secretaria de Planejamento do estado, os quais apresentam suas demandas segundo a política da administração-gestão dos dados espaciais.

Na Figura 1 são apresentadas as fases metodológicas da pesquisa, salientando que cada etapa possui outros desdobramentos os quais, haja vista as normas técnicas estipuladas para o presente evento não puderam ser descritas no momento. Destaca-se ainda que algumas das etapas se interrelacionam e avançam concomitantemente à medida que o GeoNetwork é formulado.

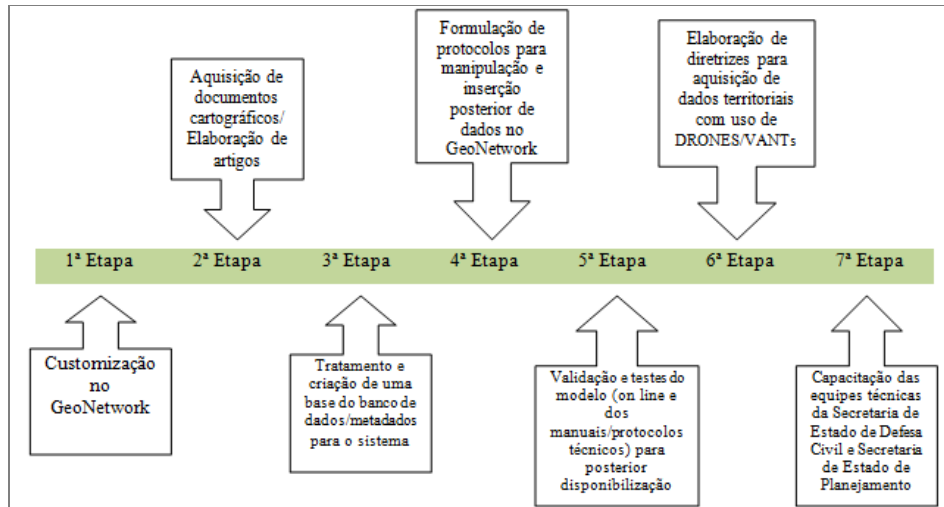


Figura 1 – Etapas da elaboração do Diretório de Dados. Fonte: Autores (2018).

1ª etapa: realização do levantamento bibliográfico sobre o GeoNetwork e a discussão básica sobre o protótipo da construção de base de dados e metadados visando: 1. Aprimoramento técnico-científico sobre as tecnologias utilizadas; 2. Conhecer o estado da arte nacional e internacional; 3. Elaborar inventário dos órgãos que possuem o GeoNetwork e verificar suas aplicações. Para a customização do GeoNetwork e de quais dados alimentarão a plataforma, foi necessária a apuração das demandas atuais da Defesa Civil, bem como as características técnicas do material cartográfico até o momento disponibilizadas para/pelo órgão.

2ª etapa: aquisição dos dados via processo de concessão, compartilhamento, cópia entre outros, ratificando o desenvolvimento de uma solução computacional que o sistema suporte e que permita atender os pré-requisitos institucionais e normativos de acordo técnico-jurídico. Também nessa etapa alguns dos artigos científicos com base no projeto foram iniciados.

3ª etapa: conversão, ajuste e controle de qualidade dos dados disponíveis, formando assim, um sistema de classificação específico e que será sugerido como OFICIAL para a documentação cartográfica do Estado de SC. O procedimento será estabelecido conforme os regramentos da INDE e ISO, obedecendo a princípios metodológicos de demanda das Secretarias e apoiado nos recursos disponíveis do software ArcGIS.

4ª etapa: estabelecimento de ações regulares a serem desenvolvidas pelos profissionais que forem trabalhar com os documentos cartográficos, independentemente da situação se estarão levantando o dado pela primeira vez ou se este se caracteriza numa nova versão de atualização da base já adquirida.

5ª etapa: certificação e validação dos processos/rotinas, por meio dos procedimentos desenhados via UML na etapa anterior. A partir dessa conferência/checagem o controle de qualidade poderá ser exercido pelo grupo, nesse sentido usuários e técnicos serão convidados a usar e validar o processo/procedimento.

6ª etapa: desenvolvimento de materias orientativos que definam diretrizes na aquisição de dados territoriais a partir do uso de DRONES/VANTs. Serão levantadas ocorrências que maior reincidência no Estado – no tocante aos desastres naturais – e a partir dessa categorização serão definidos os parâmetros técnicos essenciais para a geração de documentos cartográficos que estão diretamente ligados a modelagem 2D/3D de terrenos, relevo, superfície e objetos.

7ª etapa: disseminação da tecnologia, do produto gerado e do potencial de uso do sistema aplicando o GeoNetwork, além de tornar eficiente o processo de atualização do banco de dados/metadados a partir do treinamento das equipes. Um sistema de HELP e manuais de orientação serão disponibilizados on line para que os demais usuários possam otimizar o seu tempo e aproveitar da melhor forma possível o potencial que o sistema fornecerá.

3. Resultados e Discussão

A inteligência geoespacial tem um papel fundamental no gerenciamento de riscos e de emergências. Portanto, a qualificação das análises geoespaciais necessariamente passa pela capacidade de coletar e gerenciar dados, gerar modelos e imagens, atualizar e publicar informações geográficas durante situações críticas para áreas de interesse/risco/suscetível - com agilidade. Nesse sentido o GeoNetwork, aqui descrito como um catálogo de dados geográficos padronizados por dados/metadados e hospedado em um ambiente virtual, visa justamente otimizar a obtenção e exposição das demandas supracitadas para a demanda da Defesa Civil do Estado de Santa Catarina.

A existência de vários exemplos de aplicações do GeoNetwork, no Brasil - como a utilizada pela Agência Nacional de Águas - ANA (Fig. 2), comprovam sua efetividade, potencial de aplicação e importância no uso por órgãos de gestão documental espacial.



Figura 2 – Amostra do GeoNetwork da Agência Nacional de Águas - ANA. Fonte: ANA (2018).

Como primeira versão do resultado do projeto de pesquisa para a Defesa Civil de Santa Catarina tem-se o layout da aplicação do Geonetwork, conforme apresentado na figura 3.

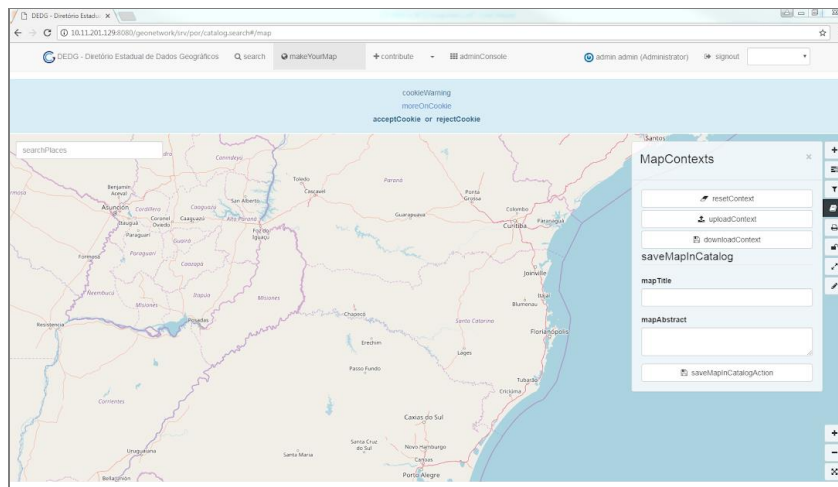


Figura 3 – Aplicação do Geonetwork para o estado de Santa Catarina voltado as demandas da Defesa Civil - SC

4. Conclusões

No cenário descrito no artigo ratifica-se que a adoção da tecnologia GeoNetwork apresentada nessa proposta para o Estado de SC é acertada e converge para a integração nacional junto à bases de dados consolidadas por outros órgãos oficiais brasileiros – produtores e gestores de documentação cartográfica.

Pela situação “em andamento” do projeto entende-se que além dos ganhos existentes até o momento e aqueles já definidos como objetivos, existe uma gama de variações no desenvolvimento do produto final que permitirá a sucessão e manutenção dos benefícios sócio-governamentais do mesmo.

O corpo técnico de funcionário da Defesa Civil e da Secretaria de Planejamento estão começando a criar uma consciência cartográfica voltada a sistematização, atualização e planejamento dos dados geoespaciais – de modo que a geração e “guarda” dos dados/informações mostra-se importante no contexto da validação dos dados, responsabilização sobre o sistema e disseminação. .

O desenvolvimento do sistema se configura em um aprendizado diário em que as partes interessadas, principalmente pesquisadores e técnicos da Defesa Civil, apresentam trocas diárias de conhecimento técnico e demandas diárias – com foco voltado ao atendimento do cidadão em casos de ocorrência de sinistros.

5. Bibliografia

BRASIL. Agência Nacional de Águas - ANA. Base Hidrográfica Ottocodificada da Bacia do Rio Iguaçu. Disponível em: <http://metadados.ana.gov.br/geonetwork/srv/pt/main.home>. [Consultado em 28 de janeiro de 2018].

Canut, Carlos Granell; Granell, Carlos e Gould, Michael; Avances en las infraestructuras de datos espaciales, EditoraUniversitat 190pg., 2006.

Hall, G. Brent e Leahy, Michael G.; Open Source Approaches in Spatial Data Handling, Springer, 278pg, 2009.

Interoperabilidade de metadados em aplicações distribuídas: desenvolvimento de ferramentas para validação de metamodelos, EditoraBiblioteca Digital da Unicamp, 2005.

Miranda, Antonio e Simeão Elmira; Informação e tecnologia, Universidade de Brasília. Departamento de Ciência da Informação e Documentação, 257p, 2005.

Perkmann M, Schildt H, Open data partnerships between firms and universities: The role of boundary organizations, RESEARCH POLICY, Vol: 44, Pages: 1133-1143, ISSN: 0048-7333, 2015.

Poldrack, R.A; Gorgolewski K.J.; Making big data open: data sharing in neuroimaging. Nature neuroscience 17 (11), 1510-1517.

UNSIDR, United Nations Office for Disaster Risk Reduction, Global assessment report on disaster risk reduction 2015 webpage. URL: <https://www.unisdr.org/we/inform/publications/42809> [consultada em 28/02/2018]

Representação do relevo de sítios arqueológicos e a norma técnica brasileira para levantamentos topográficos

Flavio Boscatto ^(a), Adolfo Lino de Araújo ^(b), Edener Bagio Perin ^(c), Francisco Henrique de Oliveira ^(d)

^(a) Departamento Acadêmico de Construção Civil/Instituto Federal de Santa Catarina, flavio.boscatto@ifsc.edu.br

^(b) Departamento Acadêmico de Construção Civil/Instituto Federal de Santa Catarina, adolfo.lino@ifsc.edu.br

^(c) Departamento de Geografia/Universidade Federal de Santa Catarina, edenir.perin@outlook.com

^(d) Departamento de Geografia/FAED, Universidade do Estado de Santa Catarina, chico.udesc@gmail.com

Resumo

No Brasil a NBR13133 apresenta parâmetros para execução de levantamentos topográficos. Para os levantamentos planialtimétricos são definidas a quantidade de pontos a serem mensurados por área, equidistância vertical das curvas de nível e a escala de representação. A pesquisa verificou a aplicabilidade da norma para a representação cartográfica em sítios arqueológicos no Estado de Santa Catarina, Brasil. Foram mensurados três sítios, o primeiro na serra catarinense, com remanescentes de casas subterrâneas de civilizações indígenas. O segundo levantamento foi realizado em um sítio arqueológico em Laguna, litoral catarinense e o terceiro levantamento realizado em Florianópolis, capital catarinense. Em todos os sítios arqueológicos foram geradas as curvas de nível conforme norma técnica e a verificação de sua aplicabilidade. Concluiu-se que a NBR 13133 não atende as necessidades de mapeamento planialtimétrico para as demandas do patrimônio cultural, sendo necessária a criação de norma técnica específica para o levantamento do patrimônio histórico.

Palavras chave: patrimônio cultural material, curvas de nível, NBR13133

1. Introdução

No Brasil a NBR13133/1994 apresenta parâmetros para execução de levantamentos topográficos. Os parâmetros de execução dos levantamentos estão vinculados ao tipo de poligonal de apoio a ser implantada para as medições, nos levantamentos planialtimétricos, são definidas a quantidade de pontos a serem mensurados por área, equidistância vertical na das curvas de nível e a escala de representação. A pesquisa teve como objetivo verificar a aplicabilidade da norma para a representação cartográfica em sítios arqueológicos no Estado de Santa Catarina, Brasil. Foram mensurados três sítios, um configurado pelas casas subterrâneas e dois formados por sambaquis.

2. Sítios arqueológicos mensurados

Na pesquisa realizada foram mensurados dois tipos de sítios arqueológicos, as casas subterrâneas utilizadas por povos indígenas e os sambaquis que são remanescentes da ocupação litorânea.

2.1. Estruturas subterrâneas

Há séculos o povo Kaingang habitou a região sul e sudeste do Brasil, a distribuição desse povo se deu de forma dispersa. Na região do planalto sul brasileiro é encontrada uma forma antiga de ocupação que se configura em casas onde o solo era escavado em forma circular ou oval e uma cobertura elaborada de folhas com amarração em madeira e uma estaca central para a sustentação, assim a estrutura interna construída era protegida das intempéries do clima.

Segundo D'Angelis e Veiga (2003) os registros mais importantes revelam estruturas com tamanhos médios entre dois e três metros de diâmetro, e com profundidade média de dois metros e meio a cinco metros de altura, há casos registrados onde essas casas subterrâneas apresentam de quatro a seis metros de profundidade (figura 1).

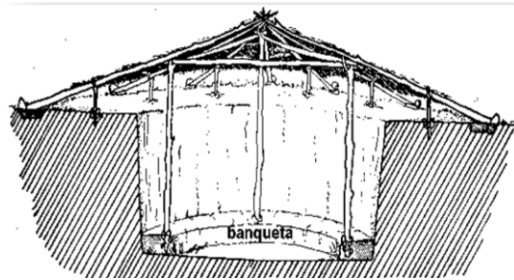


Figura 1 - Desenho ilustrativo de casas subterrâneas

Fonte: LA SALVIA, Fernando. A Habitação Subterrânea: Uma Adaptação Ecológica. In: WIEMER, Nelson S. Günter (org). A arquitetura no Rio Grande do Sul. Porto Alegre: Mercado Aberto, 1983, p. 20-21.

2.2. Sambaquis

Segundo Peixoto (2008) sambaqui é um nome dado ao sítio arqueológico construído por pescadores e coletores que ocuparam a costa brasileira no período pré-colonial. A localização desses sítios é variada e estão distribuídos desde o litoral do Rio Grande do Sul até os Estados da Bahia, Maranhão e Pará.

Geralmente os sambaquis possuem uma elevação de forma arredondada constituída a partir de conchas e ossos de peixes e mamíferos e também são encontrados nesses sítios artefatos em pedra e osso, fogueiras, marcas de estacas e sepultamentos. O tamanho dos sambaquis é variado podendo

chegar a trinta metros de altura e segundo Peixoto (2008) é possível encontrar sambaquis deste porte no Estado de Santa Catarina.

3. NBR 13133 – Execução de Levantamentos Topográficos

A norma técnica NBR13133 apresenta procedimentos para a execução dos levantamentos topográficos, para esta pesquisa foram estudados os parâmetros técnicos que envolvem as medições para os levantamentos planialtimétricos, que é de interesse do patrimônio cultural. Portanto utilizou-se os parâmetros para as Poligonais Planialtimétricas (PA) apresentados na tabela I.

Tabela I - Resumo das principais classes de Poligonais planialtimétricas da NBR13133.

Classe	Metodologia	Equid. curva de nível	Dens. De pontos/ hectares
I PA	Poligonais VP ou superior e nivelamento IVN ou superior. Pontos irradiados taqueometricamente com leituras nos três fios com visada máxima de 150m. Teodolito classe I	5m	2 a 4
II PA	Poligonais IVP ou superior e nivelamento IIN ou superior. Pontos irradiados taqueometricamente com leituras nos três fios com visada máxima de 150m. Teodolito classe 1.	2m	5 a 10
III PA	Poligonais IIIP ou superior, nivelamento IIN ou superior. Pontos irradiados taqueometricamente com leituras nos três fios com visada máxima de 100m. Teodolito classe 1.	1m	18 a 32
IV PA	Poligonais IIP ou superior, nivelamento IIN ou superior. Pontos irradiados taqueometricamente com leituras nos três fios com visada máxima de 100m. Teodolito classe 2.	1m	20 a 45

4. Método

Todos os levantamentos planialtimétricos executados foram georreferenciado no Datum horizontal SIRGAS 2000 e Datum altimétrico de Imbituba/SC, ambas são referências geodésicas oficiais no Brasil. Em todos os sítios foram implantados pontos de referências com receptores GNSS de dupla frequência apoiados aos pontos da rede do Sistema Geodésico Brasileiro. Para o levantamento da feições e do relevo foram utilizado o método GNNS/RTK e Estações Totais através de poligonação e irradiação.

Os equipamentos listados na tabela I, assim como os métodos de taqueometria utilizando teodolito e miras para leitura nos fios estadimétricos estão em desuso e foram substituídos por Estação Total, que também são conhecidas como Taqueômetros Eletônicos.

5. Resultados e discussão

Para as casas subterrâneas situada na região serrana de Santa Catarina o levantamento gerou dados para a produção de um desenho técnico com representação das curvas de nível com equidistância vertical de 1 metro. A NBR 13133, através das classes de poligonais PA, não prevê a possibilidade de representação de curvas de nível com equidistância vertical de valores menor do que 1 metro. Entretanto ao processar os dados e gerar as curvas de nível verificou-se que curvas não eram suficientes para retratar a realidade encontrada em campo, pois o local é plano e as estruturas escavadas que compõe os remanescentes das casas são poucos profundos. A figura 2 apresenta as curvas de nível com 1m de equidistância vertical.

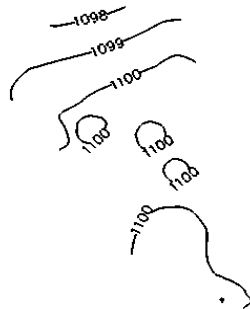


Figura 2 - Curvas de nível interpoladas com 1m de equidistância vertical.

Portanto os pontos de campo foram interpolados para geração de curva de níveis com equidistância vertical de 0,50m e 0,25m tendo assim uma representação mais fiel do encontrado em campo, conforme visto na figura 3.

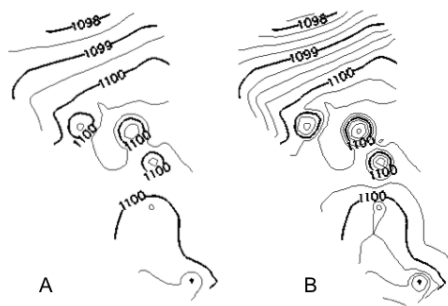


Figura 3 - Curvas de nível interpoladas com 0,5 m (em A) e com 0,25m (em B) de equidistância vertical.

O sambaqui localizado na região de Laguna, litoral sul de Santa Catarina o relevo possui uma amplitude altimétrica de aproximadamente 15 metros, no entorno do sítio existem algumas

construções que servem de moradia e residência para algumas famílias, neste caso o levantamento planialtimétrico contou também com as medições dessas estruturas. Para esse sítio arqueológico a equidistância vertical das curvas de nível a cada 1 metro foi suficiente para representar o relevo. Foram mensuradas quinze áreas edificadas e pontos no relevo com um total de 241 pontos medidos no total, 173 pontos com Estação Total e 68 pontos pelo método RTK, também foram medidas duas localidades de oficina lítica. A área de abrangência do levantamento foi de 18.000m², ou 1,8 hectare.

A planta topográfica foi apresentada ao Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional-IPHAN e a instituição solicitou também a planta com as curvas interpoladas com equidistância vertical de 0,50m para que fosse possível observar melhor alguns pontos do terreno. A figura 4 apresenta parte da planta topográfica do sítio arqueológico de Laguna.

Para o levantamento do sítio arqueológico localizado em Florianópolis, capital do Estado de Santa Catarina a situação foi semelhante aos demais sítios descritos anteriormente e se fez necessária a interpolação das curvas de nível com equidistância vertical de 0,50m, nesse local havia a necessidade de demarcar e conhecer os limites do sítio e a área mensurada foi maior do que o próprio sítio para que os técnicos do IPHAN pudessem definir através da planta topográfica e coleta em campo as delimitações de interesse à preservação do patrimônio histórico. A figura 5 apresenta parte da planta topográfica com as curvas de nível e pontos demarcados.



Figura 4 - Sítio arqueológico em Laguna/SC com curvas de nível interpoladas com 0,5 m.



Figura 5 - Curvas de nível interpoladas no sítio arqueológico em Florianópolis

Duas bibliografias utilizadas como referência apontam diretrizes que podem complementar o encontrado nesta pesquisa. Xerez (1947) faz uma relação entre a escala de representação e a equidistância vertical das curvas de nível, para a escala de 1:500 pode-se representar as curvas a cada 0,50m, para a escala 1:1000 representa-se com curvas de nível com 1m de equidistância vertical. O mesmo autor afirma que quando o terreno for pouco acidentado as curvas de nível podem ser representadas com equidistância vertical de 0,50m ou 0,25m. Andrews et al. (2009) diz que se a equidistância vertical das curvas de nível for a cada 0,25m, em um controle de qualidade 68% dos pontos devem ficar com valores $\pm 0,08m$, e 90% dos pontos com valor $\pm 0,13m$.

6. Conclusão

Através da pesquisa realizada foi possível concluir que a norma técnica NBR13133 não atende integralmente as especificações de levantamento para o patrimônio cultural sendo necessária normas específicas para os levantamentos topográficos e geodésicos com vistas à documentação e representação cartográfica.

7. Bibliografia

Andrews, D. et al. (2009). *Measured and Drawn: Techniques and practice for the metric survey of historic buildings* (second edition). 2. ed. Swidon: English Heritage.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT), 1994. NBR13133 Execução de Levantamentos Topográficos. Rio de Janeiro. 35p.

Boscatto, F. (2014) Diretrizes para o levantamento topográfico e geodésico do Patrimônio Cultural Material. Tese de Doutorado. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina.

D'ANGELIS, W.R. VEIGA, J. (2003) Habitação e Acampamentos Kaingang hoje e no passado. Cadernos do CEOM. Chapecó: Unochapecó/Argos, n. 18, p. 213-242

Peixoto, S.A.(2008) Pequenos aos montes: uma análise dos processos de formação dos sambaquis de pequeno porte do litoral Sul de santa Catarina. Dissertação de Mestrado. Rio de Janeiro, 2008.

Perin, E.B. (2011) Pedras e Caminhos: Análise Espacial das Estruturas Arqueológicas Remanescentes dos Caminhos de Tropas no Planalto de Lages. Dissertação de Mestrado. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina.

XEREZ, C. Topografia Geral: Topografia, Fotogrametria, Elementos de Geodésia e de Astronomia Geodésica. Volume 1. Edição Técnica Revista de Engenharia dos Alunos do I.S.T. Editora Tip. Jorge Fernandes Ltda. Lisboa, Portugal. 1947. 358p

EIXO TEMÁTICO 5
GEOGRAFIA FÍSICA E EDUCAÇÃO

A importância do trabalho de campo no ensino de Geografia física

Simone Rezende da Silva^(a), Técia Regiane Bérghamo^(b), Renata Barrocas^(c)

^(a) Nupaub/USP e UNIMES; simone.silva@unimes.br

^(b) Unicamp e UNIMES; tecia.bergamo@unimes.br

^(c) UNIMES; renata.barrocas@unimes.br

Resumo

A ciência geográfica tangencia diversas áreas do conhecimento das quais compartilha cenários, conceitos e procedimentos. Em si mesma é múltipla, pois seu objeto, o espaço geográfico, constitui-se de ilimitadas possibilidades, visto que neste se inserem as distintas sociedades, bem como o mundo natural. Desta forma, acredita-se que o trabalho de campo tenha vital importância em sua evolução e constante atualização, pois não apenas permite a observação/descrição/mensuração da realidade circundante em todos seus elementos, como também propicia momentos de reflexão que fazem a ciência avançar. O presente estudo busca dar visibilidade ao trabalho de campo e seus procedimentos (prévios e posteriores) na aproximação entre algumas disciplinas da Geografia. Destacamos para isto a elaboração de aulas de campo integradas entre as disciplinas Biogeografia, Geomorfologia, Geologia Geral, Geografia do Brasil e dinâmicas naturais e Geografia do turismo. Neste sentido, apresentaremos uma proposta de procedimentos de campo comuns a estas disciplinas e que foram reunidas durante o curso de extensão universitária intitulado “Linguagens e práticas no ensino de Geografia: um olhar a partir da Baixada Santista”.

Palavras chave: Geografia Física, Ensino, Trabalho de campo.

1. O trabalho de campo na formação de professores

No sistema universitário brasileiro existe a prerrogativa da indissociabilidade entre o ensino, a pesquisa e a extensão. Esta integração, quando praticada e bem articulada, promove uma melhoria no sistema de ensino e aprendizagem, além do acesso da comunidade ao ambiente universitário. Entendemos como comunidade, os moradores do entorno da Universidade, professores da educação básica e universitários e público em geral que atuam na cidade de Santos e na região da Baixada Santista assim como os de outras localidades em variadas escalas geográficas, se assim interessar.

Foi com este propósito que o curso de licenciatura em Geografia da Universidade Metropolitana de Santos (UNIMES), criou o projeto de extensão intitulado “Linguagens e práticas no ensino de Geografia: um olhar a partir da Baixada Santista” para promover o acesso da comunidade ao conhecimento geográfico da região metropolitana da Baixada Santista. Para sustentar nossa proposta sobre a importância da extensão universitária, corroboramos com as ideias de Souza Neto (2005) ao destaca-la como “um processo educativo, que envolve ações de caráter científico, cultural e artístico, voltadas para a integração da instituição universitária, possibilitando, assim, uma efetiva participação

da universidade na sociedade, reconhecendo em ambas possibilidades de aprendizagem e desenvolvimento do saber popular e científico.”

Ainda sobre o tipo de comunidade atendida não houve a intenção de limitar a participação apenas à professores. Em um curso de extensão direcionado a formação de professores e interessados no tema, há necessidade de diálogos entre as correntes do pensamento geográfico e com este propósito promovemos reflexões teóricas e metodológicas entre a Geografia Física e a Geografia Cultural. No entanto, recortamos para este material, as propostas trabalhadas diretamente à Geografia Física.

Localizada no estado de São Paulo, a região metropolitana da Baixada Santista é composta por nove municípios, com destaque para o município de Santos, que sedia o maior porto da América Latina. Além de atividades voltadas para o pólo petroquímico em Cubatão, a região é classificada como estância balneária em virtude da presença de praias com finalidade recreativa e de lazer.

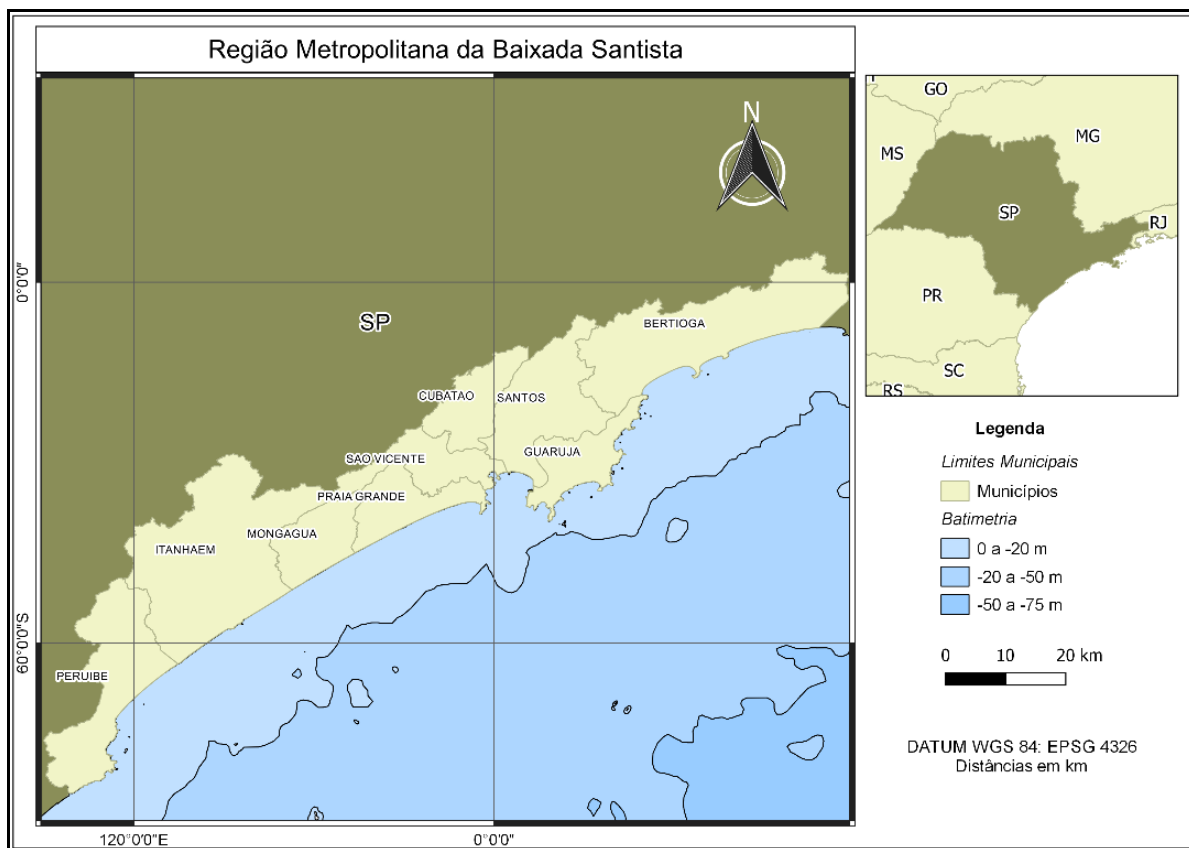


Figura 1- Região Metropolitana da Baixada Santista.

Fonte: Elaborado por Bérghamo.

O curso de licenciatura em Geografia da Unimes é uma das graduações que resiste nas instituições privadas do país. Em atividade desde 2007 mantém produção no tripé ensino, pesquisa e extensão. E, com este propósito, desenvolveu de setembro a outubro de 2017, uma proposta que atraiu a comunidade de professores da rede estadual de ensino, sobretudo os de Geografia e História, além de interessados em conhecer um prisma diferenciado sobre a produção do espaço geográfico da Baixada Santista e sua integração com o ensino. A proposta de promover uma extensão que discutisse questões do ensino de Geografia surgiu em virtude da ausência de atividades voltadas para formação de professores na região. A adesão foi imediata e o curso distribuído em cinco aulas ministradas aos sábados para que os docentes pudessem participar. Além do caráter transdisciplinar como o do meio ambiente, os trabalhos de campo foram primordiais para a compreensão dos conceitos em várias aulas. Entendemos como transdisciplinaridade o enfoque no conhecimento que visa alcançar a unificação do saber através de temas que atravessam todas as disciplinas da educação básica.

Salientamos que o público participante foi o de professores de Geografia e História das redes particulares, municipal e estadual de ensino. O enfoque transdisciplinar de alguns temas como o meio ambiente – conforme os Parâmetros Curriculares Nacionais (1998) -, promoveu a construção de um diálogo entre áreas afins.

Vale salientar que não foi nossa intenção avaliar a conduta dos participantes após o referido curso de extensão. No entanto, fica evidente a inserção social desta atividade em virtude da procura pelo assunto.

Para acompanharmos o enfoque deste Encontro internacional faremos a descrição da sequência de atividades promovidas em duas aulas que conduziram os participantes às saídas de campo e que foram planejadas com base em autores como Angelo-Furlan (2011), Rodriguez, Silva, Cavalcanti (2007), Leonel (2010), Cioccarri, (2013) e Nogueira (2005).

Apresentaremos os relatos das seguintes aulas: O estudo do meio em unidades de conservação como estratégia pedagógica para o ensino da Geografia; Leituras e registros de paisagem - um olhar geográfico. Salientamos que ocorreu a prática da saída de campo nestas duas propostas, atendendo ao que solicita a temática deste encontro.

2. O estudo do meio em unidades de conservação como estratégia pedagógica para o ensino de Geografia

O estudo da geografia desta última década não está centrado somente no ensino de uma descrição empírica da paisagem, mas voltada para a integração dos elementos físicos, biológicos e socioculturais, de forma a investigar a relação estabelecida entre os diversos elementos para a constituição do espaço geográfico (Ministério da Educação).

Segundo Rodriguez, Silva, Cavalcanti (2007) o estudo da paisagem consiste na compreensão do sistema formado pelo trinômio: paisagem natural, paisagem social e a paisagem cultural.

Neste contexto o projeto de extensão universitário intitulado “Linguagens e práticas no ensino de Geografia: um olhar a partir da Baixada Santista” nesta etapa, teve como proposta apontar a importância do planejamento das atividades de campo no ensino da geografia de forma a integrar um olhar sobre os conteúdos apresentados em sala de aula na área visitada.

A região metropolitana da Baixada Santista tem como destaque natural as suas praias, a significativa área de cobertura de Mata Atlântica e a Serra do Mar, portanto esse cenário apresenta diversos elementos atrativos e turísticos que contribuem para a realização de atividades de campo integrado aos conteúdos do ensino de geografia.

A vegetação natural remanescente existe principalmente pelo fato da criação de unidades de conservação. As unidades de conservação que se encontram na Região Metropolitana da Baixada Santista (RMBS) são o Parque Estadual da Serra do Mar (PESM), o Parque Estadual Xixová-Japuí (PEXJ), além da Área de Proteção Ambiental Marinha do Litoral Centro e do Parque Estadual Marinho Laje de Santos. A região apresenta as seguintes formações vegetacionais: Floresta Ombrófila Densa Submontana; Floresta Ombrófila de Terras Baixas, em estado inicial, médio e avançado de regeneração e a Formação arbóreo/arbustivo-herbácea sobre sedimentos marinhos recentes (LEONEL, 2010).

Com essa notável diversidade natural nesses ambientes se verifica uma complexidade de conteúdos do ensino de geografia que poderá ser tratados para a compreensão do estudo da paisagem, inserido em um espaço vivido e não meramente descritivo dentro de uma sala de aula. Assim, cabe ao educador criar condições para a formação de cidadãos conscientes e comprometidos com o respeito ao meio ambiente a fim de melhorar a qualidade de vida da coletividade.



Parque Estadual Xixová Japuí.

Foto: Leonel, 2010.

As fotos abaixo apresentam alguns dos pontos do Parque Xixová Japuí visitado, cujo, proposta foi integrar a observação no campo e refletir sobre os conteúdos da geografia física que podem ser trabalhados em sala de aula.



Atividade de campo no Parque Estadual Xixová Japuí.

Fotos: Bérghamo, 2016.

Em campo podemos observar por meio da figura três, os vários conteúdos que se aplicam na geografia física do ensino fundamental, entre eles os domínios morfoclimáticos, a vegetação, o relevo, os tipos de rochas.

A vivência das atividades de campo é importante para o ensino da geografia, levando o educando a uma compreensão do espaço geográfico num contexto interdisciplinar e integrado da paisagem. Essa

interação do homem com o meio conduz a sociedade a perceber que ele é parte integrante da natureza e que existe uma conexão entre a natureza e sociedade.

Para o desenvolvimento deste estudo vivenciado é importante conhecer alguns conceitos e termos relacionados a essas atividades apresentados no quadro 1 a seguir.

Atividades	Conceitos
Trabalho de campo indutivo	Estabelece uma relação, entre a observação e a interpretação do fato ou do objeto de estudo. O aluno é levado a campo sem o conhecimento prévio de sala de aula, para então contemplar a observação e a interpretação.
Estudo do meio	Envolve antes, durante e depois da ida a campo, precisando ser bem planejado para ser efetivo e contribuir no processo de ensino-aprendizagem. O estudo do meio envolve uma série de fatores, como metodologia de pesquisa e de organização de novos saberes, além de requerer atividades anteriores à visita, levantamento de questões a serem investigada seleção de informações, observações em campo, comparações entre os dados levantados e os conhecimentos já organizados por outros pesquisadores, interpretação, organização de dados e conclusões.
Visita técnica	A atividade visa o encontro do acadêmico com o universo profissional, proporcionando aos participantes uma formação mais ampla.

Quadro 1 - Termos e conceitos.

Fonte: Elaborado com os dados de CIOCCARI, 2013 e NOGUEIRA et al., 2005.

O planejamento consiste em um instrumento para organizar o processo educativo, indicando os objetivos, as prioridades básicas, além de ordenar todos os recursos e meios que são necessários para finalizar uma determinada atividade de acordo com as metas e objetivos da educação (Menegolla e Sant'anna, 2001).

Numa abordagem geral podemos dividir o estudo do meio em três etapas: o pré-campo, o campo e o pós-campo. Como experiência vivenciada com os alunos do curso de Licenciatura em Geografia da Universidade Metropolitana de Santos, no pré-campo é o momento em que o educador organiza a sua proposta estabelecendo os objetivos, a planilha de atividades, a escolha do local, as ferramentas, os conteúdos a serem trabalhos, e também interage com o educando para que fique clara a proposta da

atividade. Para a segurança de todos, é importante o educador conhecer o local da atividade antes da visita, verificando os possíveis riscos, as dificuldades do local entre outros.

Já no campo é o momento em que o educando se aproxima da teoria da sala de aula para a realidade da área visitada. A planilha organizada pelo educador poderá apresentar questões fechadas que direcionará o educando para as alternativas existentes e as questões abertas, deixando o educando livre para opinar.

No pós-campo o educador poderá mediar os educandos para a tabulação de dados, elaboração de gráficos e também discutirem as diferenças e divergências apresentados pelos educandos, propondo possíveis alternativas ou soluções dos problemas locais encontrados.

Esta etapa do curso de extensão procurou apresentar aos participantes as possibilidades de realizarem o estudo do meio em unidades de conservação existentes na região da Baixada Santista, bem como apontou as questões referentes ao planejamento da atividade de acordo com os objetivos propostos, integrando o teórico ao prático e assim, proporcionado aos educandos uma aprendizagem motivadora, treinadora e prática.

3. Leituras e registros de paisagem - um olhar geográfico

A proposta desta etapa foi apresentar aos alunos do curso de extensão diversas possibilidades de representação do espaço geográfico que fossem factíveis de serem reproduzidas em sala de aula e em saídas de campo.

Como o público do curso de extensão era majoritariamente constituído de professores ou de futuros professores de Geografia houve a preocupação de que todas as representações pudessem ser incorporadas pelos alunos do curso de extensão e estes pudessem aplica-las em seus cotidianos escolares com seus respectivos alunos, sobretudo nas aulas de Geografia física. Pois via de regra os professores do ensino fundamental e médio têm dificuldades em elaborar atividades práticas que os ajudem na transmissão e fixação dos conteúdos apresentados. Desta forma, a ideia do curso foi a de despertar os profissionais da educação para atividades que não visam a memorização de listas, classificações etc. e sim instiguem os educandos, que despertem neles a curiosidade acerca da natureza em suas múltiplas manifestações.

A primeira representação apresentada foi o registro fotográfico, afinal a boa fotografia requer sensibilidade e técnica, pois uma complementa a outra. É necessário ter um olhar sensível, ver o potencial de uma situação, pessoa ou cenário, mas também é imprescindível saber a técnica para se chegar ao resultado esperado.

O curso, por sua duração e intenção, não pretendia expor técnicas, mas sim sensibilizar os alunos para algumas situações e cuidados necessários no enquadramento da foto, seleção dos objetos fotografados, escala dos fenômenos etc.

Na era dos celulares com câmeras cada vez mais sofisticadas houve uma proliferação das imagens. Nesta perspectiva ocorreu uma democratização, mas também perda de qualidade das mesmas.

Contudo, no que se refere ao uso de registro fotográfico no trabalho de campo em geografia, foi possível dar orientações básicas aos alunos para que estes aproveitem a disponibilidade de celulares/máquina fotográficas dos alunos em geral.

Outras técnicas de representação da paisagem apresentadas foram a confecção de croquis e perfis de vegetação.

Ambas técnicas são importantíssimas no registro das observações de campo. Afinal, o olhar treinado enxerga mais e é necessário o mesmo cuidado em sua transmissão.

O croqui, desenho mais livre, ajuda a captar o que ressalta os olhos do observador. Já o perfil de vegetação auxilia na descrição de detalhes que dificilmente são captados em uma fotografia como a altura da vegetação, forma das folhas, largura dos troncos, espaçamento entre os indivíduos, etc.

Ou seja, as diversas técnicas não se contrapõem, muito pelo contrário, se complementam e esta foi a mensagem transmitida aos alunos.



Croqui feito por aluno do curso de extensão e treino da montagem de estrutura e medições para desenho de perfil de vegetação. Fotos: Simone Rezende e Andrei Corneta (2017)

Após a aula teórica acerca do uso da fotografia no trabalho de campo, confecção de croquis e desenhos de perfis de vegetação passamos à parte prática na orla de Santos, onde os alunos realizaram registros fotográficos e montaram estruturas de suporte para a confecção de perfil da vegetação.

4. Considerações finais

Após a apresentação de abordagens e técnicas que os alunos do curso de extensão poderiam a vir a utilizar em suas práticas escolares o mesmo culminou em um trabalho de campo com a presença de todos os professores que haviam ministrado aulas no curso.

Com algumas das imagens do Parque Estadual Xixová-Japuí apresentado neste trabalho, pode-se verificar a importância da atividade de campo para o ensino da geografia física, cuja proposta buscou por meio da paisagem da unidade de conservação integrar os conteúdos trabalhados em sala de aula, com conteúdos das disciplinas de geomorfologia, geologia, biogeografia, geografia do turismo, entre outros.

O trabalho de campo que ocorreu na orla de Santos em frente ilha de Urubuçaba, a qual encontra-se extremamente próxima à linha de costa e oportunizou a exposição das interrelações ambiente sociedade, pois foram abordados problemas como a ocupação urbana, resíduos sólidos, esgotamento, patrimônio histórico, correntes marinhas, erosão, formação de ilhas, proteção da natureza, entre outros assuntos.

A atividade de extensão universitária que norteou este texto foi realizada no final do ano letivo de 2017. Ainda que o grupo de professores que o ministrou investisse em adquirir resultados da aplicação destas atividades o atual momento letivo talvez não fosse adequado. No entanto, nossa formação colaborou para reforçar a importância da prática da saída de campo junto aos professores participantes.

Nada impede que façamos uma investigação que gere publicações em futuros encontros e artigos acadêmicos, demonstrando os resultados oriundos das técnicas desenvolvidas.

Desta forma, concluímos que nossa meta foi atingida, pois conseguimos realizar um trabalho que aula a aula foi complementando-se e foi concluído de maneira integrada, propiciando aos participantes do curso momentos de aprendizagem e intercâmbio. Todas as técnicas apresentadas ao longo do curso foram praticadas neste trabalho de campo geral, propiciando que os alunos tivessem oportunidade de por em prática as técnicas aprendidas e chegou-se realmente a uma interação teoria e prática.



Trabalho de Campo do curso de extensão “Linguagens e práticas no ensino da Geografia: um olhar a partir da baixada santista”. Foto: Érica Tsukada (2017).

5. Bibliografia

- Angelo-Furlan, S. (2011) Técnicas de Biogeografia. In Venturi, L. A. B. (Ed.) Geografia: práticas de campo, laboratório e sala de aula. (pp. 135-170) . São Paulo: Sarandi.
- Cioccari, C. C. (2013). Ensino da geografia e o trabalho de campo: construindo possibilidades de ensino e aprendizagem sobre o espaço urbano e rural em Júlio de Castilhos, Rs. Dissertação (mestrado). Universidade Federal de Santa Maria- RS. Disponível em: <<http://w3.ufsm.br/ppggeo/images/ccp.pdf>>. [Acesso em 24 de fev. 2018].
- Leonel, C. (2010). Plano de Manejo: Parque Estadual Xixová- Japuí. São Paulo: Governo do Estado de São Paulo. Disponível em: <http://arquivos.ambiente.sp.gov.br/consema/2011/11/oficio_consema_2010_121/Plano_de_Manejo_do_Parque_Estadual_Xixova_Japui.pdf>. [Acesso em 24 de fev. 2018].
- Menegolla, M.; Sant’anna, I. M. (2001). Por que planejar? Como planejar? Petrópolis, RJ: Vozes.
- Ministério da Educação. Parâmetros Curriculares Nacionais – Temas Transversais. 1998. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ttransversais.pdf> [Acesso em 27 de abr. 2018].
- Ministério da Educação. Caracterização da área de geografia: geografia no ensino fundamental. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro052.pdf>>. [Acesso em 24 de fev. 2018].
- Ministério da Educação. Parâmetros Curriculares Nacionais – Temas Transversais. 1998. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ttransversais.pdf> Acesso em 27 de abr. 2018.
- Nogueira, A. P. F. Et al (2005). Projeto Integrado Monitoria do Curso de Geografia – UFPB: uma experiência de Estudo do Meio. X Encontro de Iniciação à Docência. Disponível em: <<http://www.prac.ufpb.br/anais/IXEnex/iniciacao/documentos/anais/4.EDUCACAO/4CCENDGEOCMT05.pdf>> [Acesso em 24 de fev. 2018].
- Rodriguez, J. M. M.; Silva, E.V.; Cavalcanti, A. P. B. (2007). Geoecologia das paisagens: uma visão geossistêmica da análise ambiental. Fortaleza: Editora Universidade Federal do Ceará.
- Souza Neto, J. C.; Attiki, M. L. G. (2005) Extensão Universitária: Construção de Solidariedade. São Paulo: Expressão & Arte.

Universidade Metropolitana de Santos. Unimes lança curso de extensão em linguagens e práticas no ensino de Geografia. 2017. Disponível em:< <http://www.novo.unimes.br/verNovidade/unimes-lanca-curso-de-extensao-em-linguagens-e-praticas-no-ensino-da-geografia/255/>> Acesso em 27 de mar. 2018

Reuso de esgoto, educação ambiental, gestão de recursos hídricos e a produção de alimentos na escola em escolas no semiárido brasileiro

José Jadson dos Santos^(a)

^(a) E. M. José Ribeiro da Silva – EMJRS e Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Recursos Hídricos; jadsongeol9@gmail.com

Resumo

Neste trabalho foi desenvolvida uma ação pedagógica voltada para a implantação de uma horta comunitária na Escola Municipal José Ribeiro da Silva na cidade de São Bento do Trairi, interior do Estado do Rio Grande do Norte com as alunas da referida escola, trabalhando oficinas pedagógicas sobre gestão de recursos hídricos no semiárido brasileiro, ações de convívio com o semiárido e reuso de água de esgoto na produção de alimentos. Este trabalho foi desenvolvido partido da necessidade de trabalhar com a realidade dos estudantes, e a inserção da educação ambiental dentro do currículo escolar, por meio de uma prática que os alunos envolvem-se, em sala de aula, foi trabalhado sempre de forma que os alunos (as) observassem a transformação do espaço geográfico que eles estavam inseridos, da seca, do nordeste, da falta de incentivo de se trabalhar políticas públicas para o convívio com o nordeste e a situação dos produtores rurais.

Palavras chave: Educação ambiental, Semiárido, Oficina Pedagógica.

1. Para praticar a Educação Ambiental no Semiárido

A ideia de trabalhar a gestão de recursos hídricos e a produção de alimentos surgiu depois de observar em sala de aula que a maioria dos alunos (as) provinha da zona rural e que muitos acabam direta ou indiretamente expondo em sala de aula relação com o meio rural. Partindo dessa observação procurei em minhas aulas, fazer relação entre o meio rural e o espaço urbano, trabalhando sempre de forma que os alunos (as) observassem a transformação do espaço geográfico que eles estavam inseridos.

Por estamos em uma região que apresenta grande escassez de água em boa parte do ano, e por estamos vivenciando uma seca prologada que já dura mais de 6 anos no semiárido brasileiro, também pude observar nos primeiros dias de aula, que em especial, as alunas da EJA, eram todas donas de casa e que tinham deixado de estudar a muito tempo, voltando os estudos no ano de 2017, elas não possuem emprego e são donas de casa, comecei a desenvolver com as alunas e alunos ações dentro de sala de aula que destaca-se o uso racional de água para produção de alimento no semiárido brasileiro por meio do reuso de água da ETE. Foi levada em consideração para a escolha do tema em questão a realidade que os alunos (as) estavam inserido, em um município sem muitas oportunidades, jovens e adultos que não apresentavam grau de estudo.

Utilizou-se como objetivo: Desenvolver uma formação pessoal e social dos alunos; Empoderar os alunos sua participação social; Capacitar os alunos (as) com conhecimentos sobre gestão de recursos hídricos no semiárido brasileiro; Produzir alimentos por meio de uma canteiro e desenvolver ações de sustentabilidade ambiental.

Como metodologia de pesquisa foi executada ações que facilitassem o processo de ensino-aprendizagem dos alunos (as) desenvolver aulas expositivas dialogadas com os alunos em sala de aula, depois realizamos uma capacitação com os alunos sobre a gestão de recursos hídricos, oficinas sobre reuso de água de esgoto, por fim, será feito a implantação de um canteiro com os alunos em uma área. Procurei selecionar materiais, conteúdos didáticos, vídeos e textos. Materiais utilizados para o desenvolvimento do projeto: Aparelho de som - Filmes - Fotografias - Mapas - Computador - Quadro de giz - Datashow - Retroprojetor- Desenhos - Slides - Livro didático – textos – vídeos – matérias para a implantação de um canteiro. Conteí com a colaboração de um técnico em agropecuária da Empresa De Assistência Técnica do Rio Grande do Norte - EMATERN e uma Assistente Social da Secretaria Municipal de Assistência Social, além, dos professores de Ciências e História. Conforme Cavalcanti. Esse recorte irá fazer com que os alunos (as) desenvolvam um pensamento crítico e uma participação social.

Neste sentido, Damiani, 2008, p. 58 afirma que:

“É possível, embora este não seja o único objetivo, realizar um trabalho educativo, visando esclarecer os indivíduos sobre sua condição de cidadãos, quando se apropriam do mundo, do país, da cidade, da casa e, ao mesmo tempo, decifrando os inúmeros limites decorrentes das alienações. O trabalho consiste em discernir as experiências sociais e individuais e, assim, potencializá-las DAMIANI, 2008, p. 58).”

Deve-se criar estratégias de ensino que possibilite ao aluno observar o context que o mesmo está inserido. Na imagem 1 pode-se observar uma oficina pedagógica para ser trabalhar recursos hídricos e sua gestão no semiárido brasileiro.



Imagem 1 - alunos e professores trabalhando em uma oficina pedagógica
Fonte: autores, 2017.

O projeto será desenvolvido a partir das oficinas de capacitações com as alunas e depois com a implantação do canteiro. As etapas foram sendo feitas de acordo com a participação dos alunos, procurei fazer primeiro em sala de aula trabalhar os conhecimentos da disciplina relacionados com o projeto e depois nas oficinas trabalhar com os conhecimentos mais específicos, por último, o canteiro. Desde março de 2017 até dezembro de 2018 foi trabalhado com a temática em tela, focando principalmente nos alunos que tenham interesse da EJA. Por meio das oficinas de capacitação os alunos acabam interagindo bastante, pois nesse momento que elas vão ganhando conhecimento e participando bastante. Na imagem 2, pode-se observar o processo de implantação do espaço onde foi realizada a implantação da horta na escola.



Imagem 2 - Imagem do espaço onde foi implantando a horta na escola
Fonte: autores, 2017.

Na imagem 3 e 4 pode-se observar, respectivamente, uma aluna plantando na horta na escola, depois de ter montando o canteiro e a plantação de beterraba que estava em crescimento.



Imagem 3 - Aluna plantando na horta
Fonte: autores, 2017.



Imagem 4 - Plantação de beterrabas em meio ao semiárido
Fonte: autores, 2017.

Nossa principal estratégia para fazer com que as alunas continuassem participando do projeto, foi desenvolver um pensamento crítico, pautado na realidade das alunas mostrando sua importância na sociedade atual enquanto. A diversidade de conhecimento que as alunas trouxeram para sala de aula foi o que ajudou a desenvolver o projeto, pois elas falavam bastante que precisavam de oportunidades para desenvolver alguma ação na cidade. Procurei trabalhar muito a questão da importância às diversidades étnicas, culturais e religiosas, e a preservação de reuso hídrica. Foram necessárias adaptações ao planejamento inicial, pois como a maioria das alunas são donas de casa, elas de início tiveram dificuldades em sair de casa para ir participar das oficinas e da importação da horta, mas logo depois das oficinas notamos que elas estavam bastante empolgadas com a horta.

Kaercher, nos afirma que:

Os conceitos e vivências espaciais (geográficas) são importantes, fazem parte de nossa vida a todo instante. Em outras palavras: Geografia não é só o que está no livro ou o que o professor fala. Você a faz diariamente. Ao vir para a escola a pé, de carro ou de ônibus, por exemplo, você mapeou, na sua cabeça, o trajeto. Em outras palavras: o homem faz Geografia desde sempre. (KAERCHER, 1997, p. 74)

Enquanto, os professores acreditam que todos os momentos foram e estão sendo importantes, meu principal objetivo era fazer com que as alunas vissem a sua importância na construção de uma sociedade em que elas estão inseridas e que as mesmas tem voz e vez. Partindo da problemática da falta de água no semiárido brasileiro, pois muitas vezes não conseguimos produzir e da participação das mulheres nessa sociedade.

2. Considerações finais

A experiência pode ser replicada por outros professores da EJA que vivenciam realidades semelhantes e nos municípios da região semiárida do Brasil, para que a mesma seja replicada é importante que o professor compreenda as necessidades das alunas e que motive as mesmas a participarem das ações em sala de aula e na própria instituição. Para me, as principais dificuldades pode ser a questão cultural de cada município, pois muitas pessoas não gostam de participar de atividades extra sala de aula, além de não gostarem de discutir sobre agricultura, gestão de recursos hídricos e da importância da mulher na sociedade.

Os professores poderão observar que os alunos, em especial, as alunas irão participar mais ativamente das aulas e das discussões propostas pela escola, além, de um desenvolvimento de um pensamento mais crítico da sociedade atual, e princípios de gestão de recursos hídricos para a produção de alimentos convivendo com o semiárido.

A partir dos objetivos traçados, tive como resultado a implantação da horta comunitária e de uma maior participação das alunas em sala de aula. Os resultados estão dentro de uma margem aceitavam dos objetivos. A avaliação do projeto se deu principalmente pela participação das alunas nas oficinas e da implantação da horta. O meio utilizado para avaliação foi à participação das mesmas nas capacitações e na implantação da horta. Diante dos objetivos traçados, da metodologia utilizada e da participação das alunas acredito que as aprendizagens tenham sido alcançadas.

Dessa forma, Avaliou minha prática como boa, pois conseguir fazer com que as alunas conseguissem desenvolver um pensamento crítico e participativo, além de ter conseguido implantar uma horta na

escola em um espaço que não era utilizada para nada, utilizando práticas de gestão de água para convívio com o semiárido brasileiro.

Os desafios propostos estavam de acordo com as minhas possibilidades de aprendizagem, tive que aprender a plantar e cultivar, além de ter um olhar para a gestão de água no semiárido brasileiro.

Pude observar a importância de práticas que possam ser utilizadas para o desenvolvimento da agricultura familiar no nordeste, à importância da mulher na sala de aula e principalmente o respeito que devemos ter ao outro. O trabalho em conjunto, ainda é um dos principais desafios dentro da escola. Esse trabalho poderá ser ampliando para trabalhos de mestrado ou de doutorado, pois irá discutir o uso de águas das lagoas de tratamento de esgoto no combate a desertificação no nordeste ou para produção de frutos (maracujá).

3. Bibliografia

Haynes, J. (2005). *Comparative politics in a globalizing world*. Cambridge: Polity Press.

Cavalcanti, Lana de Souza. *O ensino de geografia na escola*. Campinas, SP: Papirus, 2012.

Castrogiovanni, Antonio Carlos. E agora, como fica o ensino da Geografia com a Globalização? In. CASTROGIOVANNI, Antonio Carlos, et al. (Org.). *Geografia em sala de aula: práticas e reflexões*. Porto Alegre: UFRGS/AGB-PA, 2003.

DAMIANI, A. L. A geografia e a construção da cidadania. In: CARLOS, A. F. A. (org.). *Novos caminhos da geografia*. São Paulo: Contexto. 1999.

Kaercher, Nestor André. *Desafios e utopias no ensino de Geografia*. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 1997.

Irala, Clarissa Hoffman. Fernandez, Patrícia Martins. *A Escola promovendo hábitos alimentares saudáveis*. [Online]. Disponível em: <http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/horta.pdf>. [Acesso em 24 de dezembro de 2017]

A experiência do museu das águas da Amazônia como espaço de sensibilização e difusão da educação ambiental no ensino de geografia nas escolas públicas e privadas no estado do Pará – Brasil

Carlos Alexandre Leão Bordalo^(a), Assucena Lebre^(b), Elízio Azevedo^(c), Thayssa Sousa^(d)

^(a) Docente da Faculdade de Geografia e Cartografia, Universidade Federal do Pará; carlosbordalo@oi.com.br.

^(b) Discente da Faculdade de Geografia e Cartografia, Universidade Federal do Pará; assucenalebre@gmail.com

^(c) Discente da Faculdade de Geografia e Cartografia, Universidade Federal do Pará; azevedo-elizio@bol.com.br

^(d) Discente da Faculdade de Geografia e Cartografia, Universidade Federal do Pará;

thayssacsousa@bol.com.br

Resumo

“O Projeto O Museu das Águas da Amazônia – MAAM funciona como espaço de sensibilização e difusão da Educação Ambiental Inclusiva sobre a Poluição e Proteção das águas”, sendo desenvolvido desde 2013, por docentes e discentes da Faculdade de Geografia e Cartografia – FGC/UFPA, com recursos da Pró Reitoria de Extensão – NAVEGA SABERES/INFO-CENTRO/UFPA. O MAAM tem como objetivo a criação de um espaço de sensibilização e difusão das ações de educação ambiental sobre a poluição e proteção das águas, contextualizando o debate das águas de forma a auxiliar os professores de geografia no ensino fundamental, médio e superior das escolas públicas e privadas, para um maior entendimento, a partir da interdisciplinaridade que o assunto apresenta. O projeto vem difundindo nas escolas conhecimentos hidrogeográficos, hidropolíticos e hidrogeológicos, com informações e linguagem direta, buscando a sensibilização através da realização de exposições itinerantes do seu acervo, oficinas e palestras”.

Palavras chave: Água, Hidrogeografia, Educação Ambiental, Geografia; MAAM.

1. Introdução

A água é o elemento essencial para a existência e manutenção da vida e na espécie humana é atribuída de significados mitológicos, religiosos e culturais em diferentes sociedades, além de ser um recurso natural importante para a sustentação de diversas atividades econômicas importantes para o desenvolvimento social. A relação natural que rege a presença de água doce no planeta Terra se apresenta por uma dinâmica de fluxo de energia e matéria ligada ao ar, solo, espécies vegetais, animais, altitudes, temperaturas, entre outras condições que integram fases do ciclo hidrológico, sendo este um sistema de movimentos de elementos naturais presentes em toda a atmosfera e ligados a várias condições naturais, processos físicos, químicos, biológicos que fazem a renovação da água através de transformações de seu estado físico. As diferentes formas de uso devem garantir a água como um “bem de todos” e não um “bem de poucos” e, a inserção dessa temática nas escolas, faculdades e universidades se torna importante de forma a difundir a educação ambiental e com isso

conscientizar o aluno desde seus primeiros contatos com o conhecimento teórico /interdisciplinar sobre elementos naturais.

A partir destas premissas quanto à discussão e debates sobre a água em seus diferentes contextos a proposta a ser abordada neste artigo apresenta a integração do Projeto de Extensão “Museu das Águas da Amazônia - MAAM” às concepções e bases a do que se entende por educação ambiental nas escolas e às comunidades em geral.

O trabalho apresenta os objetivos, práticas e resultados do projeto de extensão “O Museu das Águas da Amazônia como espaço de sensibilização e difusão da educação ambiental sobre a poluição e proteção das águas”, o qual teve o apoio da Faculdade de Geografia e Cartografia da UFPA durante o período de vigência desde agosto de 2014. A relação da educação com a temática das águas emerge sobre práticas de conscientização ambiental, aprofundamento de questões da Geografia Física, Hidrogeografia, Biogeografia e Gestão dos Recursos Hídricos para alunos do ensino fundamental, ensino médio e nível superior, em especial para os alunos do curso de licenciatura e bacharelado em Geografia. Diante de tal relevância o tema em que é trabalhado o MAAM, propõe rever a forma de leitura sobre o que abrange as “águas”, tanto para o professor quanto para o aluno, trazendo como um auxílio ao material didático já utilizado em sala de aula uma interface para com um processo cognitivo informal ou diferente das metodologias utilizadas nas escolas de ensino básico e superior, neste caso, com a aplicação didática em forma de um museu.

A dinâmica de interatividade para uma exposição e seu visitante provoca e instiga abstração de informações, de modo que proporciona uma leitura de linguagem acessível para diferentes idades e níveis de instrução educacional. E para a educação ambiental integrada ao ensino da geografia, a informalidade ou diversificação de processos metodológicos é necessária para atrair, alcançar e provocar uma reflexão, diante das questões trabalhadas. O objetivo do projeto de extensão foi a sua criação/implantação no Laboratório de Ensino de Geografia (MAAM/LABENGEO/FGC/IFCH/UFPA) como espaço de sensibilização e difusão das ações de educação ambiental sobre a poluição e proteção das águas.

2. A Produção e Exposição de Material Didático do MAAM

O projeto constitui-se entre bolsistas, colaboradores e professores, via debates e leituras mediante diversos textos sobre a temática “água e recursos hídricos”, contando com a colaboração de amplas referências bibliográficas, e posteriormente o resultado é a produção e catalogação de materiais didáticos, primeiramente foram organizados e produzidos 15 banners dos temas: Ciclo hidrológico,

Bacias hidrográficas, Rios e Redes de Drenagem, Usos e Conflitos pela água e Gestão de Bacias hidrográficas, com uso de imagens atrativas, utilizando textos curtos e objetivos, para facilitar o entendimento do público, posteriormente houve a aquisição de livros temáticos, cartilhas educativas e garrafas de água nacionais e internacionais, para um maior auxílio e conscientização do projeto, foi feito também uma busca por jogos digitais e vídeos, visando à interação das temáticas das águas com a tecnologia, e por fim a produção de uma maquete de bacia hidrográfica, com diversos materiais de texturas e cores diferentes, para auxiliar o uso tátil, pensando a educação inclusiva. A preocupação com os portadores de necessidades especiais deve trazer o debate para o meio educacional e científico, pensando na inclusão social e na produção de materiais acessíveis a todos.

Assim, para as exposições que se sucederam como segunda etapa ocorreu à apresentação do projeto aos alunos, abordando a temática e propósitos da exposição utilizando os espaços cedidos pelas escolas/instituições visitadas e do Laboratório de Ensino de Geografia da UFPA – LABENGEO, com os materiais posicionados em certa ordem lógica, e monitoramento feito pelos bolsistas, colaboradores e professores participantes do projeto. Ao final da exposição é feita a terceira etapa, uma avaliação de aprendizagem, onde os participantes respondem um questionário com perguntas, sugestões e observações acerca da exposição. Como extensão desta atividade, são realizadas algumas oficinas temáticas, com o intuito de abordar de forma mais específica os subtemas do projeto. São oficinas de curta duração, organizadas tanto para ensino fundamental, médio e superior, pensadas para serem realizadas logo após as exposições, como complemento do debate social a respeito das águas. (ver figura 1).

A prioridade se dá em valorizar e incentivar a interdisciplinaridade nas escolas, além fomentar práticas educativas, lúdicas e dinâmicas para melhores resultados e sensibilização para educação ambiental. Nas atividades realizadas no ensino fundamental pode-se perceber, a partir dos questionários de avaliação, justamente como esses temas são abordados de forma superficial em sala de aula pelos professores e educadores, assim, o projeto, como espaço de sensibilização, com alternativas atrativas para esses alunos, vem conseguindo chamar a atenção sobre a temática água, diante principalmente do uso de materiais táteis, que são os preferidos pelo público, além dos banners de Ciclo Hidrológico e Bacia Hidrográfica, frequentemente citada nestes questionários. Os alunos destacam também o pensamento sustentável, e se identificam com a temática, expondo problemas e situações que vivenciam no dia a dia, como falta de água e pouca qualidade neste bem natural que é vital, enfatizando a importância da economia dos recursos hídricos e o cuidado com a natureza. Já nas atividades que envolvem o Ensino Superior, identificou-se um grande interesse na metodologia usada, já que visa à interação entre teoria e prática, tornando o processo de

aprendizagem mais dinâmico e confortável, além de possuir um caráter de Museu itinerante. (ver figuras 2 e 3).

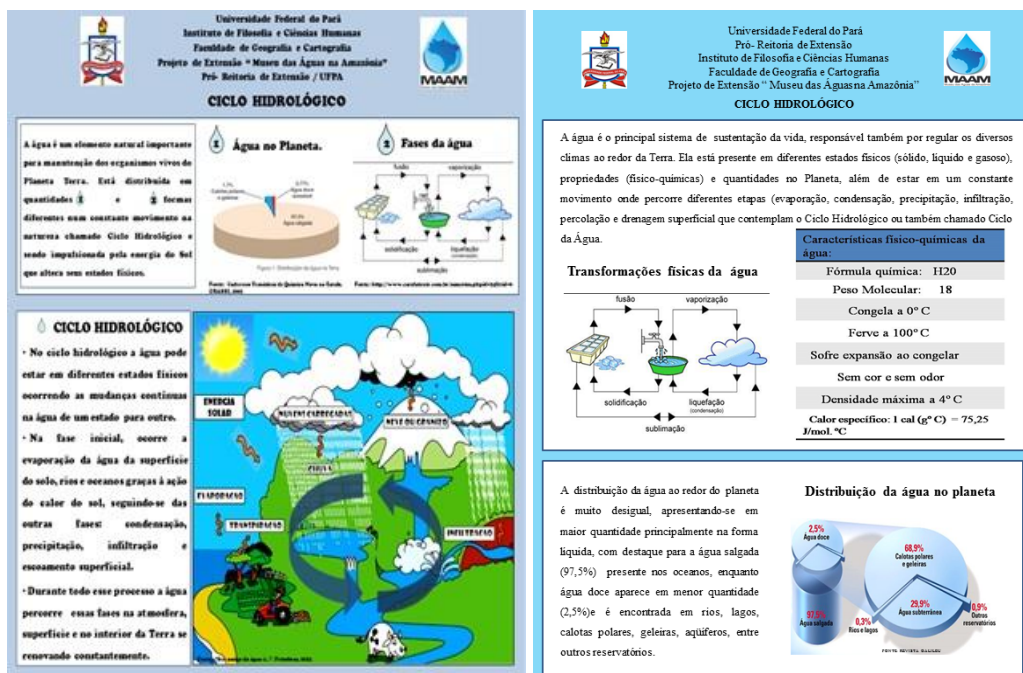


Figura 1- Banners representando o Ciclo Hidrológico.



Figura 2- Fotos da exposição do MAAM no Colégio Gentil Bittencout, 2014.

O MAAM executou atividades de 2014 a 2017 nas seguintes instituições de ensino: Colégio Gentil Bittencourt (7º ano do ensino fundamental, em setembro de 2014), Escola Municipal de Ensino Fundamental Palmira Lins de Carvalho (7º, 8º e 9º ano do ensino fundamental, em março de 2015), no LABENGEO (em março de 2015), no Colégio Sucesso (8º ano, março de 2016), e no Colégio Sistema Ensino e Conhecimento- SENC (6º ao 9º ano, em abril de 2016), além de participar da organização da mesa de debate do dia da Água: “Crise e Gestão de Água na Amazônia”, com os

professores Msc. Michel Guedes, Msc. Shirley Tozi e Prof. Dr. Carlos Bordalo, referências no assunto, em 21 de março de 2016 no IFCH/UFPA. Realizou também oficinas temáticas no Laboratório de Geografia Física da FGC/UFPA, com alunos do primeiro semestre do curso de Licenciatura em Geografia (setembro de 2016), e na Escola de Aplicação da UFPA, com alunos do sexto ano (dezembro de 2016).



Figura 3 - Fotos da exposição do MAAM Escola Municipal de Ensino Fundamental Palmira Lins de Carvalho, 2015.

E por fim, executaram exposições também na Escola de Aplicação da UFPA (5º ano, em janeiro de 2017), e mais recentemente, na Faculdade Integrada Brasil Amazônia-FIBRA, no curso de Especialização em Educação Ambiental e Recursos Hídricos (fevereiro de 2017). (ver figuras 4, 5 e 6).



Figura 4- Fotos da exposição do MAAM na Semana da Água, 2014 e 2015.



Figura 5- Fotos da exposição do MAAM na Escola de Aplicação da UFPA, 2015.



Figura 6- Fotos da exposição do MAAM na FIBRA, 2017.

O Museu das Águas da Amazônia (MAAM) é uma ferramenta de conscientização e aprendizagem dos alunos para com o tema “água”, o projeto ao trabalhar essa temática, se propõe a contribuir em uma discussão pouco abordada nas escolas e instituições em geral, os objetivos alcançados foram parciais e perpassam por um levantamento didático importante para sustentar cientificamente e metodologicamente a produção dos materiais e posteriormente as exposições, considerando-se também a opinião do público participante, a partir de questionários e debates que ajudam na continuidade das atividades, onde é perceptível uma boa recepção e aceitação do projeto. Agradecemos a Pró Reitoria de Extensão (PROEX/UFPA), pelo financiamento, através de bolsas de extensão e a realização do referido projeto.

3. Bibliografia

Bordalo, C, Pinheiro, A. Lebre, A. Azevedo, & Sousa, T. (2016). O Museu das Águas da Amazônia como espaço de sensibilização e difusão da Educação Ambiental inclusiva sobre a poluição e proteção das águas na UFPA. In Bordalo, C. Silva, C. Silva, E. *Planejamento, conflitos e desenvolvimento sustentável em bacias hidrográficas: experiências e ações*. (469 – 481). GAPTA/UFPA. Belém.

Bordalo, C. (2012). A “crise” mundial da água vista numa perspectiva da Geografia Política. *Revista GEOUSP Espaço e Tempo*. 31 Edição especial, (66 – 78).

Bordalo, C. Silva, F. Santos, V. (2012). Os Desafios da Gestão das Águas nas Metrôpoles da Amazônia: Uma análise do modelo de gestão pública do sistema de abastecimento de água na Região Metropolitana de Belém - PA. *Revista GEONORTE. Edição Especial*, 13, (1181 – 1193).

Brasil. Lei Federal No 9.795, (27 DE ABRIL DE 1999). Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9795.htm

Freitas, N. T. A, Marin, F. A. D. G. (2015). *Educação Ambiental e Água: Concepções e práticas educativas em escolas municipais*. São Paulo. Nuances.

Machado, P, Torres, F. (2012). *Introdução à Hidrogeografia*. São Paulo: Textos básicos de geografia.

Rebouças, A, Braga, B, Tundisi, J. (2006). *Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação*. 3. ed. São Paulo: Escrituras.

Reigota, M. *O que é Educação Ambiental*. (2009). Coleção Primeiros Passos. São Paulo: Brasiliense.

Refletindo o ensino da Geografia Física na modalidade à distância

Cláudia Maria Santos Gonçalves^(a)

^(a) Professora da Faculdade de Tecnologia e Ciência Educação a Distância (FTCEAD);
csantosgoncalves@gmail.com

Resumo

O processo de ensino aprendizagem vivencia atualmente um novo contexto pedagógico que vem romper com as práticas obsoletas e descontextualizadas ainda existentes. As inovações constituem-se em desafios e necessidades do homem adaptar-se e buscar novas formas de aquisição do conhecimento de maneira clara e dinâmica. Sendo assim, o ensino da Geografia depara-se com as mudanças ocorridas no âmbito governamental e prático que expõe uma nova conjectura curricular. Dentre as propostas inovadoras do conhecimento e do processo educacional, ressalta-se a modalidade de educação à distância (EAD) e os seus desafios no processo ensino-aprendizagem, em Geografia. Diante disto o presente artigo objetiva refletir, o ensino superior em Geografia na modalidade EAD, com reflexões a respeito de atividades pertinentes e obrigatórias ao curso, como: a saída de campo e a abordagem do ensino do conteúdo da Geografia Física, especificando a Biogeografia.

Palavras chaves: Educação, Geografia Física, Ensino à distância, Aprendizagem.

1. Introdução

As emergências mundiais que traduzem mais rapidamente a necessidade de informações, vêm acelerando a visão de educação e aquisição do conhecimento. Isso reflete no ensino geográfico, mediante o acesso às tecnologias como as mídias interativas e os formatos de ensino/educação à distância, trazendo assim novas perspectivas aos diversos níveis do ensino. Diante disto, cabe-nos refletir qual momento sócio-político e econômico está sendo vivenciado mundialmente, para pensarmos o ensino geográfico.

A geografia enquanto ciência do espaço vivido e vivenciado necessita ainda responder questões como; Quais conteúdos ensinar? Como ensinar os conteúdos geográficos? Quais metodologias e linguagens mais adequadas? Portanto, diante deste impasse que refletir-se-á sobre o desafio contemporâneo do ensino superior da Geografia na modalidade à distância.

A preocupação com o ensino geográfico se fez valer de questionamentos substanciais os quais buscaram ser respondidos durante o crescimento desta ciência. Atualmente as questões encontram outro obstáculo que é: Como ensinar geografia à distância? É possível transmitir o conhecimento geográfico em EAD? Para responder essas questões e outras que advinda, desta preocupação, as

universidades públicas e privadas, no ensino à distância, buscam oferecer qualidade nas aulas e recursos didáticos disponibilizados.

Sendo assim, as experiências que ora trazemos e as quais se constituíram em um desafio, que foram desenvolvidos no curso de Geografia da Faculdade de Tecnologia e Ciências (FTCEAD) são: Como trabalhar a **Saída de Campo** e o **Conteúdo da Geografia Física** (Biogeografia), em ensino à distância, objetivando refletir, o ensino superior em Geografia na modalidade EAD, com reflexões a respeito de atividades pertinentes e obrigatórias ao curso.

2. Procedimentos Metodológicos

A metodologia utilizada nas aulas é a exposição oral do conteúdo através do vídeo streaming, porém, para a efetivação do ensino na modalidade à distância (EAD), faz-se necessário a utilização de recursos tecnológicos de última geração pertinentes na sustentabilidade e viabilidade das aulas ministradas como: estúdio de gravação das aulas, câmera, computadores, internet, câmera documento, retroprojetor, vídeos, além de recursos didáticos como: materiais impressos (módulos, avaliações e atividades específicas). A aprendizagem proporcionada pelas aulas em tempo real, era transmitida via satélite para diversas localidades e transcorriam com mostra de slides ilustrativos, auxiliadas pela apresentação de imagens documentos (gráficos, tabelas, ilustrações) e vídeos específicos do conteúdo abordado. Durante a transmissão das aulas os docentes mantinham a interação com os discentes mediante provocações/questionamentos que eram respondidos *on line* através de e mails mediados pelos professores assistentes.

Para a manutenção da estrutura das aulas à distância além dos recursos tecnológicos apresentados, também havia o professor de *vídeo streaming* e o professor assistente que acompanhava as aulas fora do estúdio, dando suporte na conexão com o discente, garantindo o sucesso de todo o processo de aprendizagem. Entretanto, a dinâmica de uma disciplina em um período/circuito mantinha-se além das aulas, com orientações de tutorias, transmitidas ao vivo, para os tutores presenciais, objetivando orientá-los para as atividades que deveriam ser executadas nas Unidades Pedagógicas durante os momentos de tutorias (encontros presenciais). Para manter contato com os tutores presenciais existia o Serviço de Atendimento ao Tutor (SAT), que era personalizado e individual.

Para auxiliar o aluno na aprendizagem havia o Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA), que oferecia atividades discursivas, e objetivas, auxiliando os estudantes no processo de construção do conhecimento. Esta ferramenta também era utilizada como Fórum de Discussões, onde realizavam-se debates entre alunos e docentes. As atividades se diferenciam pela natureza da interação: a primeira

mais individualizada, enquanto a segunda configurava-se pelo caráter coletivo. Formas de compartilhar informações entre os estudantes, e os docentes como o CHAT e o Serviço de Atendimento ao Estudante (SAE) eram utilizados de forma personalizada individual e coletiva. Outros recursos como SGE (Sistema de Gerência Educacional), FAE (Formulário Acadêmico Eletrônico), também auxiliavam os discentes na averiguação de sua vida acadêmica.

3. Resultado e discussões

A proposta de educação à distância, requer do aluno cursista a autonomia para o gerenciamento de sua aprendizagem, atrelada a essa proposta está embutida a questão do tempo o qual o cursista deve saber administrar. Muitas são as vertentes a serem consideradas antes de pensar a Educação à distância, uma delas é compreender o que é EAD, essa modalidade de ensino mediada por tecnologias, onde o aluno e o professor tutor apresentam-se em espaço e tempo diferentes, o que já implica na necessidade do discente ter a responsabilidade e autonomia pelo seu aprendizado. A autonomia do aluno é a chave para o sucesso de todo o processo de aquisição do conhecimento e o mesmo nesse processo é o foco principal que escolhe o ritmo e a maneira de como estudar.

Segundo, Piaget, (1998), a educação que se propõe aqui é a que tem como prioridade o desenvolvimento do sujeito, respeitando seus interesses, estimulando a pesquisa e a criatividade. Neste sentido, Piaget defende: uma “educação do pensamento, da razão e da própria lógica, é necessário e é condição primeira da educação da liberdade.” (PIAGET, 1998).

Nesta perspectiva, a educação à distância tem na reciprocidade entre docente e discente o desenvolvimento intelectual deste último e o alcance de sua autonomia na aprendizagem. Paratanto, ao tutor e ao professor cabem o papel de conduzir, estimular o desenvolvimento do aluno, acompanhando-o nas atividades, levantando questionamentos, dando sugestões. Enfim, propiciando um ambiente virtual de aprendizagem aprazível e rico em suporte didático teórico que possam “prender” a atenção do discente.

O ensino a distância – Educação à Distância (EAD) é atualmente, no Brasil, uma modalidade de grande crescimento, porém apresenta algumas polêmicas e desafios que neste artigo ressaltamos para o ensino da Geografia física no que concerne a atividade de saída de campo, obrigatória e imprescindível ao curso, seja ele presencial ou à distância, e o ensino do conteúdo geográfico.

3.1. O desafio da saída de campo no contexto à distância

A sustentabilidade do método e das técnicas do ensino geográfico reside no domínio do estudante desta linguagem para que o mesmo possa pensar e analisar o espaço geográfico. No que se refere à Saída de Campo em Geografia, esta é uma atividade obrigatória, e de fundamental importância, pois, representa a contextualização e a interdisciplinaridade do conhecimento geográfico. Entretanto, no formato EAD esta se constitui em um desafio por contemplar particularidades comportamentais e materiais para efetivação da atividade.

Considerando a existência da saída de campo no ensino da Geografia, cabe ressaltar a concepção desta atividade que remete a construção de algumas competências e habilidades das quais segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (1999) são:

- “Reconhecer os fenômenos espaciais a partir da seleção, comparação e interpretação, identificando as singularidade ou generalidades de cada lugar, paisagem ou território”.
- “Reconhecer a aparência das formas visíveis e concretas do espaço geográfico atual a sua essência, ou seja, os processos históricos, construídos em diferentes tempos, e os processos contemporâneos, conjunto de práticas dos diferentes agentes, que resulta em profundas mudanças na organização e no conteúdo do espaço.”

As saídas de campo na Educação à Distância, em Geografia, não possibilitam o acompanhamento do professor da disciplina junto ao aluno, diferente do que ocorre no ensino presencial, onde o professor se responsabiliza por todos os processos desta atividade, porém, na modalidade à distância o professor EAD utiliza-se do Planejamento de Tutorias, Orientação para Tutores, Curso de Capacitação para Tutores em Saídas de Campo/oficinas de saída de campo e documentos orientadores da atividade para serem utilizados pelos professores tutores que estarão executando a atividade junto aos alunos.

A proposta de saída de campo na modalidade à distância requer um conjunto de ações que antecedam a atividade e garantam o seu sucesso, das quais destacamos: As orientações de tutoria que são mais eficientes, pois, consistem em orientações semanais onde o professor da disciplina explica e orienta o tutor presencial em como desenvolver a atividade passo à passo; Reforçando as orientações são construídos documentos também orientadores (guias, roteiros) que descrevem, cada momento a ser executado durante a saída de campo, como: **Planejamento** (escolha do local, levantamento bibliográfico, informações a serem coletadas na saída, distribuição de tarefas para os grupos); **A saída de Campo**, com recomendações ao que será observado em campo e registro das observações mediante registro fotográfico; **Sistematização** da saída de campo com a organização das informações coletadas que deve ser realizada em ambiente de tutoria (através da orientação do(a) tutor(a)) para

que os resultados, posteriormente, possam ser demonstrados e analisados. A sistematização das informações consiste também na organização e tabulação do que for coletado; **Divulgação** dos resultados da saída de campo por meio de relatórios, seminários, painéis, murais, dentre outros (MENEZES *et al*, 2008).

Diante de todo suporte pedagógico a experiência com as atividades de saída de campo realizadas no decorrer do curso de geografia da FTCEAD resultaram positivamente mediante as imagens enviadas pelos alunos, conforme (figura 01). Entretanto, a garantia da condução correta desta atividade depende de quem aplica/ executa (o tutor) e não de quem demanda (equipe de professores).



Figura 01 - Saída de Campo, alunos da FTC EAD.

Neste contexto ficam as interrogações: Os alunos serão capazes de perceber, em campo, o que está sendo proposto? Farão uma “leitura” correta da realidade vivenciada? Os alunos farão uma leitura prévia (teórica, cartográfica) do que se quer estudar na prática? Como será o comportamento dos alunos em campo? Terão os devidos cuidados como segurança? Todos os alunos participarão da saída de campo? A nota será atribuída de maneira justa? Enfim, são muitos os questionamentos, a serem respondidos.

À instituição educacional superior, seja ela pública ou privada, cabe a responsabilidade de oferecer o melhor possível de suas concepções, recursos humanos/materiais/tecnológicos de modo a facilitar e possibilitar aos seus educandos uma formação crítica, reflexiva e autônoma. Neste sentido é importante ressaltar a idéia de Leff (1995) citado por Knechtel (2001): “formar um novo profissional com visão de mundo e preparação teórico-prática para abordar os problemas ambientais de sua

disciplina é tarefa primordial na universidade”. Independente se este profissional teve sua formação superior via presencial ou à distância.

A saída de campo, neste contexto, vêm com perspectivas de estimular, no futuro docente, atitudes reflexiva-investigativas. Esta atividade auxilia de fato o aluno a construir uma prática de auto-aprendizagem, na qual se vence obstáculos epistemológicos, constrói sentimentos de cooperação e colaboração. Como em todo processo em construção, esta nova modalidade educacional apresenta muitos desafios que serão superados, aprendidos e apreendidos.

3.2. Abordagem do Conteúdo da Geografia Física (Biogeografia) no ensino à distância

A ciência geográfica, visa estimular o estudante a observar, investigar, analisar e interagir com o espaço de forma que estabeleça um sentimento de responsabilidade perante as questões levantadas e as conseqüências das ações antrópicas provocadas, visando à transformação de um contexto. Para isso, os ramos da geografia são capazes de oferecer uma abordagem específica dos conteúdos essenciais ao conhecimento do espaço. A Biogeografia como ramo da Geografia Física não fica distante disso e o seu ensino apresenta uma trajetória vinculada ao desenvolvimento do pensamento geográfico e da geografia escolar cuja transformações perpassaram cada contexto e necessidade do saber dessa ciência.

A Biogeografia se encontra na interface de diversas áreas do conhecimento como: Biologia, Ecologia, Geologia e Paleontologia, dentre outras. O seu estudo compreende o conhecimento da repartição da fauna e da flora nos variados ambientes da terra, assim como, a documentação e compreensão dos modelos espaciais de biodiversidade, a origem, a distribuição, a adaptação, a expansão, associação e a extinção das plantas e animais (DANSEREAU, 1949; MARTONNE, 1954; BROW e LOMOLINO, 2006).

Diante disto, cabe aqui refletir como esse conteúdo vasto e complexo pode ser trabalhado na modalidade à distância sem o comprometimento da qualidade e eficácia da aprendizagem. A experiência do ensino da Biogeografia na FTCEAD, cujo o contexto pedagógico da disciplina apresentava a seguinte ementa: Introdução à Biogeografia sua definição, divisão e objeto; Estudo das associações vegetais e animais, seus condicionantes bióticos e abióticos na distribuição atual sobre a superfície terrestre; O estudo da Biogeografia nas séries finais do Ensino Fundamental e no Ensino Médio; dispunha de uma estrutura com diversas mídias, que atuavam de maneira conectada, favorecendo as diferentes formas de aprendizagem e contextualização dos conteúdos abordados através de aulas transmitidas por *video-streaming*, com o suporte de recursos didáticos (Material

Impresso), audiovisuais, atividades realizadas no ambiente de tutoria presencial (Avaliações e Atividades Práticas), estudos e atividades individuais no Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA).

A disciplina apresentava uma carga horária de setenta e duas horas (72h), distribuídas entre as 4 aulas de *video-streaming*, atividades on line e presenciais e consulta ao ambiente virtual de aprendizagem. Esta seguia um calendário acadêmico o qual determinava as datas pertinentes para a realização de aulas e orientações de tutores, bem como os prazos para o cumprimento das atividades acadêmicas desta disciplina.

Embora o ensino à distância apresente o formato bimodal com aulas em vídeo realizadas pelo professor da disciplina e orientações /acompanhamento pedagógico presencial feito pelo professor tutor, o desafio ainda permanece, pois, no que concerne ao momento presencial este deve ter à frente um profissional que tenha um certo conhecimento do conteúdo trabalhado na disciplina, garantindo a concretização da aprendizagem do conteúdo abordado. Porém, nem todos os professores tutores eram profissionais formados na área correspondente, dificultando assim, a interlocução no decorrer da disciplina e o cumprimento correto das atividades, configurando-se portanto, em mais um desafio da modalidade EAD e do ensino da Geografia Física.

4. Conclusão

A expansão da modalidade do ensino, traz consigo mais uma razão para as transformações que demandam qualidade para adequar-se às novas perspectivas e a promoção humana. A ideia é orientar o aluno para um ensino não mais conclusivo e preparatório para exames ao qual se tem caracterizado, dando ênfase a divisão disciplinar no domínio de cada disciplina como pré-requisito necessário ao prosseguimento dos estudos. A nova proposta assume a necessidade de complementar a educação básica, preparando o aluno para a vida, para a cidadania e capacitando-o para o aprendizado permanente.

Diante do exposto considera-se que a “nova” modalidade de ensino-aprendizagem à distância, vem de fato retrabalhar a concepção do ensino geográfico, na qual o docente deve estar ciente da sua postura clara, coesa e objetiva na transmissão das informações e conhecimento, sobre as atividades e conteúdos pertinentes a Geografia aqui supracitados, os quais na modalidade EAD, devem ser reforçados com momentos presenciais do docente e estabelecimento de critérios e baremas claros para o acompanhamento devido das atividades desempenhadas pelos alunos.

5. Referências

- Brasil. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. (1999). *Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio*. Brasília.
- _____. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. (2013). *Caderno do Tutor: Formação pela Escola: Programa Nacional de Formação Continuada a Distância nas Ações do FNDE*. Brasília.
- Bahia. Faculdade de Tecnologia e Ciências EAD. (2007). *Regulamento institucional de trabalho de conclusão de curso das licenciaturas*. Salvador.
- Brown, J. H., Lomolino, M. V. (2006). *Biogeografia*. Ribeirão Preto: FUNPEC.
- Carlos, A. F. A. (Org.). (2001). *A Geografia na sala de aula*. 3. ed. São Paulo: Contexto.
- Dansereau, P. (1949). Introdução à Biogeografia. *Revista Brasileira de Geografia*, 11 (1), 3-92.
- Luck, H. (1994). *Pedagogia interdisciplinar: fundamentos teórico-metodológicos*. 2. ed. Petrópolis: Vozes.
- Knechtel, M. do R. (2001). Educação ambiental: uma prática interdisciplinar. *Desenvolvimento e meio ambiente*, (3), p. 125-139.
- Martonne, E. de. (1954). *Panorama da Geografia*. Lisboa: Cosmos.
- Menezes, L. A. de, Nunes, C., Assis Filho, E., Coelho, S. (2007). *Cartilha de capacitação de tutores em saídas de campo*. Salvador.
- Pontuschka, N. N. (2005). A geografia: pesquisa e ensino. In: Carlos, A. F. A (Org.). *Novos caminhos da Geografia*. 5. ed. p. 111-142. São Paulo: Contexto.
- Piaget, J. (1998). *Sobre a pedagogia*. São Paulo: Casa do Psicólogo.

Projeto de intervenção pedagógica no ensino de Geografia nas séries iniciais: uma proposta metodológica para o estudo da erosão do solo na vila de São Joaquim de Itaquara, Baião-Pará-Brasil

Leila do Socorro Ferreira da Veiga^(a), Érika Renata Farias Ribeiro^(b), Flávia Adriane Oliveira Gomes^(c), Walber Lopes de Abreu^(d)

^(a) Faculdade de Geografia e Cartografia, Universidade Federal do Pará, Brasil; socorroleila@gmail.com

^(b) Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal do Pará, Brasil; erikarpfarias@gmail.com

^(c) Faculdade Integrada Brasil Amazônia, Brasil; flaviaadriane@hotmail.com

^(d) Programa de Pós-Graduação de Geografia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil; walberlopesabreu@gmail.com

Resumo

Nos estudos sobre erosão do solo a água é o principal agente erosivo que interfere em sua dinâmica natural (estrutura e formação). O estudo do solo, a aquisição e a disseminação de informações sobre a sua importância são condições que auxiliam na sua proteção e conservação. Este tema foi discutido com os alunos do 6º ano na Escola de Ensino Fundamental Professora Generosa localizada na Vila de São Joaquim de Itaquara, município de Baião-PA, a partir da aplicação de um projeto de intervenção pedagógica. As atividades desenvolvidas foram: aula expositiva; trabalhos de campo com os alunos nas áreas erodidas; roda de conversa; apresentação de um filme e realização de um experimento sobre erosão pluvial. Assim, evidenciou-se que quando o aluno tem a oportunidade de estudar em Geografia temáticas ligadas à sua realidade, favorece o processo de interação social e de ensino-aprendizagem.

Palavras chave: Ensino, Geografia, Erosão, Solo.

1. Introdução

A ciência do solo no Brasil tem revelado a importância do estudo dos processos erosivos que provocam alterações significativas na formação e estrutura do solo em diferentes regiões o país. O estudo da erosão é uma ferramenta essencial para o planejamento do uso do solo. Sendo assim, através desta intervenção pedagógica, foram selecionadas e identificadas algumas áreas degradadas no município de São Joaquim de Itaquara, município de Baião-PA, que são afetadas por processos erosivos, localizadas no entorno da comunidade escolar local.

O artigo é resultado da disciplina estágio docente em Geografia – PARFOR/UFPA realizado a partir da experiência da prática pedagógica na Escola de Ensino Fundamental Professora Generosa, situada na Vila de São Joaquim de Itaquara, município de Baião-PA. Nesse processo foram desenvolvidas atividades de observação, regência, e aplicação do projeto de intervenção pedagógica com o tema sobre Erosão.

Durante a execução do referido projeto foram realizadas aulas práticas seguida de orientações voltadas para a observação *in loco* das áreas de solo degradadas impactadas pela erosão. Ao mesmo tempo, priorizou-se o espaço de vivência dos discentes, por apresentar a problemática recorrente de processos erosivos durante o “inverno Amazônico”, principalmente nos meses de janeiro, fevereiro, março e abril, que por sua vez, dificultam o tráfego de veículos e de pessoas, e obstruem as vias de circulação (rodovias, estradas e vicinais).

A partir da constatação dessa problemática *in loco* desenvolvemos uma metodologia de ensino voltada para o estudo da erosão do solo nas aulas de geografia do 6º ano, com o objetivo de desenvolver o raciocínio analítico, crítico e reflexivo no aluno a partir da compreensão dos problemas que afetam o seu espaço de vivência imediata, seu lugar cotidiano.

2. Metodologia

Para o desenvolvimento deste estudo primeiramente realizou-se o estágio docente com duração de três meses, nas séries do 6º e 7º ano. A prática na escola ocorreu em três momentos: observação, regência e aplicação do projeto de intervenção pedagógica com alunos do 6º ano, em que foi explorado o tema Erosão do Solo.

Na parte do estágio destinada à regência foram ministradas aulas teóricas e práticas que possibilitaram a execução do projeto de intervenção pedagógica. Assim, após as aulas teóricas foi realizado um trabalho de campo, com o objetivo de incentivar os alunos a observar e analisar a paisagem local para identificar os processos erosivos que afetam direta e indiretamente a comunidade da vila de São Joaquim de Itaquara. Durante a atividade aconteceram alguns registros fotográficos no local.

A metodologia utilizada para abordar o tema teve a preocupação de relacionar o conteúdo estudado em sala com o problema de erosão que afeta a comunidade da Vila de São Joaquim de Itaquara. Os transtornos acontecem durante o “inverno amazônico” afetando o cotidiano de todos, inclusive o deslocamento dos alunos para escola.

O texto inicia com uma abordagem teórica sobre erosão e no segundo momento sobre o Projeto de intervenção pedagógica, com uma discussão sobre os seus resultados e das observações do estágio. Por fim foram apresentadas as considerações finais.

3. O ensino de Geografia e o Estudo da Erosão do Solo no espaço de vivência do aluno

A ocorrência dos processos erosivos envolve uma série de fatores que, “(...) segundo Guerra (1998), determinam as variações nas taxas de erosão e podem ser subdivididos em: erosividade (causada pela chuva), erodibilidade (proporcionada pelas propriedades dos solos), características das encostas e natureza vegetal” (BEZERRA, 2011, p.33).

Considerando a relevância temática, importa dizer que esta experiência desenvolvida no âmbito do estágio docente proporcionou a construção de uma prática de ensino em Geografia relevante para os docentes no sentido de promover a interação social junto aos discentes por meio de trabalhos de campo, tornando-os sujeitos mais participativos na execução do projeto, no qual passaram a intervir diretamente no conjunto das ações atinentes ao desenvolvimento do assunto dentro e fora da sala de aula.

Nascimento (2015) descreve que frente às necessidades impostas pelo modelo atual de sociedade, o processo de ensino-aprendizagem em Geografia e de outras disciplinas/áreas não ocorre apenas no espaço escolar, mas também através de outros mecanismos nos quais os discentes têm acesso as informações, por isso a necessidade de buscar novas metodologias, que instiguem a compreensão mais real das transformações do espaço geográfico, a começar pelo espaço de vivência.

Considerando que na Vila de São Joaquim de Itaquara a comunidade escolar presencia eventos de erosão do solo durante o chamado “inverno amazônico” é de fundamental importância discutir esse assunto partindo dessa realidade. Esse tipo de erosão, Favaretto et al. (2006), avalia como sendo hídrica pluvial por ser causada pelo impacto das gotas da chuva e pela ação de desgaste do escoamento superficial ou enxurrada. Assim, o impacto direto das gotas da chuva desagrega o solo deixando as partículas soltas que são transportadas pela enxurrada até as partes baixas do terreno.

Nessa perspectiva Ross (2017, p.19) observa que entender a dinâmica ambiental é compreender o todo que compõe o estrato geográfico, em que o relevo não pode ser deixado de lado, pois é nele que as forças de interação mais se manifestam. Infere o autor ainda que: “O entendimento da dinâmica do relevo interessa diretamente ao homem como ser social, passa a ser também parte integrante da geografia”. Logo, a paisagem emerge como conceito fundamental na compreensão dos processos erosivos e da dinâmica natural relacionada a estrutura e formação do solo.

Fazer o aluno compreender a dinâmica da paisagem e os riscos que ela sugere permite uma melhor compreensão da sua realidade. Assim, Ribeiro et. al (2018) considera que a análise da paisagem assume um caráter integrador entre o aspecto físico e humano.

4. Projeto de intervenção pedagógica: o estudo da erosão do solo na Vila São Joaquim de Itaquara-Pará

Para realização do projeto foi solicitado ao professor de geografia do 6º ano do ensino fundamental o equivalente a quatro aulas de quarenta e cinco minutos, sendo realizado primeiramente a apresentação do projeto de intervenção e a explicação da organização das atividades do estágio.

A metodologia aplicada para o desenvolvimento do projeto fez uso de uma tabela, sendo apresentada a turma a partir das seguintes orientações: primeiro momento os alunos tiveram que preencher as duas primeiras colunas antes de iniciar a atividade e posteriormente aguardaram a orientação para preencherem as demais. A tabela S-I-A-R: SABER – INDAGAR – APRENDER – REFLETIR utilizada durante a atividade procura estimular, de acordo com Assali (2013), o conhecimento prévio dos alunos. Os questionamentos realizados procuram demonstrar o que eles já sabem a respeito de um tema, ajudando-os a fazer as próprias relações antes de explorar o conteúdo.

Os alunos começam apresentando suas ideias no item Saber da tabela. Em seguida, sozinhos ou em grupo, apresentam questões que eles têm sobre o conteúdo no item Indagar. À medida que os alunos começam a responder essas questões, registram tais informações no item Aprender da tabela. Por fim, na última coluna denominada Refletir, os discentes irão escrever como foi que aprenderam tais conhecimentos (tabela 1).

Tabela I: SIAR sobre a erosão do solo e erosão pluvial

SABER	INDAGAR	APRENDER	REFLETIR
O que eu sei sobre erosão pluvial?	O que eu quero saber sobre erosão pluvial?	O que eu aprendi sobre erosão pluvial?	Como eu aprendi sobre erosão pluvial?

Fonte: adaptado de Assali (2013).

Ao iniciar a segunda aula na turma escolhida discutiu-se sobre a erosão pluvial que acontece em Itaquara através da apresentação de imagens retratando os processos. Em seguida, foi realizada uma roda de conversa falando dos principais tipos de erosão, diferenciando os processos causados pela força da natureza daqueles provocados pela ação humana (como desmatamento, queimadas, expansão da agricultura, crescimento urbano, etc). Após essas explicações foi mostrado um filme para assimilar o conhecimento sobre erosão e sensibilizar os alunos acerca da importância do cuidado com o solo.

Para ilustrar o fenômeno da erosão pluvial um experimento simples foi confeccionado. Nele foram utilizadas quatro garrafas PET, terra, alpiste e água. Foi recortada uma porção do plástico longitudinalmente de duas garrafas. A primeira garrafa foi preenchida apenas com terra. A segunda

garrafa com a vegetação e as outras duas garrafas foram cortadas ao meio para verificar o escoamento da superficial da água, comparando os resultados alcançados.

Quando a água foi colocada em cada uma das garrafas, percebeu-se que o líquido que saía da garrafa com cobertura de vegetação era mais transparente, enquanto a outra garrafa apresentou uma água mais turva e cheia de sedimento. O desfecho do experimento ajudou a entender como a vegetação protege o solo de deslizamentos.

No segundo dia de aula foi realizada uma visita ao campo para que os alunos pudessem identificar os tipos de erosão do solo de Ituquara. Além desta atividade, foram feitos registros da paisagem local através de fotografias. E, por fim, foram orientados para o preenchimento da tabela SIAR, durante o trabalho de campo.

Após a obtenção de dados e conhecimentos sobre como se dá os processos erosivos, os alunos do 6º ano organizaram todos os dados para exibição de uma apresentação na turma do 7º ano. Num outro momento, aula seguinte, houve a apresentação dos resultados alcançados pelos próprios alunos, considerando a sua experiência de socializar com a outra turma o que aprenderam durante o projeto executado.

Com o preenchimento da tabela S.I.A.R os alunos aprenderam e compararam o conhecimento adquirido nas experiências executadas. Desta feita, a intervenção pedagógica torna-se um instrumento estratégico na forma de saber-pensar e saber-fazer o ensino de geografia no ensino fundamental.

Considerando os resultados apresentados nesta proposta de intervenção pedagógica, corrobora Nascimento (2015) ao afirmar que as aulas de Geografia precisam ser mais dinâmicas e provocativas para a formação do senso crítico dos alunos. Neste sentido, existe a necessidade de mudanças metodológicas para melhor abordar os conteúdos, possibilitando um aprendizado que envolva o cotidiano dos alunos.

Nas poucas vezes nas quais alguns alunos apresentavam dificuldades quanto ao aprendizado, foi possível utilizar outras metodologias que favoreceram a aprendizagem, tais como, o experimento e a visita de campo para explicar de forma diferenciada sobre a erosão do solo.

5. Considerações finais

Os alunos puderam compreender, analisar, observar e discutir sobre o estudo da erosão do solo e demonstraram interesse e satisfação em estudar o tema. Adquiriram conhecimentos e informações que

ajudaram na compreensão dos processos naturais e antrópicos que interferem na dinâmica da paisagem. Pode-se afirmar que o estudo realizado com os alunos favoreceu o processo de ensino-aprendizagem, bem como, o fortalecimento da interação social entre educador-educando num processo contínuo e mútuo. Logo, compreende-se que as práticas metodológicas de ensino no estágio docente devem ser discutidas no âmbito escolar, considerando o apoio do material didático juntamente com a realidade local, para serem planejadas, implementadas e avaliadas tendo em vista a construção de uma geografia cidadã.

6. Bibliografia

ASSALI, Michel.(2017). Aperfeiçoando o protagonismo do aluno. *Oficina Pedagógica Nortear*. [Online].Disponível em: <http://opnorte1.blogspot.com.br/2013/05/aperfeicoando-o-protagonismo-do-aluno.html>. [Acedido em 01 novembro de 2017].

BEZERRA, J.F.R (2011). *Geomorfologia e Reabilitação de Áreas Degradadas por Erosão com Técnicas de Bioengenharia de Solos na Bacia do Rio Bacanga, São Luís - MA*. Dissertação de Doutorado. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro.

FAVARETTO, N.; COGO, N.P.; BERTOL, O.J (2006). Degradação do solo por erosão e compactação. In: Lima et al. (Eds.), *O solo no meio ambiente* (pp. 255-292). Universidade Federal do Paraná: Setor de Ciências Agrárias.

NASCIMENTO; L. F. A.; MELO, J. A. B. (2015).Estratégias metodológicas para o ensino de geografia no nível médio. *V ENID da UEPB*. [Online]. Disponível em:http://www.editorarealize.com.br/revistas/eniduepb/trabalhos/TRABALHO_EV043_MD1_SA5_ID1250_30062015120401.pdf. [Acedido em 02 novembro 2017].

RIBEIRO, E.R.F; RODRIGUES,B. F. Ferreira; TAMASAUSKAS, C. E. P; ABREU, W. L. de.(2018). Paisagem como categoria integradora para estudos de planejamento urbano e gestão ambiental em áreas de risco: uma análise a partir dos bairros do São João, São José e Algodual em Abaetetuba-Amazônia-Brasil. *Revista Caribeña de Ciencias Sociales*. [Online]. Disponível em:<http://www.eumed.net/rev/caribe/2018/01/gestao-ambiental-risco.html> . [Acedido em 15 de fevereiro de 2018].

ROSS, J.L.S. (2017). *Geomorfologia: ambiente e planejamento*.São Paulo: Contexto.

Agradecemos ao apoio financeiro da CAPES-PROAMAZÔNIA e ANA/CNPq/MCTIC.

O olhar do discente sobre os impactos socioambientais no rio Poxim no bairro Jabotiana em Aracaju, Sergipe, Brasil

Maria do Socorro Ferreira da Silva^(a), Claudionete Candia Araujo^(b)

^(a) Departamento de Geografia/UFS, e Pós Graduação (PRODEMA e MPROFCIAMB; ms.ferreira.s@hotmail.com

^(b) Mestrado Profissional em Ciências Ambientais/UFS; claudionetecandia@hotmail.com

Resumo

Esse estudo visa analisar os impactos socioambientais no rio Poxim a partir do olhar dos alunos da 1ª série do Ensino Médio do Colégio Estadual Joaquim Vieira Sobral em Aracaju/Se. Foram realizadas as etapas: levantamento bibliográfico; entrevistas com 30 alunos; construção de material didático e aula de campo no entorno do rio Poxim. Foram perceptíveis para os alunos as transformações ocorridas no bairro Jabotiana devido à expansão de condomínios habitacionais, que tem provocado transtornos aos moradores/alunos, como as enchentes, devido o desmatamento da mata ciliar, a contaminação do corpo hídrico em virtude da disposição de resíduos sólidos e efluentes domésticos, gerando importantes reflexões sobre o processo de urbanização e o ensino e aprendizagem. Os discentes perceberam a relevância de conhecer/estudar sua realidade e atuar na busca melhorias para o bairro. Todavia, é fundamental a sensibilização e o envolvimento da comunidade nas questões locais.

Palavras chave: Ensino e aprendizagem; Impactos socioambientais; Sensibilização; Rio Poxim.

1. Introdução

As transformações na paisagem, como reflexo da sociedade urbano-industrial, têm implicado em impactos socioambientais que interferem no cotidiano das pessoas, tem levado a sociedade a uma reflexão sobre os desequilíbrios causados no espaço geográfico, especialmente nas áreas urbanas. Fato que reflete uma crise de valores que interfere nas dimensões política, econômica, social e cultural. Para Mendonça (2016, p. 186), embora seja considerada “aprazível e com ótimas condições para o desenvolvimento da vida do homem”, são notórios os aspectos desagradáveis e conflitantes do ponto de vista ambiental. O processo de urbanização no Brasil, especialmente a partir dos anos de 1930 com o advento da industrialização, associado a ela às migrações provenientes do êxodo rural, atraindo um contingente populacional para as cidades. Entretanto, o crescimento populacional não foi capaz de acompanhar o ritmo de crescimento das cidades (SPOSITO, 1988, p. 66) e com a evolução destas, os problemas urbanos e os impactos socioambientais, como consequência das deficiências no planejamento e ordenamento territorial, foram inevitáveis. Assim, tem sido comum a ocupação de áreas de risco ambiental as quais estão sujeitas a enchentes, inundações e deslizamentos. Essas áreas são ocupadas, especialmente pela população de baixa renda, cuja condição e qualidade de

vida não condizem com o direito à moradia digna e adequada devido à falta e/ou deficiência do saneamento básico e demais serviços públicos necessários.

Para Dias (2015, p. 228) a cidade é um “local onde o homem produz o seu maior impacto sobre a natureza”, considerando os conflitos socioambientais como resultado da especulação imobiliária, dos impactos socioambientais (poluição do rio, do solo e da água) que comprometem a qualidade de vida da comunidade, da segregação socioespacial. Na antiguidade várias cidades tiveram sua formação às margens de rios, tais como: Nilo (Egito); Jordão (Israel/Palestina); Tigre e Eufrates (Mesopotâmia, atual Iraque e Kuwait); e, Indo e Ganges (Índia). Os corpos hídricos têm recebido os dejetos urbano-industriais, responsáveis pela contaminação das águas, ocasionando doenças à população. Jacobi ressalta que:

No Brasil, em razão da insuficiência da rede de esgotos, há um montante significativo de lançamento de esgotos a céu aberto, conexões clandestinas no sistema de águas pluviais e lançamento direto nos rios. As cidades estão constantemente afetadas por um número crescente de enchentes em pontos críticos das cidades – áreas de risco entre áreas de enchentes e escorregamentos (JACOBI, 2014, p. 172).

A gravidade dos problemas socioambientais citados por Jacobi (2015) é reflexo de uma sociedade que prioriza os interesses privados dos bens ambientais. Os impactos gerados, como resultado do modo de apropriação e uso dos recursos naturais, implicam no comprometimento da qualidade de vida das populações urbanas, como reflexo da ineficiência de políticas públicas com práticas sustentáveis em áreas urbanas. Nessa discussão, destaca-se o discente, que também é morador de espaços ocupados por empreendimentos industriais e imobiliários que contribuem para a segregação das populações de áreas ribeirinhas. Nesse sentido, a escola tem papel fundamental na formação cidadã, especialmente quando incorpora conhecimentos e práticas relacionadas ao cotidiano dos alunos numa relação local/global.

2. Área de estudo

O bairro Jabotiana, situado na zona oeste da capital Aracaju, Estado de Sergipe, é limitado ao norte com o bairro Capucho, ao sul, São Conrado e Povoado Aloque e Santa Maria (município de São Cristóvão), à leste pelos bairros América, Ponto Novo, Luzia e Distrito Industrial de Aracaju e a oeste, pelos povoados Várzea Grande, Cabrita e Barreiro em São Cristóvão. Iniciou seu processo de urbanização na década de 1980. Era ocupado por famílias ribeirinhas que tinham sua economia baseada na cata de crustáceos, coleta de coco e da pesca artesanal. O bairro passa por um acelerado

processo de urbanização cuja vegetação de mangue vem ao longo dos anos perdendo espaço para a expansão imobiliária. O rio Poxim¹, que contorna o bairro Jabotiana, recebe em seu leito e em suas margens efluentes e resíduos sólidos que podem comprometer a qualidade da água e dos ecossistemas, como é o caso do manguezal (Figura 1).



Figura 1 - Descarte irregular de efluentes nas margens do Rio Poxim no Bairro Jabotiana, Aracaju

Fonte: Pesquisa de campo, 2017

O Colégio Estadual Joaquim Vieira Sobral, situado no bairro Jabotiana, em Aracaju-Se, está inserido no contexto de transformações socioespaciais devido a expansão urbana. As águas do rio Poxim, em períodos de enchentes, chegam a poucos metros do colégio, causando transtornos à comunidade escolar, por dificultar o acesso de chegada e saída dos discentes, fenômeno que impulsionou a preocupação dos discentes pela pesquisa no bairro. Parte dos discentes sofre com os transtornos causados pelas enchentes cujas águas adentram suas residências, danifica móveis, equipamento e utensílios domésticos, além dos riscos frequentes de doenças de veiculação hídrica (cólera e dengue) comuns no bairro. Nesse viés, essa pesquisa tem como objetivo analisar os impactos socioambientais no rio Poxim a partir do olhar dos alunos da 1ª série do Ensino Médio do Colégio Estadual Joaquim Vieira Sobral.

¹ Tem sua nascente no povoado Cajueiro em Itaporanga D'Ájuda em Sergipe.

3. Procedimentos Metodológicos

Para a elaboração deste trabalho foram desenvolvidos seis momentos. No primeiro, foi realizado um levantamento bibliográfico nas obras dos autores Mendonça (2014), Jacobi (2014) e Sposito (1988), sobre as questões socioambientais urbanas e os desafios enfrentados pela população urbanas que residem nas proximidades de rios. As contribuições de Libâneo (1998), Oliveira e Kaercher (2016) remetem aos desafios encontrados na construção do conhecimento geográfico para além dos muros escolares.

O segundo momento foi realizado com a aplicação de questionários e entrevistas semi-estruturadas com 30 alunos da 1ª série do ensino médio do Colégio Estadual Professor Joaquim Vieira Sobral em Aracaju/Sergipe, cujas questões estiveram direcionadas às relações que os discentes têm com o lugar, com os aspectos socioambientais no bairro. Buscou-se identificar o grau de conhecimento sobre a Geografia local e a dinâmica da urbanização no contexto socioambiental no entorno do Rio Poxim.

No terceiro momento foi realizada uma oficina pedagógica com os discentes envolvidos para a construção de material didático. Foram produzidos adornos, cartazes, faixas e panfletos com o objetivo de destacar a importância da participação dos discentes nas questões socioambientais do bairro, numa relação local/global. Foram utilizados materiais de baixo custo monetário para a confecção dos objetos, como: caixas de papelão; sobras de borrachas (mangueiras); tinta guache; cola; lápis de cor; dentre outros.

No quarto momento os materiais produzidos na oficina pedagógica foram levados para além dos muros da escola em uma aula de campo que teve como finalidade promover um momento de discussão, a luz do olhar do discente. A atividade contou com a participação de 30 discentes e professores através de uma caminhada ecológica no entorno do rio Poxim, cujo destino final foi a praça central, local onde ocorreu o plantio de mudas de árvores nativas cedidas pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SEMA) que oportunizou aos discentes um momento de valorização cidadã. A pesquisa foi submetida e aprovada pelo Conselho de Ética. O quinto momento ocorreu uma semana após a aula de campo (caminhada e plantio de árvores) a partir de um debate na aula de Geografia, cujos discentes abordaram sobre suas percepções, seus olhares sobre os problemas socioambientais no bairro e relatos de suas experiências e observações *in loco* durante a pesquisa. No sexto momento foi realizada uma análise das informações, enquanto docente/pesquisadora (co-autora), de modo que pudesse subsidiar a elaboração do artigo.

4. O olhar do discente no processo de ensino e aprendizagem para além dos muros da escola

A impermeabilização do solo e a destruição da mata ciliar no entorno do rio Poxim provocaram e provocam danos socioambientais que interferem na qualidade de vida da população que reside no entorno do rio Poxim. O discente/morador do bairro sofre constantemente com as enchentes cujas águas adentram em suas residências, fato que levou os alunos durante as aulas de Geografia a buscarem respostas para os fenômenos que ocorrem no bairro. Durante as aulas sobre a temática “questões ambientais globais”, os alunos relacionaram os conflitos socioambientais abordados no livro didático com a realidade local, o que facilitou a análise da dinâmica socioambiental do bairro de modo participativo e reflexivo.

As ações desenvolvidas em sala de aula e fora da escola, tais como: aulas de campo, debates, oficinas pedagógicas para confecção de materiais para caminhada de sensibilização pelo bairro possibilitaram a construção do conhecimento de modo participativo e prazeroso. Assim, foi possível envolver o discente em todas as etapas do processo de ensino e aprendizagem, tornando-o protagonista de sua própria história de modo que este possa refletir sobre a conservação e ressignificação de seu próprio local de morada, cujos conhecimentos podem ir para além dos muros escolares. Essa assertiva é reforçada por Libâneo quando ressalta que a escola não é meramente transmissora de informação pautada no “monopólio do saber” (1998, p. 26), pois permite ao aluno uma análise crítica do mundo, capacitando-o a produzir o conhecimento a partir de suas observações. Para tanto, a pesquisa realizada despertou no aluno a percepção da realidade por ele vivida no tocante às causas e consequências provocadas pela redução da mata ciliar, pela impermeabilização e pela ocupação desordenada do solo.

Ao longo da pesquisa percebeu-se que a expansão urbana era aceita pelos discentes/moradores, como progresso no bairro, devido a melhoria das edificações, a pavimentação de ruas e a ampliação do comércio. Esse desenvolvimento “benéfico”, a princípio, não era associado pelos alunos como responsável pelos transtornos que afetavam a vida dos moradores, tais como: enchentes no período de chuva; descarte de resíduos sólidos e efluentes domésticos no leito do rio; poluição das águas; e, redução do pescado. O rio Poxim tem singular relevância na vida dos alunos e familiares, pois além do uso para o lazer, há um sentido de pertencimento simbólico, pois foi, e é, com menor intensidade face aos problemas mencionados, utilizado para a pesca artesanal das famílias ribeirinhas. Nesse sentido, são evidentes os prejuízos simbólicos, emocionais e financeiros causados.

As discussões, atividades e debates contribuíram para instigar o olhar geográfico dos discentes, pois 93,33% dos discentes envolvidos na pesquisa informaram que já conheciam todo o trajeto realizado

na aula de campo. Entretanto, ressaltaram que não haviam despertado o olhar geográfico para as questões socioambientais no bairro e os conflitos causados pela expansão imobiliária. Ainda no que concerne ao olhar geográfico, no relato dos alunos foi possível evidenciar o despertar para um olhar mais reflexivo sobre as questões socioambientais. O (Aluno 1, 2017) afirma que “nunca havia notado que tinha tanta agressão ao rio”, e indaga “a água suja desse rio entra nas casas das pessoas no período das enchentes? Meu Deus, quanta sujeira!”. O aluno Aluno 2 (2017) complementa, ressaltando que “o rio em muitos trechos têm mais aparência de esgoto que de um rio. Até o cheiro é parecido com esgoto”. No relato do Aluno 3, (2017) o olhar geográfico reforça a teoria apresentada nas falas de outros colegas: “achei interessante que mesmo com toda poluição no rio, vi pescadores inclusive assando peixe na beira do rio” (referindo-se a um momento presenciado na aula de campo), corroborando que embora a poluição exista, o rio ainda apresenta sinais de vida quando oferece à população meios de subsistência. Essas reflexões críticas mostram a compreensão dos transtornos socioambientais causados no bairro.

A aula de campo possibilitou construir o conhecimento de forma coletiva, partindo do senso comum para o conhecimento científico do discente. A leitura do espaço geográfico local proporcionou um olhar diferenciado daquele trabalhado nos livros didáticos. As questões socioambientais existentes no bairro ganharam notoriedade a partir das reflexões *in loco* dos discentes, reconhecendo-se como parte integrante daquela realidade. A troca de saberes despertou o olhar crítico e reflexivo do discente, oportunizando uma mudança de atitude com relação ao local que reside, e contribuiu para buscar ações relativas à conservação do rio Poxim. Para Oliveira e Kaercher, a Geografia do senso comum das pessoas, “aquela que dá nome aos espaços ou que ainda tem seus nomes próprios como os mapas” (2016, p. 121), vão mais além quando instiga no aluno a reflexão e a criticidade, levando-o a conhecer a sua própria realidade local.

Com relação à construção do conhecimento ressalta-se relevância da elaboração dos materiais didáticos para a caminhada pelo bairro, pois durante esse processo foi realizado um trabalho de sensibilização com os discentes, visto que o simples fato de confeccionar os materiais despertava a memória sobre o ambiente e a valorização da Geografia local a partir do diálogo sobre os impactos socioambientais. A expansão urbana no bairro causou o desaparecimento de muitas árvores na parte central do bairro, bem como na mata ciliar representada por vegetação de mangue. Durante o processo de sensibilização dos alunos ocorreu o plantio de mudas de árvores na praça central do bairro (Figura 2). Essa atividade possibilitou ao discente ser parte responsável/protagonista na construção de uma identidade.

A pesquisa despertou nos discentes a relevância em estudar os impactos socioambientais no contexto global/nacional apresentado nos livros didáticos relacionando-os com a Geografia local. O estímulo e a participação na construção coletiva do conhecimento estreitaram a relação homem e natureza através da sensibilização e mobilização por causas socioambientais no bairro.



Figura 2 – Plantio de árvore – protagonismo do aluno

Fonte: Pesquisa de campo, 2017.

5. Considerações finais

A análise sobre a interferência dos impactos socioambientais, desmatamento do manguezal; descarte irregular de resíduos sólidos e efluentes; e, enchentes no entorno do rio Poxim, possibilitou ao discente compreender de forma menos abstrata os fenômenos abordados nos livros didáticos e sua relação com o dia a dia. Foi possível instigar o aluno a busca por respostas aos questionamentos iniciais durante as aulas, cujas atividades desenvolvidas com discentes, potencializaram um olhar crítico e reflexivo sobre os transtornos socioambientais no seu dia a dia, estimulando-os a busca por melhorias para o bairro junto aos órgãos responsáveis. O estudo das “questões ambientais globais” e as ações desenvolvidas despertaram no discente a capacidade de analisar e compreender que o ensino da Geografia pode ser agradável e prazeroso quando trabalhado a partir de sua realidade, contribuindo para a construção de valores humanos.

6. Agradecimentos

A FAPITEC e a Agência Nacional de Águas pelo apoio financeiro para participação no evento e pelo apoio ao PROFCIAMB, respectivamente. Ao Colégio Estadual Professor Joaquim Vieira Sobral, pela contribuição dos docentes e discentes durante o desenvolvimento da pesquisa.

7. Bibliografia

Dias, G. F. *et. al.* (2015). *Educação ambiental. Princípios e práticas*, 6ª Edição. São Paulo Editora Gaia.

Guimarães, M. (2013). *A formação de educadores ambientais*. 8ª ed. Campinas-SP: Papirus.

Libâneo, J. C. (1998). *Adeus professor, adeus professora? Novas exigências educacionais e profissão docente*. (Coleção Questões da Nossa Época: v. 67). São Paulo: Cortez.

Mendonça, F. (Org.). (2014). *Impactos socioambientais urbanos*. In: JACOBI, P. *Impactos socioambientais urbanos – do risco à busca de sustentabilidade*. Curitiba-PR: Editora UFPR.

Oliveira, V. H. N.; Kaercher, N. A. (2016). O jovem contemporâneo e a Geografia escolar: tão perto e tão longe. In: Castrogiovanni, A. C; Tonini, I. M.; Kaercher, N. A.; Costella, R. Z. (Orgs.). *Movimentos para ensinar geografia – Oscilações*. (p. 117 – 132). Porto Alegre: Editora Letra.

Sposito, M. E. B. (1988). *Capitalismo e Urbanização*. São Paulo: Contexto.

Abordagem do espaço local nos livros didático de Geografia do ensino fundamental II: o estudo de caso do município de Pé de Serra – BA - Brasil

Ana Paula Rios Carvalho^(a), Joselisa Maria Chaves^(b)

^(a) DEXA/PPGM/Universidade Estadual de Feira de Santana; paulinhacarvalho.ana@gmail.com.

^(b) DEXA/PPGM/PROFCIAMB/Universidade Estadual de Feira de Santana; joselisa@uefs.br.

Resumo

O ensino de Geografia deve levar em consideração o espaço vivido pelo aluno. O livro didático é muito utilizado pela educação básica, porém, trazem conteúdos descontextualizados. O objetivo desse artigo é analisar abordagem do espaço local nos livros didáticos utilizados no ensino fundamental II das escolas do município de Pé de Serra – BA. Observou-se o número de temas do livro que abordam a localidade do estudante e a forma como é aborda. Verificou-se que a abordagem da realidade local é restrita: o volume do 6º ano apresentou 47% dos temas, 7º ano 27%, 8º ano 14% e 9º ano 33%. A forma como esse tema é abordado se constitui em questionamentos, não apresentando aspectos da geografia local porque esses livros são elaborados em escala nacional. Conclui-se que a abordagem desse tema é pouco difundida na coleção analisada por isso o professor deve diversificar os materiais didáticos em sala de aula.

Palavras chave: espaço local, Geografia, livro didático.

1. Introdução

Um dos principais desafios dos professores na atualidade é a falta de motivação dos estudantes frente às várias disciplinas escolares. No caso da Geografia, o conhecimento é passado sem significado para o aluno sendo essa disciplina trabalhada de forma tradicional. Segundo Cavalcanti *et AL.* (2016) os professores devem lançar mão de outros recursos pedagógicos para que o ensino seja mais motivador por meio de situações contextualizadas ao cotidiano do aluno. O livro didático é um dos materiais mais utilizados na Geografia escolar e em muitos casos acaba sendo o norteador das práticas desenvolvidas pelo professor em sala de aula. Com o desenvolvimento da tecnologia e da internet o professor dispõe de vários recursos para enriquecer suas aulas, porém o livro didático continua sendo o principal material pedagógico na escola pública. De acordo com Silva (2012) os livros didáticos trazem conteúdos muitas vezes fora da realidade dos alunos. Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) o conhecimento geográfico produzido em sala de aula deve levar o estudante a compreender como diferentes sociedades interagem com a natureza na construção do seu espaço, as particularidades do lugar em que se vive, as diferenças e semelhanças com outros lugares, fortalecendo as relações e identidades estabelecidas (BRASIL, 1998). Gonçalves (2011) afirma que os livros didáticos trazem as categorias geográficas de análise (lugar, território, paisagem, região) de

forma genérica, descontextualizada ou para explicar lugares imaginários ou distantes da realidade dos alunos e professores. Ao trabalhar conceitos como o de lugar, por exemplo, o professor deve ter o cuidado para não ficar preso apenas ao que é apresentado pelo livro didático, mas utilizar recursos que proporcione ao estudante discutir o conceito de forma segura e tendo como base o seu lugar de vivência. Segundo Pina (2009) a pedagogia contemporânea propõe que os professores utilizem o livro didático como um apoio e não apenas como o único orientador das práticas dentro da sala de aula, sugerindo o uso de diferentes recursos didáticos para facilitar a aprendizagem dos estudantes, como também novas formas de usar o livro didático. Considerando que o livro didático é um dos recursos mais utilizados na sala de aula e sabendo da importância o estudo do espaço local tem para o ensino de Geografia, o presente artigo tem como objetivo analisar abordagem da realidade local nos livros didáticos utilizados no ensino fundamental II das escolas do município de Pé de Serra – BA. Esse trabalho se caracteriza como um estudo de caso devido à particularidade do fenômeno estudado e com possibilidade de aplicação em outras situações.

2. Metodologia

Para o desenvolvimento dessa pesquisa foi analisada a coleção de livros de Geografia do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental II utilizada nas Escolas públicas do Município de Pé de Serra – BA: *Geografia Espaço e Vivência, 6º ao 9º ano* (Bolígian *et al.*, 2015). A análise do livro didático exige rigor por ser de base qualitativa a qual observa a frequência com que aparece a abordagem local quanto o contexto da temática pesquisada. A análise da coleção foi feita em cada volume separadamente (6º ao 9º ano), não se constituindo objetivo dessa pesquisa classificar a coleção analisada em satisfatória ou não, mas investigar o contexto em que aparece a realidade local dentro dos temas. Observou-se número de temas do livro, número de temas que abordam a localidade do estudante e a forma como é abordada a realidade local no livro didático. Elaborou-se tabelas com os resultados da análise dos livros, os quais permitiram tecer discussões sobre a forma como a realidade local é abordada nessas obras.

3. Resultados e Discussão

A coleção utilizada nas escolas de ensino fundamental II do município de Pé de Serra apresenta uma abordagem da realidade local incipiente. Conforme Tabela I, o volume do 6º ano foi o que mais apresentou temas que abordem a realidade local, sendo identificados 9 temas entre os 19 totais da coleção, o que corresponde cerca de 47% do total. O volume do 7º ano possui 18 temas totais sendo que apenas 5 deles apresentam abordagem da realidade local, o que representa pouco mais de 27% do

total. O volume do 8º ano é o que possui a maior quantidade de temas (21) e a menor quantidade de temas que abordam a realidade local (3) representando apenas pouco mais de 14%. O volume do 9º ano apresenta a mesma quantidade de temas do 7º ano, porém um pouco mais de temas que abordam a realidade local (6) correspondendo a cerca de 33% do total.

Tabela I – Total de temas apresentado no livro didático e total de temas que abordam a realidade local

Ano (série)	Nº de temas	Nº de temas que abordam a realidade local
6º	19	9
7º	18	5
8º	21	3
9º	18	6

O fato de a coleção do 6º ano ter apresentado a maior quantidade de temas que abordam o contexto local é porque nesse volume trabalha-se o conceito de lugar. Porém não se deve trabalhar o espaço geográfico do aluno apenas para estudar o conceito de lugar, mas em todo tema deve-se levar em consideração o contexto do estudante para que o conhecimento seja significativo para este. Nesse volume os temas que apresentaram abordagem da realidade local foram temas ligados aos conceitos da Geografia como lugar, espaço e paisagem, bem como alguns temas de Geografia Física como os movimentos da Terra, o relevo, o clima e a hidrografia. Conforme informações presentes no quadro I pode-se inferir que a principal forma de abordagem da realidade local no volume do 6º ano é através de poucos questionamentos.

Quadro I – Abordagem da realidade local no livro de Geografia do 6º ano

Temas que abordam o contexto local	Forma como aborda o contexto local
O lugar, as paisagens e o espaço geográfico.	Questionamentos iniciais sobre o lugar onde o estudante vive e os lugares que ele se relaciona e sobre os aspectos do lugar e das paisagens onde o estudante vive.
As paisagens e a Geografia	Atividade para o estudante enumerar mudanças na paisagem do lugar onde ele vive.
Os espaços da produção	Questionamento acerca dos elementos presentes na sala de aula para identificar o tipo de matéria-prima na fabricação destes.
Os movimentos da Terra	Questionamento sobre as estações do ano do lugar onde o estudante vive.
O relevo e suas formas	Questionamentos iniciais sobre as formas de relevo do lugar onde o estudante vive;
As águas continentais	Questionamentos sobre a rede hidrográfica do lugar onde o estudante vive e sobre poluição das águas no lugar onde o estudante vive.
Mudanças do tempo	Questionamento introdutório sobre o tempo meteorológico do lugar do estudante.
Climas da Terra	Questionamento sobre os efeitos de maritimidade ou continentalidade no município onde o estudante mora e o clima do lugar onde o estudante mora.

O volume do 7º ano ao discutir os espaços brasileiros e suas regiões não traz em sua abordagem aspectos que contemplem a Geografia do lugar, cabendo ao professor desenvolver atividades e usar materiais didáticos que lhe permita fazer essa relação. A forma como a Região Nordeste (região onde o município de Pé de Serra está inserido) é apresentada, é muito genérica parecendo ser uma região distante da realidade do aluno. Conforme quadro II apenas cinco temas aparecem com abordagem da realidade local. São temas voltados para o território, a população, as atividades no campo e as cidades no Brasil. Em cada capítulo desses temas aparece apenas um questionamento para comparar o tema em estudo com o lugar de vivência, o que leva a perceber que não é uma constante nem o foco principal da obra relacionar os temas ao espaço vivido pelo aluno. No estudo das cinco regiões brasileiras definidas pelo IBGE, as discussões não levam o estudante a refletir, relacionar sua região de origem com as demais regiões.

Quadro II – Abordagem da realidade local no livro de Geografia do 7º ano

Temas que abordam o contexto local	Forma como aborda o contexto local
Brasil: território e fronteira	Questionamento sobre o fuso horário da cidade onde o estudante mora e outro sobre os municípios limítrofes do município onde o estudante mora.
Formação territorial do Brasil	Questionamento sobre a história da formação espacial do lugar do estudante.
A distribuição da população brasileira	Atividade solicitando o cálculo da densidade demográfica da sala de aula.
As atividades do campo brasileiro	Questionamento sobre os produtos industrializados de origem animal e vegetal que o estudante consome diariamente
As cidades no Brasil	Questionamentos no final do tema sobre a cidade onde o estudante vive.

A menor quantidade de temas abordados foi detectada no volume do 8º ano onde as temáticas apresentam-se de maneira geral desvinculadas da realidade do aluno. Os textos, imagens, mapas, tabelas e outros elementos presentes nos diversos capítulos não incentivam uma reflexão sobre a relação entre o espaço global e o espaço onde o estudante vive. Conforme Quadro III os únicos temas que abordam o espaço do aluno são: trabalho e tecnologia, globalização, regionalização do espaço mundial. Em cada um desses temas aparece apenas um questionamento que leva o estudante a relacionar o seu espaço com o que está sendo estudado. Em mais um volume percebe-se a falta de importância dada a discutir o contexto local relacionando-o ao contexto global.

Quadro III – Abordagem da realidade local no livro de Geografia do 8º ano

Temas que abordam o contexto local	Forma como aborda o contexto local
O trabalho e a tecnologia nas sociedades capitalistas	Questionamento sobre os problemas ambientais que afetam o lugar onde o estudante vive.
Um mundo fragmentado, porém globalizado	Questionamento sobre alguma modificação ligada à globalização ou à Divisão Internacional do Trabalho na paisagem do lugar onde o estudante vive.
O mundo desenvolvido e o mundo subdesenvolvido	Questionamento no final do tema sobre a possibilidade de trabalho voluntário que possa ser desenvolvido na escola onde o estudante se encontra.

O volume do 9º ano foi o segundo que mais apresentou quantidade de temas com abordagem local, permitindo em alguns capítulos levar o aluno a refletir sobre o desenvolvimento da tecnologia, o mundo globalizado e o espaço onde o estudante está inserido. Porém, pela temática geral do volume seria possível um número maior de temas que abordassem a realidade local, fazendo pontes com o espaço mundial. Conforme Quadro IV, o volume apresentou apenas 6 temas fazendo ligações com o contexto do aluno: tecnologia, globalização, migrações, consumo, meio ambiente e o espaço europeu. A forma de abordagem da realidade local predominante é o questionamento os quais não fazem parte do texto principal, mas aparecem com letra em tamanho reduzido em um canto na página (Figura 1).



Figura 1 – Imagem da página 47 do volume do 9º ano contendo abordagem da realidade local

O espaço vivido pelo aluno ainda não é considerado como ponto de partida para a análise e compreensão do espaço geográfico. A forma como esse tema é abordado se constitui apenas em simples questionamentos, não sendo possível apresentar imagens ou dados da geografia local porque os livros didáticos utilizados pelas escolas do município em estudo são elaborados em escala

nacional. O tema lugar é trabalhado apenas no início do volume do 6º ano sendo esquecido nos demais volumes os quais apresentam questionamentos pontuais acerca do espaço vivido pelo aluno. Percebe-se com isso que na coleção analisada o lugar ainda não é uma referência constante para os estudos geográficos.

Quadro IV – Abordagem da realidade local no livro de Geografia do 9º ano

Temas que abordam o contexto local	Forma como aborda o contexto local
A tecnologia e a transformação do espaço	Questionamentos iniciais sobre o uso de recursos tecnológicos no lugar de vivência do estudante. Um questionamento no final do tema sobre o uso de ferramentas tecnológicas no cotidiano do estudante.
A dinâmica dos espaços da globalização	Questionamentos sobre o uso da internet pelo estudante.
Os fluxos populacionais	Questionamento sobre migrantes no local de vivência do estudante.
O capitalismo e a sociedade de consumo	Questionamento inicial sobre os produtos e serviços que o estudante consome diariamente, outro sobre o e-lixo e o sobre o destino do lixo no município onde o estudante vive.
Meio ambiente e problemática ecológica	Questionamentos no final do tema sobre a presença de ONGs no município onde o estudante vive, outro sobre mudanças de hábitos diários, ligadas à sustentabilidade ambiental.
O espaço geográfico europeu	Questionamento no final do tema sobre descendentes de imigrantes europeus na família do estudante.

4. Conclusões

Os livros didáticos elaborados em escala nacional não contemplem a realidade mais próxima do aluno por isso não devem ser os norteadores das práticas docentes. Os recursos didáticos usados em sala de aula devem ser bastante diversificados. O presente estudo foi importante para perceber que é papel do professor buscar formas mais eficientes para a formação do cidadão crítico e consciente na figura do aluno. O professor deve ser também um pesquisador buscando inovar as suas práticas e ampliar as fontes de conhecimento. Uma alternativa para os municípios que adotam livros didáticos elaborados em escala nacional, como o caso de Pé de Serra – BA, seria produzir um material de apoio que trouxesse sugestões para trabalhar os aspectos do próprio município ou a partir das Geotecnologias produzir materiais que contenham informações do espaço geográfico mais próximo do aluno como mapas, jogos, gráficos, tabelas, carta imagem, dentre outros.

5. Agradecimentos

Ao Programa de Pós-Graduação em Modelagem em Ciências da Terra e do Ambiente – PPGM e à Universidade Estadual de Feira de Santana – UEFS.

6. Bibliografia

Boligian, L. Martinez, R. Boligian, A. T. A. Vidal (2015). *Geografia espaço e vivência, 6º ao 9º ano W. P. G.* 5º ed. São Paulo: Saraiva.

Brasil (1998). Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Geografia / Secretaria de Educação Fundamental.* Brasília: MEC/ SEF.

Cavalcanti, M. B. Sousa, H. A. Furtado, E. M. Silva, G. R. Silva, J. J. S. O ensino de geografia sob um enfoque motivador. *Gaia Scientia* [Online](2016). Volume 10(4): 138-150. Disponível em: <http://periodicos.ufpb.br/ojs2/index.php/gaia/article/view/25274> [Acessado em 5 de janeiro de 2017]

Gonçalves, A. R. A Geografia escolar como campo de investigação: história da disciplina e cultura escolar. Biblio 3W. *Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales*, Universidad de Barcelona, Vol. XVI, nº 905, 15 de enero de 2011. Disponível em: <http://www.ub.es/geocrit/b3w-905.htm> [ISSN 1138-9796]

Pina, P. P. G. do N. (2009) *A relação entre o ensino e o uso do livro didático de Geografia.* Dissertação de mestrado – João Pessoa – UFPB – CCEN.

Silva, F. G.(2012) *Geotecnologias no Ensino de Geografia: Livros didáticos e práticas educativas para o ensino médio em Feira de Santana, BA.* Dissertação de mestrado - São Paulo: Universidade Estadual de Campinas.

A transversalidade da educação ambiental e sua importância curricular no ensino de geografia das escolas da Amazônia brasileira

Rony Iglecio Leite de Andrade ^(a), Armando Brito da Frota Filho ^(b)

^(a) Departamento de Geografia, Universidade do Estado do Amazonas, ronyiglecio@gmail.com

^(b) Departamento de Geografia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, armandofrota.filho@gmail.com

Resumo

Os problemas do meio ambiente constituem uma das maiores preocupações políticas, econômicas, sociais e educacionais na modernidade. Este trabalho busca elucidar questões que norteiam a transversalidade da Educação Ambiental - EA e sua importância curricular no ensino de geografia. Analisa-se a necessidade da quebra do perturbador paradigma de um meio ambiente inesgotável. A problemática abordada caracteriza-se pela clarificação em identificar até que ponto a não aplicação da EA na escola, afeta a formação da consciência ambiental dos educandos e da comunidade escolar. A EA pode se consolidar num espaço ativo da vida escolar e da prática pedagógica, possibilitando o despertar da consciência ambiental nos indivíduos em formação escolar, e destes com seu meio social, atuando como agentes disseminadores de conhecimento e de práticas ambientais. A EA deve permitir uma verdadeira contextualização do ambiental com as realidades sociais dos educandos, possibilitando ações conscientes e transformadoras de posturas insustentáveis.

Palavras chave: Educação Ambiental; Escola; Transversalidade

1. Introdução

O entendimento dos possíveis benefícios da inclusão da Educação Ambiental (EA) no ensino, é corroborado pela diversidade de conhecimentos acadêmicos produzidos. O contexto histórico e social que está vinculada a escola, evidencia diversas formas transversais que perpassa a educação ambiental nas práticas educacionais.

A Geografia tem a obrigação de contextualizar a importância da Educação Ambiental na grade curricular, possibilitando o entendimento, por parte do educando, das questões que envolvem a sustentabilidade do planeta. Nessa concepção, busca-se trabalhar com lacunas que proporcionam o diálogo entre a abordagem da educação ambiental, utilizando ferramentas que assegurem dispositivos para a transversalidade.

Este estudo teve como objetivo analisar a importância prática da inclusão curricular da Educação Ambiental no ensino da geografia e elucidar questões que norteiem a EA no contexto da comunidade escolar.

Realizou-se o estudo de caso na Escola Municipal Cosme Jean, localizada no município de Benjamin Constant no Estado do Amazonas – Brasil. A pesquisa se configurou principalmente como de

natureza qualitativa, onde buscou-se compreender a importância da EA no ambiente escolar. Procurou-se analisar o contexto educacional e as ações de seus atores em correlação com a comunidade escolar. Para obtenção dos dados foi aplicado questionário, com questões abertas sobre EA e as problemáticas ambientais da escola e da comunidade.

2. Educação Ambiental como saber transversal

O Tratado de Educação Ambiental para as Sociedades Sustentáveis e Responsabilidade Global (1992), conceitua a EA como um processo de aprendizagem permanente, baseado no respeito a todas as formas de vida. Pensar na satisfação das necessidades do presente sem comprometer os recursos ambientais para as gerações vindouras, constitui a práxis (ação-reflexão-ação) de lidar com o meio ambiente.

Segundo Miranda (2004), houve um relativo progresso de conscientização gradual, no âmbito mundial e individual, do papel da educação em compreender, prevenir e resolver problemas ambientais. Destaca-se a promoção de uma educação com vistas a um desenvolvimento curricular e de materiais didáticos. Os materiais convencionais devem continuar sendo utilizados e desenvolvidos, mas há a necessidade de novos recursos capazes de organizar os conhecimentos de modo que sejam mais representativos das questões ambientais do cotidiano.

No Brasil a Educação Ambiental só ficou conhecida a partir de 1970, por intermédio dos eventos que tinham como metas discutir as questões ambientais existentes no planeta. Esse foi um passo inicial para a criação das Secretárias de Meio Ambiente que posteriormente estabeleceriam parcerias com as Secretarias de Educação, nos estados brasileiros. A partir de 1996, o Ministério da Educação - MEC, passou a fazer inclusão de temas ecológicos nos currículos escolares do Ensino Fundamental e Médio e também no Ensino Superior, fundamentando-se na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB 9.394/96, que define que a Educação Ambiental deveria ser ministrada em todos os conteúdos curriculares sem ser uma disciplina específica.

A lei nº 9.795, aprovada em 1999 que estabelece a Política Nacional de Educação Ambiental, foi um marco importantíssimo para o desenvolvimento prático da EA no Brasil. Em seu artigo 10 a lei diz que: a Educação Ambiental será desenvolvida como uma prática educativa integrada, contínua e permanente em todos os níveis e modalidades do ensino formal.

Uma das formas de mudar o cenário das gerações futuras seria começar a trabalhar com a EA desde a educação infantil, com o intuito de formar cidadãos conscientes dos valores ambientais. A escola

deve permitir a participação ativa do aluno e de toda comunidade escolar, na construção do conhecimento, buscando encontrar alternativas e soluções para suas problemáticas ambientais.

A ação educacional nas escolas deve pautar-se em ações mitigadoras para os problemas da comunidade, que faça os alunos pensarem, questionarem intervenções, inclusive aquelas que podem ser trabalhadas via transversalidade. Essa ação, não deve aumentar distâncias, mas aproximar pessoas do ambiente. É preciso incentivar a escola para um despertar de reflexões sobre as questões ambientais para além de suas dimensões biológicas, químicas e físicas.

Por diferenciar-se da educação tradicional, estruturada disciplinarmente, a EA, apresentando-se como saber transversal, inova. Contudo, arca com dificuldades metodológicas e funcionais. Verifica-se muitas vezes, que no Ensino Fundamental, ela acontece através de alguns projetos pontuais extracurriculares, caracterizada por uma dinâmica voluntarista e periférica ao sistema escolar (Carvalho, 2013).

É necessário que a escola se proponha a trabalhar com atitudes, com formação de valores, com o ensino e aprendizagem de habilidades e procedimentos que levem à conscientização sobre a importância do meio ambiente. O papel do professor é essencial na transformação dos alunos quando constroem neles uma postura crítica diante dos "valores" veiculados pela mídia e daqueles trazidos do lar.

A educação ambiental se conjuga a partir de uma matriz que compreende a educação como elemento de transformação social inspirada no diálogo. O exercício da cidadania e o fortalecimento dos sujeitos, na criação de espaços coletivos são ferramentas para a superação das formas de dominação capitalista a partir de uma compreensão de mundo em sua complexidade e da vida em sua totalidade (Loureiro, 2004, p. 15).

É importante destacar que o processo educativo não é construído a partir da aquisição de informações, mas, sobretudo, pela aprendizagem ativa, entendida como construção de novos sentidos e nexos para a vida. Trata-se de um processo que envolve transformação no sujeito aprendiz e incide mudanças sobre sua identidade e postura diante do mundo.

3. Educação ambiental na Escola Municipal Cosme Jean

A EA na Escola Municipal Cosme Jean, não é algo ainda plenamente desenvolvido por seu quadro docente. Verificou-se a ausência de ações e projetos com foco nos problemas ambientais. A falta de planejamento e programas sobre a temática, possibilitam grandes lacunas na construção cotidiana e prática do educando e na consolidação de seu entendimento ambiental.

Apesar de estar incluída no currículo escolar, a EA está sendo trabalhada em um plano secundário pelos docentes. Diante das observações realizadas, constatou-se que professores de geografia, não trabalham de maneira ideal a EA. Comentam de forma indireta temas ligados ao meio ambiente e somente em ocasiões específicas, como na Semana do Meio Ambiente. Nesse contexto, buscou-se avaliar quais níveis de desenvolvimento das práticas de EA são articulados na escola.

Os entrevistados citados na tabela I, demonstram reconhecer a importância da transversalidade da EA no ensino-aprendizagem. O gestor e professor (b) falam de parcerias entre professores na transmissão da EA. O professor (a) discorda. Segundo ele, a EA deveria ter mais espaço no planejamento escolar. Vê-se necessário o estabelecimento de parcerias entre os professores com vistas a atingir níveis de coresponsabilidade sobre ações desenvolvidas na escola, demonstrando ideias e possibilitando trocas.

Tabela I – Parcerias interdisciplinares da EA na Escola Cosme Jean

<p>Você trabalha em parceria com outros professores sobre problemáticas ambientais nas disciplinas curriculares?</p>	<p><i>(Gestor): “Com certeza. Pois essa união transforma de forma direta, não só os alunos mais as metodologias de cada professor perante os problemas ambientais, sendo necessária essa parceria para que os educandos tenham uma melhor perspectiva de vida. ”</i></p>
<p>Qual é a importância dessa parceria?</p>	<p><i>(Professora A): “Até tentamos. Mais o que se percebe e que não somos devidamente cobrados para trabalhar a educação ambiental de forma rotineira e eficaz com os alunos. Essa educação é muito importante, pois e através dela que conseguiremos passar o nosso compromisso com o planeta. Essa parceria contribui muito. ”</i></p> <p><i>(Professora B): “Trabalhamos sim. A EA pode ser trabalhada nas diversas disciplinas e pode ser ensinada de várias maneiras. ”</i></p>

A tabela II apresenta questões importantes, que demonstram a visão dos pais dos alunos sobre a EA e sua importância para a resolução dos problemas ambientais. Observa-se que apesar dos pais demonstrarem pouco conhecimento sobre EA, eles reconhecem sua importância nas condições de vida futura dos filhos.

Tabela II – EA e sua importância na visão dos pais

<p>Vocês têm conhecimento da importância da EA na vida dos seus filhos?</p>	<p><i>(Pai A): “Não. Até por que ouvimos falar pouco sobre isso. ”</i></p> <p><i>(Pai B): “Tenho. Não é só para meu filho, mais para toda humanidade. ”</i></p>
<p>A EA é importante para a formação cidadã?</p>	<p><i>(Pai A): “Muito. Pois através dela, ele poderá desenvolver critérios positivos na vida, além de se torna um cidadão de caráter perante a sociedade. ”</i></p> <p><i>(Pai B): “Com certeza. Ao meu olhar esse é o melhor caminho para que ele possa aprender a proteger um bem que é de todos. ”</i></p>

Apesar da proposta da EA, estar inserida no currículo escolar e ser aceita por muitos professores, ela não é desenvolvida de forma ideal, também em função da ausência de recursos materiais, por parte do poder público em atender demandas da escola. Nesse sentido, os métodos de aplicação da EA são realizados de forma a adaptar-se as circunstâncias e infraestrutura básica que dispõe a escola, como se observa no conteúdo da tabela III.

Tabela III – Métodos de aplicação da EA na Escola Cosme Jean

De que forma a EA é trabalhada na escola?	<i>(Gestor): “É trabalhada de diversas formas. Esse trabalho tem sido feito de forma responsável por toda gestão da escola, sendo que essa temática é abordada todo ano na escola.”</i>
	<i>(Professor A): “Na realidade é trabalhada através de conversas informais, palestras na semana do meio ambiente, cartazes e caminhadas.”</i>
	<i>(Professor B): “Este trabalho é feito de diversas formas. Nas aulas normais, na semana do meio ambiente e quando somos cobrados para planejar eventos que possibilitem o entendimento dos alunos referente à educação ambiental.”</i>

Em relação aos métodos usados para a contextualização da EA em sala de aula, vê-se pela figura 1 que na grande maioria das vezes usa-se apenas textos e leituras. Existe na EA, grande potencial para trabalhar de forma lúdica e com outras formas metodológicas dinâmicas e interativas, possibilitando um aprendizado baseado na observação, experimentação e visualização. Infelizmente não foram verificadas na escola, estas práticas metodológicas.

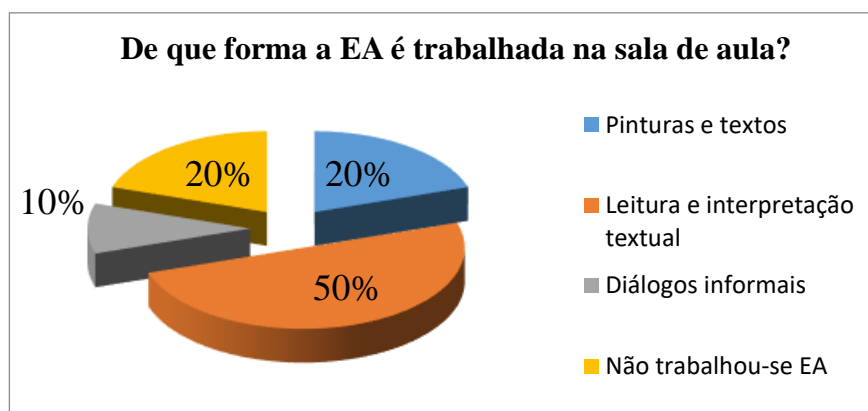


Figura 1 – Aplicações metodológicas para a EA

Constatou-se que apenas 20% dos entrevistados conseguem visualizar que ações de EA desenvolvidas na escola completam demandas dos discentes e da comunidade. Vê-se que a escola não tem buscado

adequar as necessidades da comunidade escolar às ações de ensino - aprendizagem. Percebe-se, que a comunidade escolar necessita redefinir o processo educacional e valorizar as potencialidades e características típicas do ambiente no qual está inserido a escola, com vistas a um aprendizado prático em EA.

Dos alunos entrevistados, 60% responderam que a comunidade não dá importância devida as questões ambientais, denunciando a falta de identificação e cuidado que a comunidade escolar tem para com o meio ambiente em que está inserido a escola.

A tabela IV demonstra que são grandes os desafios enfrentados pelos professores no desenvolvimento da EA. Existem carências que vão além das forças do docente, quando busca suprir demandas na escola e que estão ligadas a questões também de cunho político-administrativos e de gestão.

Tabela IV – Obstáculo enfrentados pela EA na escola

Quais os obstáculos enfrentados nas ações de EA?	<i>(Gestor): “São muitos os desafios a enfrentar, mais com certeza temos feito o máximo para amenizar a problemática ambiental. ”</i>
	<i>(Professor A): “Muita falta de material didático. ”</i>
	<i>(Professor B): “O problema é levar a sério o assunto e trabalhar de forma criativa e dinâmica a informação repassada aos alunos. ”</i>

A grande maioria dos alunos, entendem e admitem a importância da EA, sendo necessária para uma boa formação. Nas entrevistas eles demonstram, por unanimidade, que o problema está na falta de parcerias entre os professores para o trabalho interdisciplinar.

4. Considerações finais

No cotidiano da escola vê-se pouca correlação entre ambiente escolar e ambiente vivido. A escola geralmente exclui as temáticas transversais, que possuem relação direta com o saber construído a partir do conhecimento prático. É preciso que a escola discuta as problemáticas ambientais emergentes em nível global e local, sensibilizando a comunidade escolar e propondo mudanças de atitudes. É fundamental que os educandos se valham de seus recursos pessoais e de suas vivências, para assumirem posição ativa. Convém que as escolas reflitam de forma crítica, sobre o tema e utilizem os recursos tecnológicos e pedagógicos existentes em seus ambientes, instituindo práticas pedagógicas atreladas às atividades teóricas, sensibilizando os discentes para mudanças de comportamento e mudanças sociais.

5. Bibliografia

Brasil. (1996). Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Brasília.

Brasil. (1999). Lei nº 9795 de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Brasília: Diário Oficial da República Federativa do Brasil, n. 79.

Carvalho, I. C. de M. (2013). A Invenção do sujeito ecológico: sentidos e trajetórias em Educação Ambiental. Tese de doutorado. Porto Alegre: UFRGS.

Fórum Internacional das ONGs. (1992). Tratado de Educação Ambiental para as Sociedades Sustentáveis e Responsabilidade Global. Rio de Janeiro.

Loureiro, C. F. (2004). Trajetórias e Fundamentos da Educação Ambiental. São Paulo: Cortez.

Miranda, A. dos A. S. de (2004). Educação Ambiental: estudos numa perspectiva para uma sociedade sustentável no município de Manaus. Manaus: EDUA.

Geotecnologias aplicadas ao estudo da localidade para o público escolar: caracterização geoambiental do município de Pé de Serra – Bahia, Brasil

Ana Paula Rios Carvalho^(a), Joselisa Maria Chaves^(b)

^(a) DEXA/PPGM/Universidade Estadual de Feira de Santana; paulinhacarvalho.ana@gmail.com

^(b) DEXA/PPGM/PROFCIAMB/Universidade Estadual de Feira de Santana; joselisa@uefs.br

Resumo

As Geotecnologias se destacam como ferramentas importantes para análise e compreensão do espaço geográfico. Atualmente os mapas digitais estão bastante difundidos, mas não estão disponíveis nas escolas com a mesma frequência. O objetivo desse artigo é analisar o potencial das geotecnologias na elaboração de mapas para caracterização geoambiental do município de Pé de Serra – BA destinado ao público escolar. Etapas metodológicas: levantamento bibliográfico, estudo do software de código aberto, levantamento dos dados, produção dos mapas digitais temáticos, disponibilização destes para professores. Os resultados demonstram que as geotecnologias se constituem ferramentas viáveis, de baixos custos na produção de mapas destinados ao uso didático, evitando assim aquisição de licenças para obtenção de softwares, permitindo acesso globalizado de programas de SIG para a educação. Conclui-se que as geotecnologias, principalmente o SIG de código aberto, podem contribuir com elaboração de mapas geoambientais, permitindo ao professor produzir material didático adequado a realidade da escola.

Palavras-chave: geotecnologias, mapas temáticos, estudo da localidade, QGIS, público escolar.

1. Introdução

No último século, observa-se uma evolução muito grande dos aparatos tecnológicos. Nesse contexto as Geotecnologias se destacam como ferramentas importantes para análise e compreensão do espaço geográfico. Essas novas tecnologias tem ganhado cada vez mais espaço e aplicações diversas demonstrando também serem recursos eficientes na Educação Básica. Para Fitz (2008) as geotecnologias podem ser entendidas como as novas tecnologias ligadas às geociências as quais contribuem com o desenvolvimento de pesquisas.

Nesse contexto, os mapas digitais estão presentes no nosso dia a dia, seja nos celulares, na mídia, no computador, dentre outros aparelhos tecnológicos de uso doméstico ou comercial. Porém, nas salas de aula esses mapas não estão disponíveis com a mesma frequência (Reis e Morais, 2017). Já, no contexto escolar usam-se mapas analógicos dos livros didáticos em escala nacional ou diferente da realidade mais próxima do aluno.

Diante dessa realidade as Geotecnologias, especificamente o Sistema de Informação Geográfica (SIG) e o Sensoriamento Remoto podem ser utilizados para desenvolver materiais didáticos que contemplem o estudo da localidade. De acordo com Florenzano, Lima e Morais (2011) o SIG é um sistema que possibilita armazenar, integrar, analisar, visualizar informações de variados tipos e representá-los em forma de mapas.

Dispondo de tais recursos tecnológicos, o professor de Geografia pode utilizá-los para produzir seu próprio material didático. De acordo com Souza e Brito (2017) este profissional é responsável por trazer inovações para o ensino, levando sempre em consideração a realidade da unidade de ensino e o seu público alvo.

2. Geotecnologias na caracterização geoambiental de municípios

Conhecer os recursos naturais e a interação e correlação entre eles é algo fundamental para a caracterização ambiental de uma determinada área (Lacerda et al 2005), e conseqüentemente importante para desenvolver práticas de preservação de tais recursos.

As geotecnologias são ferramentas potentes para análise da paisagem local auxiliando o entendimento do lugar sob um olhar crítico (Souza e Brito, 2017). A paisagem é determinada como uma porção do espaço que resulta da combinação dinâmica e complexa dos elementos físicos, biológicos e antrópicos (Sousa e Fernandes, 2016). Diante disso, as geotecnologias podem contribuir para análise integrada dos elementos da paisagem como rocha, vegetação, solo, hidrografia, relevo, uso e ocupação do solo em uma escala espacial significativa, favorecendo uma boa análise da Geografia Física e Ambiental do espaço geográfico.

A discussão da temática ambiental encontra-se em evidência na atualidade devido ao comprometimento da grande exploração de recursos naturais. Segundo Silva e Sousa (2009) a discussão sobre a questão ambiental vem se intensificando e estudos recentes evidenciam que a relação homem-natureza está acarretando sérios problemas ao meio ambiente.

Por isso tal temática deve fazer parte dos conteúdos ministrados nas disciplinas escolares e principalmente na disciplina de Geografia. Conhecer os elementos físicos que compõe o espaço geográfico (geologia, solo, relevo, vegetação, hidrografia etc.) e suas inter-relações permite uma análise mais eficiente das questões ambientais. De acordo com Sousa e Fernandes (2016) a caracterização geoambiental permite ao pesquisador estar embasado nos

fatores físicos, químicos e biológicos do meio para obter um diagnóstico mais amplo das interferências antrópicas.

Dessa forma, a caracterização geoambiental do município em que a escola está inserida deve fazer parte do cotidiano das aulas de Geografia. Com o auxílio das geotecnologias o professor produzir mapas e outros tipos de informações que levem o estudante fazer uma leitura mais aprofundada da paisagem e dos processos que nela ocorrem visando o desenvolvimento de atitudes de preservação do ambiente local. Diante do exposto, o objetivo desse artigo é analisar o potencial das geotecnologias na elaboração de mapas para caracterização geoambiental do município de Pé de Serra – BA destinado ao público escolar.

O município de Pé de Serra está situado na Região Sisaleira, Microrregião de Serrinha, com cerca de 220 km distante da capital do Estado, Salvador – BA. O seu acesso se dá pela BR – 324 e pela BA – 233 (vias pavimentadas) e demais estradas de chão que dão acesso aos municípios vizinhos. Com área territorial de 596, 77 km² está inserido nas folhas cartográficas de Pintadas (SC.24-Y-D-V), Serrinha (SC.24-Y-D-VI) e Ipirá (SD.24- V-B-II), editadas pelo MINTER/SUDENE, em 1977 na escala 1:100.000 (CPRM, 2005).

O município de Pé de Serra – BA faz limite com os municípios de Nova Fátima (a Norte), Riachão do Jacuípe (a Leste), Ipirá (a Sul), Pintadas e Capela do Alto Alegre (a Oeste) como podem ser observados na Figura 1, o qual pode ser utilizado em sala de aula para trabalhar temas como a divisão político-administrativa do Brasil, bem como, limites e fronteiras.

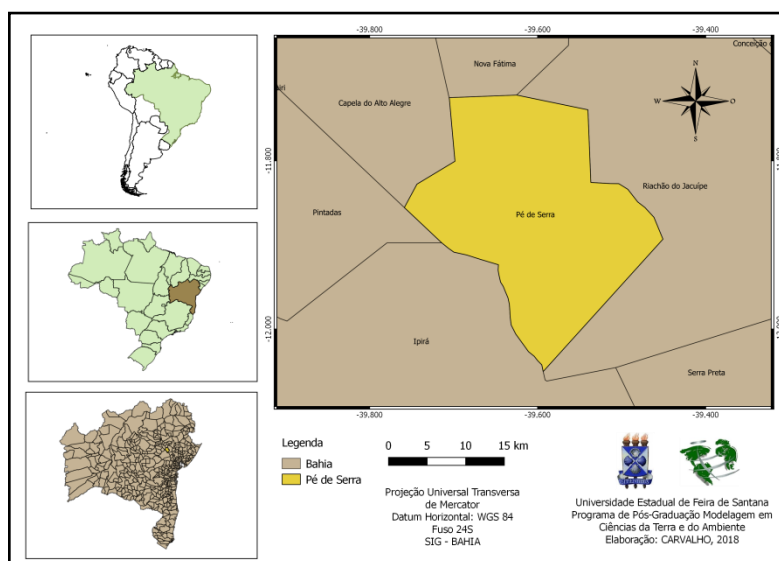


Figura 1 – Mapa de Localização do Município de Pé de Serra – BA.

A justificativa de escolha dessa área de estudo se dá devido à falta de pesquisas realizadas com municípios interioranos e, por conta disso, há uma carência de informações mais detalhadas sobre esse município no que diz respeito aos aspectos geoambientais, principalmente para serem utilizados em sala de aula, pois os livros didáticos que são os recursos amplamente utilizados não contemplam a geografia local.

3. Metodologia

Para alcançar o objetivo proposto no estudo foram desenvolvidas as seguintes etapas: levantamento bibliográfico, estudo de aplicativos, levantamento dos dados e produção de mapas digitais temáticos do município de Pé de Serra – BA.

Para elaboração dos mapas digitais temáticos utilizou-se um Sistema de Informação Geográfica (SIG) por meio de um aplicativo livre e gratuito QGIS 2.14.20 (disponível em www.qgis.org). É importante a utilização de aplicativo livre na elaboração de material didático devido à facilidade de sua aquisição, além de não haver custos para isso. Nesse trabalho foram utilizados os seguintes dados digitais em formato vetorial do SIG – BA (2010): Divisão Político-administrativa da América do Sul, escala de 1: 10.000.000; Divisão Político-administrativa do Brasil, escala de 1: 5.000.000; Divisão Político-administrativa, Litologia, Solo e Hidrografia, todos do Estado da Bahia em escala de 1: 1.000.000.

A partir do arquivo vetorial do mapa da Bahia com a divisão dos municípios foi recortada a área contendo o município de Pé de Serra e seus municípios limítrofes. Para elaboração dos mapas de Solo, Geologia e Hidrografia foi feita uma sobreposição dos arquivos vetoriais com o mapa da Bahia com a divisão dos municípios e os respectivos mapas temáticos.

4. Resultados e discussão

O programa QGIS tem se mostrado bastante eficiente para elaboração de mapas em escala local como os mapas digitais do município de Pé de Serra – BA. Foram elaborados os seguintes mapas temáticos: Localização, Geologia, Solos e Hidrografia.

Na elaboração do mapa de Geologia, o programa QGIS se mostrou muito eficaz na produção do mapa contendo, tanto as eras geológicas, como o tipo litológico e a sua origem (Figura 2).

Esse tipo de mapa pode ser trabalhado em sala de aula em conjunto com a tabela do tempo geológico na qual podem ser feitas comparações dos tipos litológicos local com os tipos litológicos em outras escalas, seja regional ou global. O programa também tem se mostrado eficaz na visualização do mapa de Solo o qual foi possível inserir as classes e seus subtipos (Figura 3). Esse mapa pode ser utilizado em atividades de campo com auxílio do GPS (Global Positioning System) para coletar amostra dos tipos de solo do município e fazer um estudo mais detalhado do tema. Além disso, pode ser feito um trabalho de pesquisa referente à nova classificação de solos, para que o aluno possa compreender as siglas e nomenclaturas que aparecem na legenda do mapa.

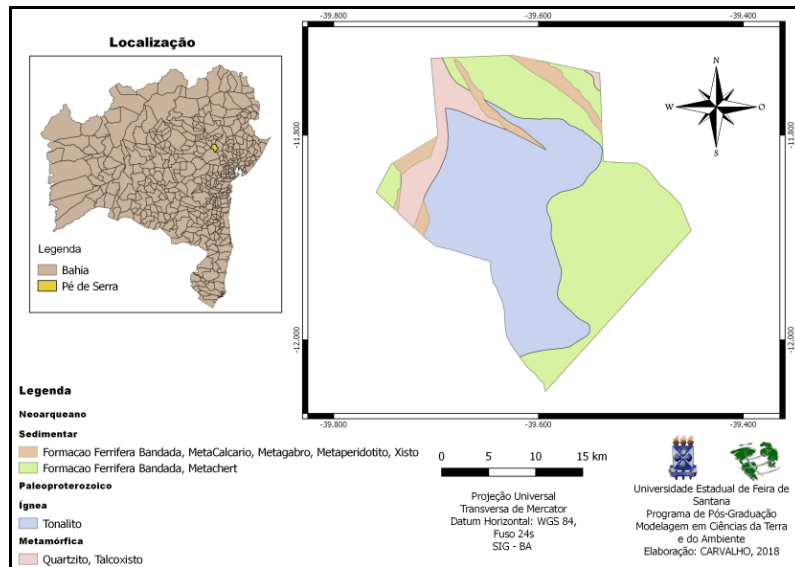


Figura 2 – Mapa de Geologia do Município de Pé de Serra – BA.

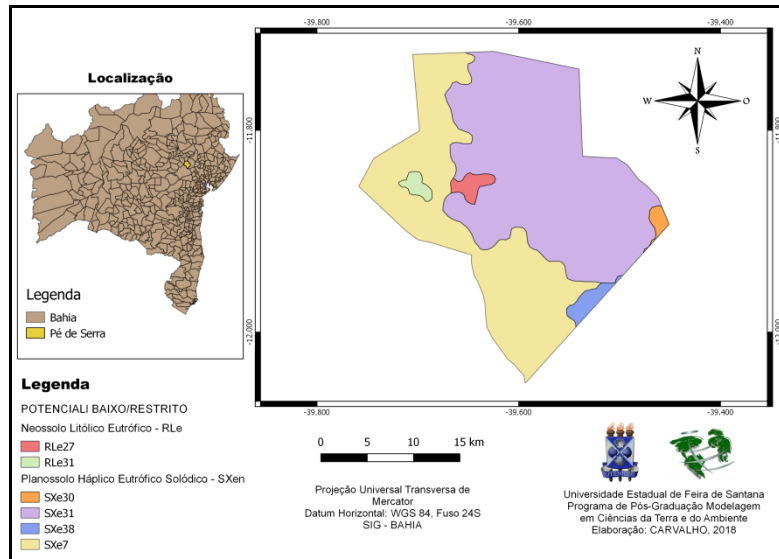


Figura 3 – Mapa de Solos do Município de Pé de Serra – BA.

A partir do programa QGIS, também foi possível elaborar o mapa de Hidrografia do município de Pé de Serra o qual apresenta o rio Sacraiu (rio intermitente) e o riacho Tomaz um dos mais importantes da região (Figura 4). O mapa permite visualizar a espacialização dos cursos d'água deste município

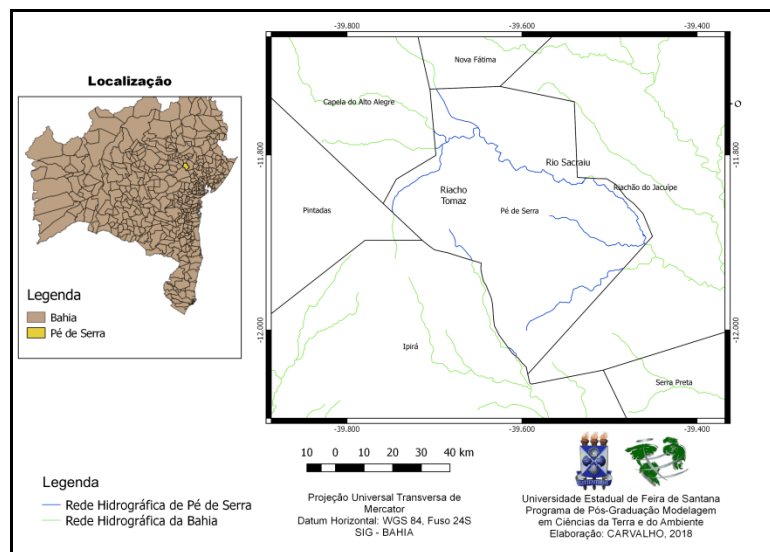


Figura 4 – Mapa de Hidrografia do Município de Pé de Serra - BA

possibilitando ao professor discutir em sala de aula a caracterização hidrográfica da localidade onde a escola está inserida bem como a dos municípios limítrofes. De acordo com Souza (2007) o professor deve ter formação e competência para utilizar os recursos didáticos que estão ao seu alcance por isso para utilizar mapas digitais em sala de aula deve saber usar as geotecnologias.

5. Conclusões

As geotecnologias, principalmente o SIG de código aberto, podem contribuir com a elaboração de mapas geoambientais, destinados ao público escolar, permitindo ao professor produzir seu material didático adequado à realidade em que a escola está inserida. O programa QGIS (versão 2.14.20) mostrou-se muito eficiente na produção dos mapas, sendo um programa de boa interface com o usuário, o qual possui links mais objetivos e rápidos. É um programa de fácil aquisição, que pode ser utilizado para produção de material didático com informações que não são contempladas pelos recursos didáticos elaborados em escala nacional. Dessa forma, o professor pode produzir qualquer tipo de informação geográfica em diferentes escalas e utilizá-las em suas aulas. A caracterização geoambiental do município deve ser discutida em sala de aula, destacando-se que essas informações não constam nos livros didáticos, recursos que são os mais utilizados nas escolas públicas. Por fim, observa-se que a partir de programas livres de SIG, como o QGIS, o professor pode superar essa dificuldade produzindo material didático de acordo aos objetivos da sua aula. Para tanto, é necessário que o professor tenha formação inicial ou continuada na área de geotecnologias.«

6. Agradecimentos

Ao Programa de Pós-Graduação em Modelagem em Ciências da Terra e do Ambiente – PPGM e à Universidade Estadual de Feira de Santana – UEFS.

7.Referências

FITZ, P. R. 2008. Geoprocessamento sem Complicação. São Paulo: Oficina de Textos.

FLORENZANO, T. G. LIMA S. F. S. MORAES, E. C. 2011. Formação de professores em geotecnologia por meio de ensino a distância. Educar em Revista, Curitiba, Brasil, n. 40, p. 69-84. Editora UFPR.

- LACERDA, M. P. C. BARBOSA, I. O. MENESES, P. R. ROSA, J. W. C. ROIG, H. L. 2005. Aplicação de geotecnologias em correlações entre solos, geomorfologia, geologia e vegetação nativa no Distrito Federal, DF. Anais XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Goiânia, Brasil, INPE, p. 2211-2218.
- REIS, F. A. C. MORAIS, L. B. 2017. Análise dos Softwares Philcarto, GVSIG e QGIS Visando a Produção de Mapas Digitais de Anápolis Destinados ao Público Escolar. ANAIS - Seminário de Pesquisa, Pós-Graduação, Ensino e Extensão do CCSEH – III SEPE Ética, Política e Educação no Brasil Contemporâneo. ISSN 2447-9357. Disponível em: <file:///C:/Users/pauli/Documents/BIBLIOTECA/8921-26405-1-PB.pdf> [Acedido em 24 de janeiro de 2017]
- SILVA, A. S. SOUZA, G. B. 2009. Caracterização Geoambiental do Distrito de Bonfim de Feira, Feira de Santana – Bahia, Brasil. Ateliê geográfico, Goiana – Goiás v. 3 n. 3 p.53-73.
- SOUSA, G. M. FERNANDES, G. P. 2016. Caracterização Geoambiental da Comunidade Quilombola Sítio Arruda em Araripe – CE. Caderno de Estudos Geoambientais CADEGEO. Disponível em: www.cadgeo.uff.br. [Acedido em 20 de janeiro de 2017]
- SOUZA, M. A. BRITO, F. J. O. 2017. Construção do Atlas de Poço Verde: Geotecnologias e as Práticas Inovadoras de Ensino. Plurais: Revista Multidisciplinar. Salvador, v. 2, n. 3, p. 37-52.
- SOUZA, S. E. 2007. O Uso de Recursos Didáticos no Ensino Escolar. I Encontro de Pesquisa em Educação, IV Jornada de Prática de Ensino, XIII Semana de Pedagogia da UEM: “Infância e Práticas Educativas”. Arq Mudi. Disponível em: <http://www.dma.ufv.br/downloads/MAT%20103/2015-II/slides/Rec%20Didaticos%20-%20MAT%20103%20-%202015-II.pdf> [Acedido em 23 de janeiro de 2017]

Do local ao global: uma análise socioambiental em diferentes escalas geográficas a partir das geotecnologias

Joselisa Maria Chaves^(a), Naiara da Silva Lima^(b), Rosangela Leal dos Santos^(a)

(a) Professoras do PPGM, Universidade Estadual de Feira de Santana;
joselisa@uefs.br e rosaleal@uefs.br

(b) Mestranda em Modelagem da Terra e do Ambiente – PPGM/PROFCIAMB
Universidade Estadual de Feira de Santana- UEFS;
nay_swan@hotmail.com

Resumo

Diante dos grandes avanços que atravessam a sociedade contemporânea, percebe-se um olhar pautado em um novo modo, de emergência das informações e da produção, se tornando foco principal. A Geografia Escolar possui uma grande responsabilidade no que tange expandir e promover o conhecimento acerca de tais problemáticas. Esse trabalho teve como objetivo mapear e analisar questões socioambientais nas diferentes escalas geográficas, partindo do global até o local, em uma escola da zona rural baiana. O método constou de uma oficina em turmas do Ensino Médio, dividida em três momentos: 1) aula expositiva; 2) Dialogo sobre Sensoriamento Remoto e suas principais aplicações; 3) com imagen do Google Earth os alunos construíram um painel explicativo, indicando os principais problemas ambientais, bem como, suas consequências sociais, nas diferentes escalas geográficas. Com essa atividade foi possível perceber o estudo da Geografia com olhar mais amplo. Fazer essa viagem permitiu aos alunos novas possibilidades.

Palavras-chave: Semiárido; Ciências Ambientais; Geografia Física.

1. Introdução

A Geografia é uma das ciências que permite compreender as diversas transformações enfrentadas pela sociedade, e no âmbito escolar deve possibilitar aos alunos uma reflexão crítica, em que possam se reconhecer como sujeitos transformadores do seu espaço por serem integrantes da sociedade.

Apesar dos grandes avanços ocorridos na sociedade posterior a Segunda Guerra Mundial e a Primeira Revolução Industrial observam-se ainda, na atualidade, uma sociedade pautada em um novo modo de consumo, no qual a emergência das informações e da produção dos bens de consumo se tornou o foco principal. Porém, tornou-se emergente também, a necessidade de se pensar nas transformações ocorridas em nome desse avanço, além das questões econômicas, políticas e sociais que reverberam essa temática, as questões ambientais também compõe essa problemática.

Em nome de um suposto desenvolvimento a luz das promessas trazidas pelo capitalismo, muitas foram as consequências desse novo sistema econômico, dentre elas estão a: poluição dos corpos d'água, devastação das matas, poluição atmosférica, extinção de várias espécies animais e vegetais, degradação do solo, superprodução de lixo, dentre várias outras mazelas que o meio natural sofre a

partir das técnicas e tecnologias que atendem a uma demanda, que obedece ao curto prazo e excesso de lucro.

Sendo a Geografia, essencial para a compreensão do mundo em que vivemos, é que percebemos a complexidade em que os professores estão imersos, sendo um grande desafio. Sempre na busca de inovações para transmitir a importância de aprender Geografia. Santos (1994) afirma que para ter eficácia, o processo de aprendizagem deve, em primeiro lugar, partir da consciência da época em que vivemos. Isto significa saber como o mundo é, e como ele se define e funciona, de modo a reconhecer o lugar de cada país no conjunto do planeta e de cada pessoa no conjunto da sociedade humana. É desse modo, que se podem formar cidadãos conscientes, capazes de atuar no presente e de ajudar a construir o futuro.

Francisco (2011) evidencia que graças aos novos ritmos intencionados pela ação da sociedade no meio natural, os impactos naturais implicaram a necessidade de estudos na escala de intervenção, envolvendo novos métodos de diagnóstico e monitoramento das atuais condições de degradação ambiental. Estes diagnósticos realizados, seja pelo Geoprocessamento ou por pesquisas empíricas, favorecem a delimitação espacial dos impactos ambientais e a elaboração de projetos de recuperação do meio degradado.

Assim como nos estudos ambientais, no ambiente escolar as pesquisas voltadas para as diferentes escalas geográficas, também são de grande valia, pois contribui para a compreensão dos alunos, visto que, apesar de muitas vezes parecerem isolados em lugares distintos, muitos desses problemas surgem em uma perspectiva social e até mesmo histórica, e que reúne conhecimentos em diferentes escalas.

Dessa forma, esse trabalho versa apresentar a partir do uso do sensoriamento remoto em ambiente escolar, a possibilidade do aluno observar, analisar e compreender as transformações ocorridas no espaço geográfico, que compõe o seu cotidiano. Para tanto, esse trabalho objetiva mapear e analisar questões socioambientais nas diferentes escalas geográficas, partindo do global até o local, com uso do sensoriamento remoto, nas aulas de geografia, em uma escola rural do município de Serrinha, localizado no Estado da Bahia, no Brasil.

2. A escola e o uso das geotecnologias no processo de ensino e aprendizagem

Estamos vivenciando uma época de grandes transformações, na qual as informações possuem um alto grau de poder, circulação e difusão, onde os jovens se sentem atraídos e inseridos nessa nova era tecnológica, nesse mundo comunicacional. Sendo assim, cabe questionarmos: de que forma a Geografia pode contribuir para os estudos ambientais, dentro do contexto das geotecnologias? A

escola busca uma integração e utilização desses suportes tecnológicos ou se mantém atrelada aos métodos tradicionais?

Hetkowski et al. (2012) compreendem que o mundo escolar se constitui como um cenário de possibilidades e controvérsias, em que crianças e jovens estão imersos em uma nova realidade cultural, completamente diferente, de alguns séculos atrás dentro dos espaços formais da educação, que necessitam conectar teoria e prática, com as técnicas, com as diversas linguagens e com a exploração de novas potencialidades.

Atualmente, por meio das geotecnologias o espaço e suas especificidades podem ser representados graficamente, através das fotografias aéreas, imagens de satélite, programas de computador, GNSS, dentre outras, que influenciam a perspectiva dos alunos, mudando o modo como os mesmos concebem a realidade ao seu redor, do seu bairro, cidade, estado, país e conseqüentemente, do mundo.

No que se refere às geotecnologias, Hetkowski et al. (2012), traz um conceito mais abrangente composto por diferentes tecnologias, dentre as quais destacam-se: o Sensoriamento Remoto, os Sistemas de Informações Geográficas, Cartografia Digital e o Sistema de Posicionamento Global, que propiciam inúmeras possibilidades aos indivíduos, inclusive a de visitar diversos lugares, sem tirar os olhos da tela do computador.

Dessa forma, buscam-se novas possibilidades para o ensino da Geografia e conseqüentemente para a compreensão acerca das transformações constantes da sociedade. Nesse contexto, a utilização das tecnologias advindas do Sensoriamento Remoto inseridas na Educação Básica permitem aos alunos a visualização e interpretação dos objetos na superfície, possibilitando assim uma maior compreensão sobre a dinâmica existente no espaço geográfico.

Direcionando essa temática a escola do campo, Sandes e Costa (2005), reflexionam sobre o compromisso e contribuição para ajudar os estudantes a enxergarem a realidade de maneira profunda e crítica, permitindo que haja uma democratização no processo de ensino e aprendizagem, ao possibilitar a estes a compreensão e o acesso as mais variadas formas de aprendizagem, sendo uma questão que perpassa pelo trabalho desenvolvido pelos professores.

Nesse sentido, quando pensamos na utilização de tecnologias do sensoriamento remoto, para contribuir com o processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos trabalhados em Geografia, cogitamos, qual o diferencial de se trabalhar com uma imagem de satélite ou uma fotografia aérea, por exemplo? Muitas vezes, no próprio livro didático e/ou nos materiais utilizados na escola, percebemos a presença dessas imagens, e o professor por vezes, não valoriza o potencial que pode ser extraído daquele material.

Este se caracteriza como um estudo qualitativo, que buscou não meramente a coleta de dados, mas, a aplicação de ações voltadas ao uso do Sensoriamento Remoto, como subsidio para compreensão de temáticas da Geografia no Ensino Básico. Para tanto, o trabalho desenvolveu-se na Escola Jonice Silva Lima, situada no Povoado de Subaé, distante 18 km (dezoito quilômetros) da cidade de Serrinha, localizada no Território de Identidade do Sisal, no semiárido baiano.

Para tanto, procedeu-se da aplicação de uma oficina em duas turmas de 2º Ano, A e B, intergrando um total de 42 alunos. A oficina foi dividida em três momentos distintos, conforme a (Tabela 1 e Figura 1).

Tabela 1 – Metodologia aplicada na pesquisa.

Oficina temática: o uso do Sensoriamento Remoto para analise ambiental em diferentes escalas		
1º MOMENTO	2º MOMENTO	3ª MOMENTO
Aula expositiva abordando temáticas como: Globaização, desenvolvimento tecnológico, questões ambientais e como esses temas dialogam entre si, ambiente e a sociedade.	Os alunos foram divididos em grupos, os quais cada um obedecia a uma escala Geográfica: 2 grupos com America Latina (escala global), 2 grupos com Brasil (escala nacional), mais 2 com a Bahia (escala estadual), 2 com Serrinha (escala municipal), 1 grupo com os povoados de Chapada, Malhada do Alto e Mato fino (escala local) e por fim mais 1 grupo com os Povoados de Subaé, Boa vista I e Barra do Vento (escala local).	No ultimo momento, abrimos espaço para a discussão, a partir dos resultados encontrados na pesquisa teórica, e com o auxilio de imagen de satelites retiradas do Google Earth pelos alunos, os mesmo construíram um painel explicativo, indicando os principais problemas ambientais encontrados nos lócus de sua pesquisa, bem como suas consequencias para a sociedade.

3. De olho na imagem: abordagem inicial

A partir do debate inicial realizado com os alunos, construíram-se dois painéis, utilizando imagens de satélites impressas em fotografias para uma localização escalar, apontando em tópicos os principais problemas socioambientais presentes naquela área.

Ao trabalharem com a escala local, os alunos trouxeram algumas fotografias dos respectivos Povoados, alvos da sua investigação, localizando os pontos visitados nas imagens de satélite, e a partir dessa observação, os estudantes perceberam as diferentes escalas envolvidas nas atividades, desde uma escala pequena como um povoado, até uma escala grande como os países e estados apresentados pelos outros grupos.



Figura 1- A- Fotos Alunos do 2º Ano B, localização do Brasil. B. Construção de Painel

Além disso, constatou-se que são muitos os problemas presentes nas suas localidades, como, o descarte inapropriado do lixo; derrubada da vegetação nativa para a criação de pastagens; poluição dos açudes e riachos; bem como a falta de infraestrutura para a população, como podemos verificar nas figuras 2 e 3.

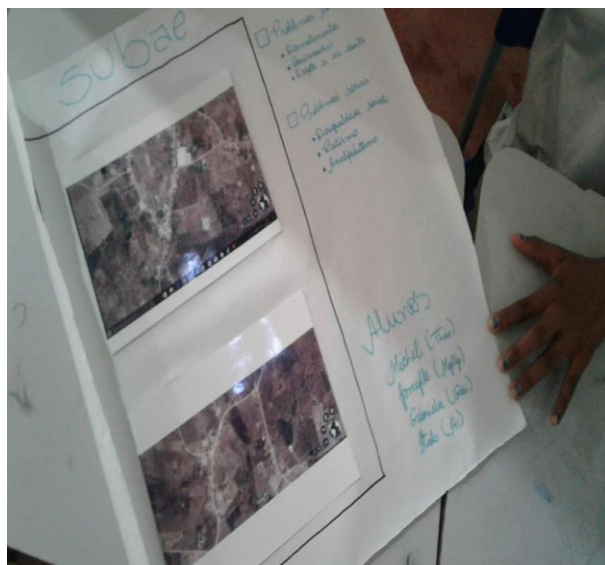


Figura 2 – Imagens dos Povoados de Subaé e Chapada.



Figura 3 – Turma de 2º Ano A, na construção do painel.

Com esta atividade, os estudantes perceberam a importância das geotecnologias e do uso do Sensoriamento Remoto para o desenvolvimento dos estudos sociais e ambientais, a partir de técnicas específicas é possível localizar, analisar e propor possíveis soluções para um determinado problema. Fazer essa viagem, caracterizando uma atividade diferente e inovadora, permitiu que os alunos tivessem um novo olhar, repleto de possibilidades que vão muito além do abordado em classe. Posteriormente conclusão da construção dos painéis, os discentes expuseram na escola para que as outras turmas e comunidade escolar conhecessem os resultados da atividade desenvolvida.

4. Considerações Finais

A Geografia, em vários ângulos, sempre esteve relacionada à utilização das imagens, por meio dos elementos cartográficos, imagens de satélites, fotos aéreas, dentre outros. Entretanto, no âmbito escolar a Geografia esteve muito pautada apenas na descrição dos fatos, muitas vezes deixando de despertar maiores reflexões por parte dos estudantes.

Nesse sentido, o uso do Sensoriamento Remoto no âmbito da Geografia Escolar surge como forma de potencializar o ensino-aprendizagem, possibilitando que o professor torne suas aulas mais dinâmicas. Para isso, é de fundamental importância que estes insiram a contextualização e intencionalidade nas atividades, valorizando as experiências dos estudantes em sala de aula, objetivando criar situações

concretas para aprendizagens cada vez mais significativas, propiciando uma formação crítica-reflexiva aos estudantes.

5. Referencias

Francisco, A. B. (2011). As escalas de análise na geografia dos estudos ambientais. Revista Formação Online, n. 18, volume 2, p. 39-62, jul./dez., 2011. Disponível em < <http://revista.fct.unesp.br> > Acesso em: 20 de julho de 2017.

Hetkowski, T. M. (2012). Educação cartográfica e geotecnologias: uma escuta sobre a prática pedagógica. In: Hetkowski, T. M. Portugal, J. F.; Chaigar, V. A. M. (org) Cartografia, cinema, literature e outras linguagens no ensino de geografia (pp. 245-260). Curitiba: CRV.

Sandes, A. B.; Costa, J. M. R. Ensino da Geografia em escolas do campo. Salvador: Editora da UNEB, 2005. 13p.

Disponível em <www.uesb.br/eventos/sbga/anais/> Acesso em: 20 de julho de 2017.

Santos. Milton. Técnica, espaço, tempo: globalização e meio técnico-científico informacional. São Paulo: Hucitec, 1994. 176p.

Estudo de desastres naturais, as inundações e o caso Cachoeira do Sul – RS – Brasil

Eduardo André Kaiser ^(a), Eduardo de Almeida Alves ^(b), Lucas Mauricio Willecker dos Santos ^(c), Janderlei Velasque Dal Osto ^(d)

^(a)Departamento de Geociências, Universidade Federal de Santa Maria; eduardoalves07@gmail.com

^(b)Departamento de Geociências, Universidade Federal de Santa Maria;
janderleijunior@gmail.com

^(c)Departamento de Geociências, Universidade Federal de Santa Maria; kaiser-eduardo@hotmail.com

^(d)Departamento de Geociências, Universidade Federal de Santa Maria; lucasmauricio_sm@hotmail.com

Resumo

Desastres naturais são cada vez mais noticiados nos meios de comunicação mundial, sendo estes causadores de grandes prejuízos econômicos e número de óbitos por todo globo. Inundações são um dos desastres naturais que mais ocorrem no mundo, causam inúmeros problemas de infraestrutura, de saúde e sociais. Essas fazem parte de um processo hidrometeorológico de origem natural, que ocorrem em determinados períodos, ocasionadas principalmente por chuvas intensas de longa duração e/ou outros eventos climáticos, podendo ser intensificadas por ações antrópicas, como; a impermeabilização do solo e retificação dos cursos d'água. Através disso o trabalho teve como objetivo a disseminação de informações referentes aos desastres naturais, a alunos do município de Cachoeira do Sul, através de aulas expositivas, materiais pedagógicos e a elaboração de uma cartilha informativa sobre os temas que foram trabalhados em aula; assim foi possível informar os alunos e prepará-los para as situações do cotidiano no município onde vivem.

Palavras chave: Desastres naturais, Inundações, Ações Antrópicas, Cachoeira do Sul.

1. Introdução

Fenômenos naturais ocorrem periodicamente em qualquer lugar do globo, porém quando atingem áreas ou regiões habitadas pelo ser humano, acarretando em danos, originam o que nomeamos de desastres naturais. Nos últimos anos de forma crescente e acelerada, um grande número de casos vem afetando as populações do mundo todo, ocasionando prejuízos materiais, mortes, desaparecidos, feridos e desalojados.

Segundo CASTRO (1998), desastre é definido como resultado de eventos adversos, naturais ou provocados pelo homem, sobre um ecossistema (vulnerável), causando danos humanos, materiais e/ou ambientais e consequentes prejuízos econômicos e sociais.

A relação estabelecida entre a dinâmica dos fenômenos naturais adversos e a ocupação antrópica resultaram no surgimento das áreas de risco, onde, muitas vezes, se tem o registro de desastres

naturais de significativa dimensão, resultando em danos e perdas sociais e econômicas de grande dimensão SILVEIRA (2012).

O acréscimo de registros de desastres naturais no Brasil e não somente nele, mas em várias partes do mundo se deve, principalmente, ao aumento da população, a ocupação desordenada e ao intenso processo de urbanização e industrialização, que o capitalismo proporcionou nos últimos tempos.

De acordo com SANTOS (2007, p.10), “avalia-se que, no Brasil, os desastres naturais mais comuns são as enchentes, a seca, a erosão e os escorregamentos ou deslizamentos de terra”.

2. OBJETIVOS

Objetivo Geral

O Presente trabalho teve como objetivo geral a disseminação de informações referentes aos desastres naturais, com alunos do ensino fundamental e médio do município de Cachoeira do Sul.

Objetivos específicos

Sensibilizar os alunos sobre os riscos relacionados a esse tipo de desastre, abordando formas mitigadoras para esse tipo de evento e instruções baseadas nos informativos da Defesa Civil.

Analisar junto dos educandos os casos de desastres naturais no município a partir da construção e elaboração de uma cartilha informativa.

3. Referencial Teórico

Desastre natural se trata de uma grave perturbação do funcionamento de uma comunidade ou de uma sociedade envolvendo perdas humanas, materiais, econômicas ou ambientais de grande extensão, cujos impactos excedem a capacidade da comunidade ou da sociedade afetada de arcar com seus próprios recursos (UN-ISDR, 2009).

Também podem ser definidos como o resultado do impacto de fenômenos naturais extremos ou intensos sobre um sistema social, causando sérios danos e prejuízos que excede a capacidade da comunidade ou da sociedade atingida em conviver com o impacto. (TOBIN e MONTZ, 1997; MARCELINO, 2008)

No caso das inundações, são processos hidrometeorológicos de origem natural que ocorrem periodicamente num determinado espaço de tempo, ocasionadas principalmente por chuvas intensas de longa duração e outros eventos climáticos tais como furacões e tornados, podendo ser

intensificadas por ações antrópicas como a impermeabilização do solo, retificação dos cursos d'água e redução no escoamento dos canais devido a obras ou ainda por assoreamento (IPT, 2007, p. 89).

Para KOBAYAMA et al (2006), a inundação, que é popularmente tratada como enchente, é “o aumento do nível dos rios além da sua vazão normal, ocorrendo o transbordamento de suas águas sobre as áreas próximas a ele”. Quando não ocorre o transbordamento, apesar de o rio ficar praticamente cheio, tem-se uma enchente e não uma inundação. Atualmente no Brasil, os desastres naturais são tratados de forma segmentada entre os diversos setores da sociedade.

4. Procedimentos metodológicos

Os procedimentos metodológicos do devido trabalho vêm a ressaltar as etapas de construção deste trabalho sendo este focado em duas etapas, descritas a seguir.

4.1. Coleta, Organização e Análise dos Dados Básicos

Esta etapa constitui-se primeiramente no processo de revisão bibliográfica, seleção de obras a serem utilizadas relacionadas a temática do trabalho;

Após a revisão bibliográfica, foram levantados diversos tipos de desastres naturais, seus conceitos e coletado dados de organizações que mensurassem a quantidade de desastres a níveis mundiais, no Brasil, no Rio Grande do Sul e no município de Cachoeira do Sul.

4.2. Elaboração de aulas expositivas e de uma cartilha informativa

Por finalidade esta etapa consistiu na realização de uma aula em uma escola do município, elaboração de uma cartilha informativa, tratando todos os temas já relacionados, com algumas propostas para amenizar os problemas em situações de inundações, não só no devido município, mas em todo lugar que este material chegasse; trazendo orientações aos leitores como agir antes, durante e após o advento causador de danos.

5. Resultados e Discussões

Foram inicialmente abordados os desastres naturais de ordem mundial, a exemplo o: Furacão Katrina, Tsunami de 2004 no Oceano Indico, o Tsunami de 2011 no Japão e também o Super Tufão Haiyan 2013 atingiu as Filipinas.

Passando aos eventos de inundação, verificamos que estes são responsáveis por quase 55% de todos os desastres registrados e aproximadamente 72.5% do total de perdas econômicas ao redor do mundo. Achando quais tipos de desastres são os que mais atingem as 5 (cinco) grandes regiões políticas do

país, sendo na Região Norte os incêndios florestais e inundações; Região Nordeste as secas e inundações; Região Centro-Oeste os incêndios florestais; Região Sudeste os deslizamentos e inundações e na Região Sul as inundações, vendavais, tornado, granizo, deslizamentos e estiagem.

Entre 2003 e 2008, mais da metade dos municípios brasileiros sofreu com alagamentos ou inundações por conta da ação das chuvas. É o que revela a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico, divulgada pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística).

Um levantamento realizado pelo IBGE indica que apenas 12,7% dos municípios dispunham de equipamentos para reduzir impactos de enchentes, tais como barragens, piscinões, lagoas, entre outros.

Estima-se que as inundações bruscas e graduais afetaram mais de 960 mil pessoas no Rio Grande do Sul e ocasionaram prejuízos de mais de 3 bilhões de reais, evidenciando a vulnerabilidade de diversos municípios gaúchos a esse tipo de evento, sendo estes dados referente somente ao período de 2009/10, onde maior parte dos municípios atingidos tiveram prejuízos relacionados ao PIB.

Sendo retomado o assunto mais abrangente do trabalho temos como: Principais impactos de uma inundação sobre a população:

- Prejuízos de perdas materiais e humanas;
- Interrupção da atividade econômica das áreas inundadas;
- Contaminação por doenças de veiculação hídrica como leptospirose, cólera, entre outros;
- Contaminação da água pela inundação de depósitos de material tóxico, estações de tratamentos, entre outros;

Muitos desses resultados são oriundos de uma má gestão de recursos e políticas públicas, iniciando pela falta de fiscalização, ou de controle habitacional sobre as áreas de risco e falta de investimento nas áreas de saneamento, estudos e mapeamento das áreas de risco, monitoramento e alerta, obras de prevenção e o em último caso assistência e reconstrução dos locais afetados como demonstra o esquema abaixo.

Para finalizar os temas abordados adentramos o município de Cachoeira do Sul (figura 1): Neste conferimos os eventos naturais de maior impactos econômicos e a sociedade local.

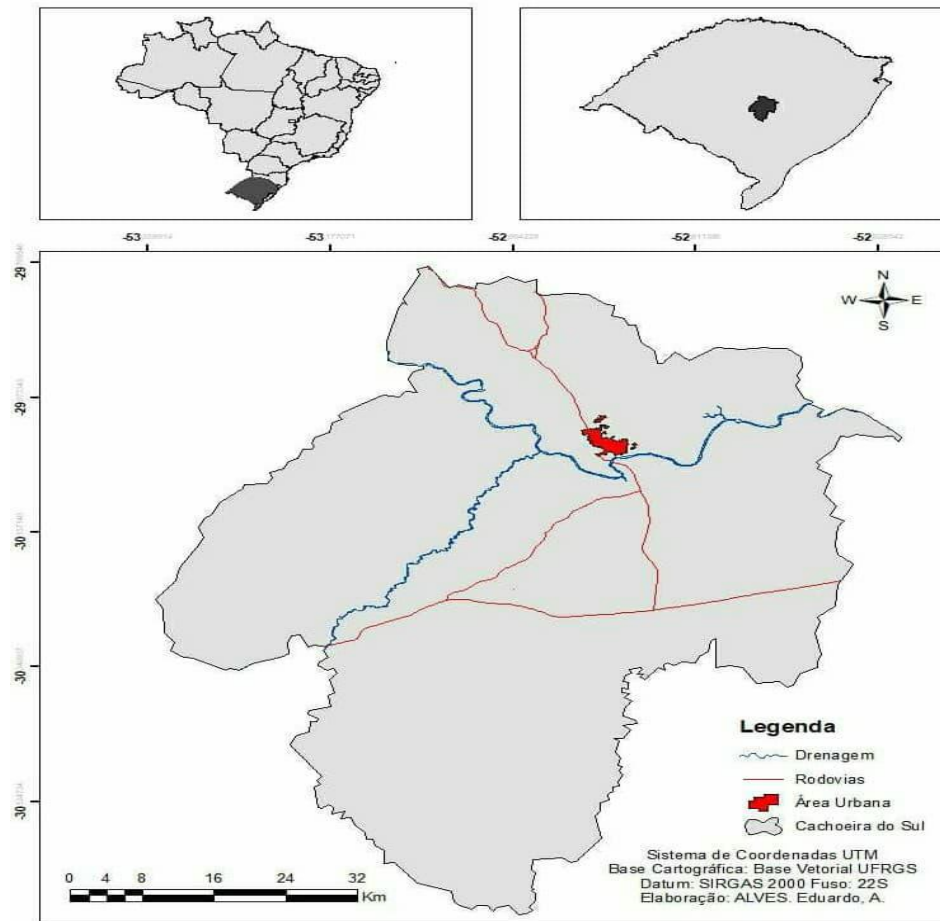


Figura 1 - Mapa de localização do município de Cachoeira do Sul – RS

Sendo inundação no município definida como o transbordamento das águas do canal do Rio Jacuí e afluentes, que estejam dentro do município para a sua planície aluvial em sua área urbana ou rural, onde possa causar algum dano real ou potencial à população local.

No caso deste município; este passa constantemente por estes processos, onde geralmente atinge com grande intensidade parte da área urbana, onde se encontra as áreas de famílias mais pobres, acarretando assim grandes impactos sociais, confirmamos ainda que o município não é atingido todos os anos por estes eventos, mas, nos anos em que ocorreram, causaram inúmeros prejuízos à população.

Por fim foi elaborada a cartilha educativa, com os temas mencionados anteriormente e em cima desta foram aplicadas aulas no estágio obrigatório nos anos finais do ensino fundamental e no ensino médio.



Figura 2 - Ilustração da capa da cartilha educativa elaborada (ALVES, E. , 2013).

6. Considerações Finais

Os resultados do trabalho foram satisfatórios, os objetivos propostos foram realizados e foi de grande experiência a produção e elaboração do material com a prática pedagógica. Esses trabalhos que envolvem as especializações dos desastres naturais, a caracterização dos problemas que estes causam, servem para criar ferramentas de utilidade pública para a prevenção da população sobre estes desastres, mobilizando assim a população com uma eficácia melhor; diminuído um pouco os impactos que estes adventos venham a causar.

Já os levantamentos das áreas atingidas pelas inundações, bem como à avaliação das mesmas; terão como um princípio básico servirem de ferramenta-base de subsídio ao município, a fim de que os gestores e planejadores possam compreendê-las e comecem a atuar junto às áreas definidas com “áreas de risco”, para uma redução dos impactos que essas áreas sofrem durante o processo do desastre.

Nas áreas de risco à inundações, as ações de gestão e planejamento precisam encontrar alternativas que busquem eliminar e/ou mitigar essas perdas. Em alguns casos especiais, os reassentamentos também precisam ser avaliados. Nesses casos de planejamento de ações, é indispensável à participação da população envolvida.

Sobre as inundações que atingem o município de Cachoeira do Sul/RS, podemos chegar à conclusão, que esses processos não aconteceram todos os anos; todavia, nos anos em que ocorreram,

desencadearam inúmeras consequências prejudiciais para a população, tanto economicamente como socialmente e, assim como na maior parte do país, sempre atinge famílias em condições socioeconômicas mais desfavoráveis.

Os resultados, portanto foram favoráveis, bem como a observação da importância e inserção da universidade na prática escolar aproximando a universidade, a compreensão e contato dos acadêmicos com os educandos da educação básica.

7. Bibliografia

CASTRO, A. L. C. 1998. Glossário de defesa civil: estudo de riscos e medicina de desastres. Brasília: MPO/ Departamento de Defesa Civil. 283 p.

KOBIYAMA, M.; MENDONÇA, M.; MORENO, D.A.; MARCELINO, I.P.V.O; MARCELINO, E.V.; GONÇALVES, E.F.; BRAZETTI, L.L.P.; GOERL, R.F.; MOLLERI, G.S.F.; RUDORFF, F.M. 2006. Prevenção de Desastres Naturais: Conceitos Básicos. Curitiba: Ed. Organic Trading. 109 p.

Disponível em: <http://www.labhidro.ufsc.br/publicacoes.html>.

MARCELINO, E. V. 2008. Desastres Naturais e Geotecnologias: Conceitos Básicos. Caderno Didático nº 1. INPE/CRS, Santa Maria, 2008

MENEZES, D. J. Atlas Geoambiental de São Pedro do Sul. Trabalho de Graduação, Universidade Federal de Santa Maria, 2011. 112 p.

MINISTÉRIO DAS CIDADES / INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS – IPT – Mapeamento de riscos

em encostas e margens de rios. Brasília: Ministério das Cidades; Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT, 2007. 176 p.

ROBAINA, L. E. S. et al. Métodos e Técnicas Utilizadas na Análise e Zoneamento Geoambiental. Revista Geografias (UFMG), Belo Horizonte 05(2), jan-jul 2009, p. 36-49.

SANTOS, R. F. (Org.) Vulnerabilidade Ambiental. Brasília: MMA, 2007, 192 p.

SEDEC - Secretaria Nacional de Defesa Civil. 2009. Disponível em: <http://www.defesacivil.gov.br/publicacoes/index.asp>. Acesso em julho de 2009

TRENTIN, R.; ROBAINA, L. E. S. Metodologia para Mapeamento Geoambiental no Oeste do Rio Grande do Sul. In: XI Congresso Brasileiro de Geografia Física Aplicada, São Paulo, Anais... p. 3606-3615, 2005.

TOBIN, G. A; MONTZ, B. E. 1997. Natural hazards: explanation and integration. New York: The Guilford Press. 388 p.

UN-ISDR - International Strategy for Disaster Reduction. 2009. Terminology on Disaster Risk Reduction. Disponível em <http://www.unisdr.org>. Acesso em agosto de 2009.

Contribuições do pet geografia-agronomia para o ensino da geografia física: blog Sensoragro e Geobaseuefs

Joselisa Maria Chaves^(a), Aldnira Tolentino Nogueira^(b), Brenda de Souza Santino^(c), Tainã Cádija Almeida de Mamede^(d)

^(a) Tutora do Grupo PET Geografia-Agronomia e Professora da Área de Geociências-DEXA, dos Mestrados PPGM e PROFCIAMB-UEFS, Universidade Estadual de Feira de Santana; joselisa@uefs.br

^(b) Bolsista PIBEX/UEFS, Graduanda em Agronomia, Universidade Estadual de Feira de Santana; niranina@hotmail.com

^(c) Bolsista PIBIC/CNPq, Graduanda em Agronomia, Universidade Estadual de Feira de Santana; bredda.28.bs@gmail.com

^(d) Professora e colaboradora do grupo PET Geografia-Agronomia da Universidade Estadual de Feira de Santana; tai_bio@yahoo.com.br

Resumo

Uma das dificuldades é encontrar material da Geografia Física de uma região concentrado em um único espaço digital. Sendo assim, o Programa de Educação Tutorial Geografia-Agronomia da Universidade Estadual de Feira de Santana lançou o desafio para os Petianos, que fossem desenvolvidas ferramentas educacionais para disseminação de conhecimentos. Dessa forma, esse artigo tem o objetivo de apresentar as ferramentas educacionais para difusão de temas relacionados à Geografia Física, ampliando o uso dessa temática na comunidade universitária. A metodologia constou de seleções de materiais científicos que discorressem sobre a importância da fisiografia para o âmbito educacional agrônomo, elaboraram-se mapas temáticos, com atualizações de dados e sistemas de informações geográficas. Pesquisou-se sobre blogs educacionais e Bases de Dados, finalizando com a criação do Blog “Sensor Agro” e o GEOBASEUEFS, os quais concatenam informações sobre a dinâmica natural do município de Feira de Santana. Atualmente esses instrumentos educacionais encontram-se em contínuo aperfeiçoamento.

Palavra-Chave: Agronomia, Educação, Ambiente, Blog Educativo.

1.Introdução

No âmbito do ensino das Geociências é frequentemente perceptível uma maior ocorrência de práticas que se especializam no campo da “Geografia Física”, ou seja, temáticas ambientais (solos, relevo, clima, vegetação, sítio urbano etc.) em que é possível a utilização destes meios didáticos de uma forma mais técnica, a partir de aplicativos adequados (Santos, 2016).

Com a chegada da Educação mediada por computadores, o uso de recursos educacionais digitais para aquisição e transmissão de conhecimentos gera um ambiente atrativo para o desenvolvimento de sistemas que possam facilitar o funcionamento qualitativo dos ambientes de ensino-aprendizagem (Afonso *et al.*, 2011).

Na atualidade, a educação da Geografia Física passa por processo de significativas transformações que caracterizam a sua nova conjuntura e significado para a vida da sociedade. Diante disso, esta pesquisa do Programa de Educação Tutorial (PET) Geografia e Agronomia da Universidade Estadual de Feira de Santana verificam a possibilidade de atrelar conteúdos relacionados aos aspectos da fisiografia de uma determinada região, mas precisamente registros sobre o município de Feira de Santana - BA. Referente à estrutura da Geográfica Física do município, são disponibilizadas informações em ferramentas digitais educacionais denominadas de Blog Sensor Agro e GEOBASE UEFS, os quais darão subsídios a estudos em geral, em especial aos estudos agrônômicos, uma vez que sabemos que cada vez mais agricultores estão buscando ferramentas digitais para diferentes atividades a exemplo do Cadastro Ambiental Rural (Gripp Junior *et. al.*, 2010; Souza Jr. *et. al.*, 2013).

O Blog Sensor Agro tem a característica de uma atividade extensionista, no qual está configurado como um instrumento comunicativo e participativo, dialogando não só com a comunidade acadêmica, mas também com um leque de seguidores externos das redes sociais. O foco proposto do Blog Sensor Agro é transmitir informações a respeito dos temas articulados sobre recursos hídricos e o solo da região de Feira de Santana.

Já, a base de dados GEOBASEUEFS agrupa os diversos conhecimentos existentes relacionados à cidade de Feira de Santana, é uma plataforma digital e *online* útil como fonte para consulta de pesquisas realizadas pela comunidade acadêmica (Santino *et al.*, 2017).

Esse artigo consiste em apresentar essas duas ferramentas educacionais que contribuem para difusão de temas relacionados à Geografia Física que tem contribuído para ampliação da difusão dessa temática na comunidade universitária e no município, popularizando assim a ciência e as geotecnologias.

2. Procedimentos metodológicos

A metodologia constou de busca bibliográfica em diferentes bases de dados, a partir das palavras-chaves, tais como, Geografia Física, Agronomia, Feira de Santana, Semiárido. Dessa forma, concomitante pesquisou-se sobre blogs educacionais e bases de dados, finalizando com a criação do Blog “Sensor Agro” e o GEOBASEUEFS, os quais concatenam informações sobre a dinâmica natural do município de Feira de Santana, para uso da comunidade universitária e educacional de forma mais ampla. Foram realizadas também oficinas para divulgação dessas ferramentas, que hoje se encontram em contínuo aperfeiçoamento.

3. Resultados e Discussão

Com base em estudos realizados através do levantamento bibliográfico foi construído o Blog Sensor Agro e a base de dados GEOBASE UEFS.

Para acesso ao Blog Sensor Agro utiliza-se o link: sensoragro.wordpress.com. A figura 1 apresenta a tela principal do blog.



Figura 1 - Apresentação da tela principal do Blog Sensor Agro.

Dados analisados constam que existem nacionalmente 101 blogs que dispõe de conteúdo programáticos sobre recursos hídricos e solos. O Blog Sensor Agro conta com a postagem de doze conteúdos centrados em informações da Geografia Física de Feira de Santana- Bahia, Brasil. Esse Blog já possui algumas atividades registradas, conforme indicado na figura 2.

Todos os posts, visualizações e visitantes		Total de seguidores											
Posts	12	WordPress.com	4										
Visualizações	41	Email	0										
Visitantes	16	Social	199										
<p>Melhores visualizações 6 de outubro de 2017</p>		Seguidores >											
Comentários		Total de seguidores do WordPress.com: 4											
Comentários por autores		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Seguidor</th> <th>Desde</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Notícias Soltas</td> <td>3 dias</td> </tr> <tr> <td>sensoragro</td> <td>9 dias</td> </tr> <tr> <td>Eudigosempre</td> <td>2 meses</td> </tr> <tr> <td>blogdoprofessorfre</td> <td>3 meses</td> </tr> </tbody> </table>		Seguidor	Desde	Notícias Soltas	3 dias	sensoragro	9 dias	Eudigosempre	2 meses	blogdoprofessorfre	3 meses
Seguidor	Desde												
Notícias Soltas	3 dias												
sensoragro	9 dias												
Eudigosempre	2 meses												
blogdoprofessorfre	3 meses												
Autor	Comentários												
sensoragro	1												

Figura 2 - Atividades ativas do Blog “Sensor Agro”.

Para a criação do material didático GEOBASE UEFS foi pensado uma forma de atrelar os conteúdos abordados nas disciplinas Geociências II, Pedologia e Sensoriamento Remoto, presentes na matriz curricular do curso de Agronomia da Universidade Estadual de Feira de Santana. Esse banco de dados educacional amplificado faz com discentes graduandos tenham a possibilidade de transpor sua aprendizagem em meio ao mundo tecnológico. Para acessar o Banco de Dados faz-se necessário acessar link específico (www.geobase.uefs.br), no qual se tem como apresentação o *templete*, apresentado na figura 3.

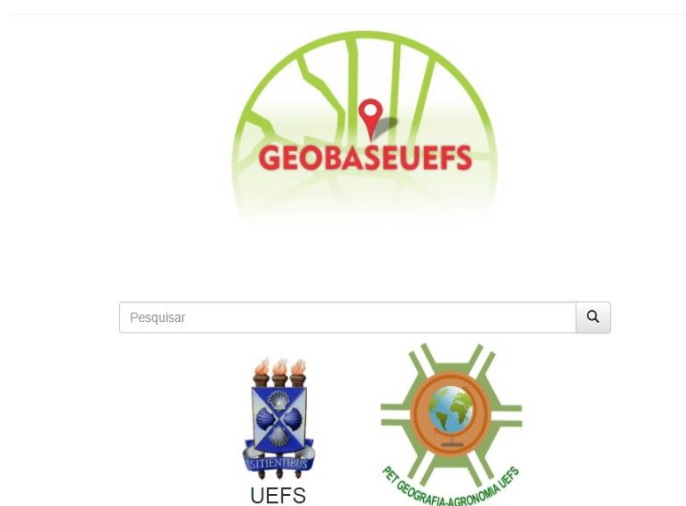


Figura 3 - Imagem do *Templete* da Base de Dados GEOBASE UEFS.

Para divulgação dos materiais didáticos desenvolvidos foram realizadas oficinas, nas quais demonstraram inicialmente o surgimento desses materiais para estudantes que tinham interesse nesses novos instrutivos do ambiente educacional (figura 4). Os discentes demonstraram satisfação em conhecer esses espaços digitais, que trazem consigo a capacidade de aprimorar e facilitar suas pesquisas sobre a Geografia Física de Feira de Santana.



Figura 4 - Fotos de uma oficina realizada com os estudantes do curso de Agronomia utilizando dados da GEOBASE UEFS para o processamento de dados e geração de mapas.

Através de questionários de sondagem realizados durante as oficinas e exposições foi possível observar que as duas ferramentas educacionais elaboradas pelo PET Geografia-Agronomia têm possibilidades de contribuir com a construção do conhecimento da comunidade acadêmica e a sociedade como um todo. Estes mesmos materiais didáticos apresentam diversos conteúdos programáticos a respeito da Geografia Física do município de Feira de Santana, corroborando assim, para o processo de ensino e aprendizagem, sendo importante também, para a formação profissional dos discentes das diferentes graduações da UEFS e universidades da cidade de Feira de Santana. Além, de poder ser útil para os gestores municipais.

No futuro próximo espera-se transpor esses materiais para plataformas móveis, a exemplos de celulares, facilitando ainda mais o acesso às informações contidas na Base de Dado e no Blog.

4. Conclusão

A busca de novos materiais didáticos para estudos sobre o município de Feira de Santana possibilitou a criação do Blog Sensor Agro e do site GEOBASE UEFS, contendo campos de estudo sobre a Geografia Física do município sede da UEFS. Esses produtos técnicos fazem parte da contribuição dos membros do PET Geografia-Agronomia UEFS, que tem como um de seus princípios o desenvolvimento de atividades que visem facilitar a vida educacional dos discentes graduandos e da sociedade de Feira de Santana. Os materiais criados se tornaram possibilidades reais de transmitir dados importantes sobre os aspectos da Geografia Física e Ambiental do município.

Os instrumentos de estudos aqui supracitados estão sempre em constante atualização, o que promove um aumento de dados que facilitam na busca em pesquisa sobre elementos geográficos. Ressalta-se a importância por ambiente de estudos como esses, visto que, existem sérias dificuldades em encontrar materiais didáticos, que compartilhem dados sobre o município de Feira de Santana em um único espaço digital.

5. Agradecimentos

Pela parceria no desenvolvimento dos projetos ficam registrados o agradecimento das autoras para a UEFS pela disponibilização das bolsas de estudos para as discentes (PIBEX e PIBIC-CNPq); aos órgãos de fomento FABESP e CNPq; e aos participantes do Grupo PET Geografia-Agronomia da Universidade Estadual de Feira de Santana pelo incentivo e apoio.

6. BIBLIOGRAFIA

AFONSO, M. C. L.; EIRÃO, T.G.; MELO, J.H.M.; ASSUNÇÃO, J.S.; LEITE, S.V. 2011. Banco Internacional de Objetos Educacionais (BIOE): tratamento da informação em um repositório educacional digital. *Perspectivas em Ciência da Informação*, Belo Horizonte - MG, v. 16, n. 3, p.148-158.

GRIPP JUNIOR, J.; SOARES, V.P.; RIBEIRO, C.A.A.S.; SOUZA, A. 2010. Aplicação da geotecnologia no estudo de Cadastro Técnico Rural e no mapeamento de Áreas de Preservação Permanente e Reservas Legais. *Revista Ceres*, Viçosa, v. 57, n.4, p. 459-468.

SANTINO, B. S.; CHAVES, J. M.; V. LOPES. 2017. GEOBASEUEFS: Nova ferramenta de auxílio à elaboração de material didático para o ensino básico ao superior sobre o município de Feira de Santana-Bahia. *Anais do XXI Seminário de Iniciação Científica*. Editora Feira de Santana, Bahia. UEFS. 4 pg.

SANTOS, M. F.; BOTELHO, L. A. V. 2016. As redes digitais como contribuição para a aprendizagem Geográfica: mediação, mobilização e interatividade. *Revista de Ensino de Geografia*, [Online]Uberlândia, v. 7, n. 12,p. 4-16.

SOUZA JR., J., C.; AMARAL, P.; SALES, S.; SALOMÃO, R.; JUNIOR, L. O.; BATISTA, W.; MARTINS, J. 2013. Base de Informações Geográficas para Gestão Ambiental Municipal na Amazônia. *Revista Brasileira de Cartografia*, Nº 65/3, p. 591-603.

SESSÃO TEMÁTICA

**MONITORAMENTO, MÉTODOS E TÉCNICAS DE PESQUISA EM BACIAS
HIDROGRÁFICAS E RECURSOS HÍDRICOS**

Levantamento batimétrico do reservatório da Usina Hidrelétrica de Caçu – Goiás – Brasil

Celso de Carvalho Braga ^(a), João Batista Pereira Cabral ^(b), Susy F. Oliveira ^(c), Wanderlúbio Barbosa Gentil ^(d)

^(a) Docente do Instituto Federal de Goiás – Campus Jataí; ccarvalhobraga@gmail.com;

^(b) Professor Orientador da Universidade Federal de Goiás – Regional Jataí; jbcabral2000@yahoo.com.br;

^(c) Doutoranda em Geografia - Universidade Federal de Goiás IESA – Goiânia; susyufg@yahoo.com.br;

^(d) Doutorando em Geografia - Universidade Federal de Goiás IESA – Goiânia; wanderlubio@ig.com.br

Resumo

Esta pesquisa teve como principal objetivo analisar o processo de assoreamento do reservatório da usina hidrelétrica de Caçu (UHE Caçu). A bacia hidrográfica do reservatório da UHE Caçu, está localizada no rio Claro, afluente do rio Paranaíba, no sudeste de Goiás, na Região Centro-Oeste do Brasil. Esta bacia tem uma área de 437,1 km², sendo que desta área o reservatório ocupa 12,83 km². Foram realizados dois levantamentos batimétricos em agosto de 2014 e julho de 2016. Os resultados apontaram uma taxa de assoreamento de 0,15% ao ano, em um reservatório com volume aproximado de 245 hm³ de água. Com essa taxa de assoreamento, gastariam 667 anos para assorear totalmente o reservatório. O assoreamento na área de remanso do reservatório já causa preocupação, devido à diminuição acentuada da profundidade, gerando, por exemplo, problemas para a navegação no local.

Palavras chave: Assoreamento, Batimetria, ADCP, UHE Caçu.

1. Introdução

O controle de assoreamento de reservatórios pode ser mensurado por meio de levantamentos batimétricos, que fornecem dados sobre o relevo submerso. Entende-se batimetria como o levantamento de dados georreferenciados de profundidade ou cota de superfície de fundo de rios, lagos, reservatórios ou relevos submersos em geral (Miranda et al, 2014).

A escolha da metodologia a ser empregada em um levantamento batimétrico dependerá do grau de precisão desejado, dos objetivos do estudo e do tamanho do reservatório. De posse dos dados dos levantamentos batimétricos, pode-se, entre outros, calcular o volume de água de um reservatório (Carvalho, 2008).

Com os dados de batimetria e monitoramento de cargas de sedimentos afluentes aos reservatórios que passam pelo barramento, calcula-se o volume acumulado no reservatório. Com o uso de modelos matemáticos, pode ser estimado a vida útil do reservatório, o volume morto e volume útil (Miranda et al, 2014).

Com levantamentos batimétricos, avalia-se o volume de água do reservatório, a geometria do mesmo e do antigo leito do rio com cota x área x volume. É possível, também, quantificar o volume de sedimentos depositados durante o intervalo de tempo em que foram feitos os levantamentos batimétricos e, ainda, quantificar a capacidade de retenção de sedimentos do reservatório, identificando as áreas com maiores depósitos e áreas de maiores aportes de sedimentos, o que possibilita a adoção de medidas preventivas mais eficazes (Carvalho, 2008).

Os Acoustic Doppler Current Profiler (ADCPs), quando acoplados em embarcações para medição de vazão ou para fazer batimetria, medem a velocidade do barco, pelo efeito Doppler, com pulsos enviados ao fundo do rio ou reservatório, a velocidade da água e calculam a velocidade relativa. (Gamaro, 2012).

O equipamento é composto ainda de um sistema de posicionamento global (GPS), que gera informação de posicionamento a cada segundo, que, relacionada com a informação de profundidade, gera um perfil de áreas submersas.

O ADCP M9 emite pulsos acústicos a cada segundo; esses pulsos mapeiam o fundo e as partículas em movimento, obtendo a batimetria (profundidade) e a velocidade média de cada vertical. As áreas não medidas (geralmente possuem profundidades inferiores a 50 cm) são obtidas por interpolação ou extrapolação.

Com o objetivo de mapear e analisar o volume depositado no reservatório da UHE Caçu, foram realizados dois levantamentos batimétricos do reservatório, em agosto de 2014 e em julho de 2016, visando observar as diferenças de deposições, pelas alterações batimétricas no período analisado e por intermédio desse estimar a deposição para cálculo de vida útil do reservatório.

2. Área de estudo

O reservatório da UHE de Caçu está localizado no trecho médio da bacia do rio Claro, no sudeste do estado de Goiás, ocupando partes dos municípios de Caçu e Cachoeira Alta, entre as longitudes 51° W e 51° 20' W e as latitudes 18° 20' S e 18° 40' S (Figura 1). A área do reservatório da UHE Caçu ocupa 12,83 km².

A UHE Caçu entrou em funcionamento no ano de 2010, operando em sistema de fio d'água, em que o nível do reservatório varia pouco. A UHE Caçu tem a capacidade instalada de 65 MW. O reservatório da UHE Caçu tem a finalidade de gerar energia e de controlar, através da vazão de suas turbinas, o nível d'água do reservatório da UHE Barra dos Coqueiros, instalada logo abaixo no rio Claro.

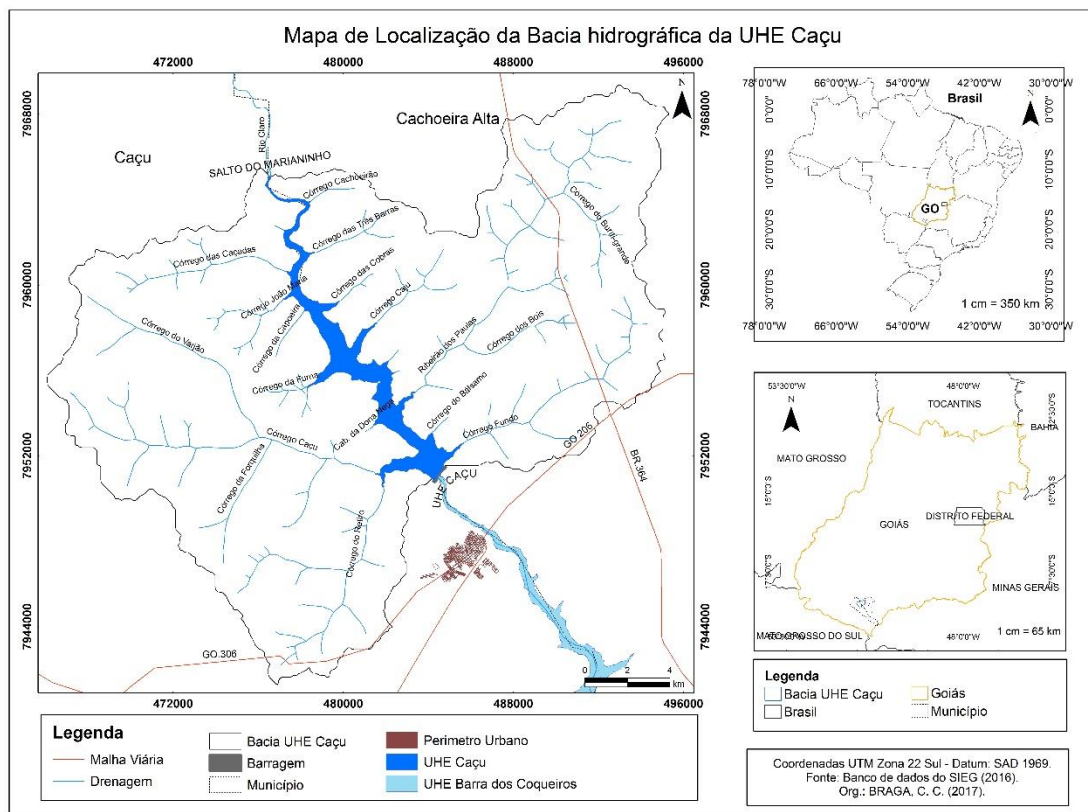


Figura 1: Mapa de localização da Bacia do reservatório da UHE Caçu.

Fonte: Os autores 2017

3. Procedimentos metodológicos

O levantamento batimétrico e o cálculo da velocidade de escoamento da água do reservatório da UHE Caçu foram realizados de acordo com as propostas de Carvalho (2008) e Gamaro (2012), utilizando os seguintes materiais: barco de 6 metros, equipado com motor de popa de 15 HP, ADCP M9 completo, notebook, um par de receptores Global Navigation Satellite System (GNSS) Trimble modelo R4, um GPS de navegação modelo Garmin Map 78s e bateria de 75 amperes de 12 volts, com inversor para 220 watts para alimentação de notebook, GNSS e ADCP.

O equipamento ADCP foi fixado em uma haste na extremidade oposta à antena do GNSS, de modo que a haste ficasse na perpendicular com a superfície do reservatório e o ADCP penetrasse na água a uma profundidade de 14 cm da superfície. A haste com a antena do GNSS e ADCP foi fixada ao barco por um suporte móvel. O barco foi conduzido a uma velocidade média de 6 km/h e direcionado para o deslocamento no reservatório por GPS Garmin Map 78s. O trajeto do levantamento foi georreferenciado e armazenado no receptor GPS Garmin Map 78s para que o mesmo possa orientar a

navegação nas coletas de dados no campo, para fazer a sobreposição de mapas e verificar as diferenças batimétricas.

Foi realizada uma sincronização do horário do GNSS com ADCP e Notebook e definida uma taxa de gravação dos dados de GNSS e ADCP a cada segundo.

Para o processamento dos dados de posicionamento (GNSS), foram utilizados os softwares Topcon Tools e TBC. Para os dados de batimetria, foi utilizado o software RiverSurveyor Live. Para junção dos dados de batimetria com os dados de posicionamento, pelo horário de captação das variáveis, foi utilizada a planilha Microsoft Excel. Por fim, para espacialização dos dados de profundidade e velocidade da água, fez-se uso do software ArcGIS. O cálculo do volume total do reservatório, foi realizado no software AutoCAD Civil 3D.

4. Resultados e discussões

Os dados obtidos nos levantamentos batimétricos foram usados para a avaliação do volume total do reservatório e ainda analisar o assoreamento em determinadas seções no reservatório da UHE Caçu. A batimetria foi realizada no período mais seco na região, sendo: 5 e 6 de agosto de 2014 e 11 e 12 de julho de 2016.

A análise da perda de volume no reservatório foi realizada pela variação da profundidade. O volume total do reservatório, em 2014, era de 245,666 hm³, enquanto que em 2016 diminuiu para 244,928 hm³, tendo uma redução de 0,30% em dois anos, ou seja, 0,15% ao ano. Com essa proporção de assoreamento, levariam aproximadamente 667 anos para o total assoreamento do reservatório.

Novelis (2001, p. 14), no Estudo de Impactos Ambientais, na seção de Caracterização do Empreendimento, diz: “foi feito um estudo de vida útil simplificado, os resultados revelam vida útil longa para o reservatório, uma vez que o rio apresenta baixo transporte de sedimentos, e o reservatório relativamente grande”. O tempo de vida útil estimado para o reservatório é de 675 anos, enquanto o volume estimado seria de 231,77 hm³.

Em estudo equivalente, Miranda et al. (2013), em pesquisa sobre a influência do assoreamento na capacidade de armazenamento do reservatório da usina hidrelétrica de Três Irmãos (SP), que em comparação entre os valores obtidos junto à Companhia Energética de São Paulo - CESP (1975) e os provenientes de batimetria em 2008, encontraram uma redução de 14,5% do volume total do reservatório entre o período analisado, encontrando então uma taxa de assoreamento de 0,63% ao ano. Carvalho (2008) afirma que a taxa média de assoreamento dos reservatórios no Brasil é de aproximadamente 0,5% ao ano, enquanto Yang (2003) afirma que a perda média de capacidade de

De acordo com as análises feitas, verifica-se que o trecho mais susceptível à acumulação de sedimentos é o correspondente aos primeiros 7 km do reservatório, local de menor profundidade e maior velocidade da água.

5. Conclusões

O assoreamento no reservatório da UHE Caçu é de aproximadamente 0,15% ao ano, abaixo da média de assoreamento em reservatórios no Brasil, que, segundo Carvalho (2008), é de 0,5% ao ano.

O maior assoreamento aconteceu na área de remanso e transição entre ambiente lótico e lântico, ou seja, do salto do Marianinho até próximo à foz do córrego João Maria com o reservatório.

Aproximadamente 1 km abaixo do salto do Marianinho, o assoreamento reduziu a profundidade em 10% em apenas dois anos, de forma que a profundidade máxima em julho de 2016 não ultrapassava 2,61 m e em agosto de 2014 a mesma era de 2,88m. Se o assoreamento continuar nessa mesmo ritmo, em poucos anos não será mais possível a navegação naquela região do reservatório.

Pelo fato da UHE Caçu operar em fio d'água, o volume total do reservatório não varia muito, pois a altitude de operação do reservatório é entre 475 a 477m, ou seja, a diferença de nível máxima é de 2 metros.

6. Agradecimentos

Agradecemos ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás e Programa Nacional de Cooperação Acadêmica da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES/Brasil – Nº Processo: 88881.068465/2014/01 nº 071/2013 CAPES/PROCAD.

7. Referências Bibliográficas

- Carvalho, N. O. (2008). Hidrossedimentologia prática. Rio de Janeiro: Interciência.
- Gamaro, P. E. (2012). Medidores Acústicos Doppler de Vazão. Foz do Iguaçu: Itaipu Binacional.
- Miranda, R. B.; Estigoni, M. V.; Mauad, F. F. (2014). A influência do assoreamento nos reservatórios de centrais hidrelétricas. In: POLETO, C. (Org.). Sedimentologia fluvial: estudos e técnicas. Porto Alegre: ABRH.
- Miranda, R. B.; Scarpinella, G. A.; Mauad, F. F. (2013). Influência do assoreamento na capacidade de armazenamento do reservatório da usina hidrelétrica de Três Irmãos (SP). Recursos Hídricos, 34(2), 69-79.
- Novelis. (2001). EIA - Diagnóstico ambiental da área de abrangência regional das UHEs Caçu e Barra dos Coqueiros.
- Yang, X (2003). Manual on sediment management and measurement. Geneva: World Meteorological Organization.

Degradação e desertificação no município de Belém do São Francisco-PE, Semiárido Brasileiro

Sérgio Murilo Santos de Araújo^(a), Eduardo Rodrigues Viana de Lima^(b); Josué Barreto da Silva Júnior^(c)

- ^(a) Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais da UFCG - Universidade Federal de Campina Grande - Paraíba - Brasil. E-mail: sergiomurilosa.ufcg@gmail.com.
^(b) Programa de Pós-Graduação em Geografia da UFPB - Universidade Federal da Paraíba, Paraíba - Brasil. E-mail: eduvianalima@gmail.com.
^(c) Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Geografia da UFPB - Universidade Federal da Paraíba, Paraíba - Brasil. Email: geosocial@gmail.com.

Resumo

A desertificação é um dos graves problemas ambientais mundiais e pode ser entendida como a degradação das condições ambientais ou da produtividade dos ecossistemas em terras secas, comprometendo sua regeneração e produtividade. O objetivo pesquisa foi analisar o processo de degradação/desertificação no município de Belém do São Francisco-PE, Semiárido brasileiro. A metodologia caracteriza-se como um estudo integrado do meio ambiente, na qual se faz a análise da desertificação a partir do uso de indicadores e índices físico-ambientais e sócio-econômicos. Concluiu-se que a suscetibilidade ao processo de desertificação decorre da fragilidade ambiental e vulnerabilidade sócio-econômica da área; e que as atividades econômicas exercem forte pressão no ambiente sendo responsável pela degradação dos recursos naturais, principalmente pela salinização e erosão dos solos, em função do uso da irrigação e práticas mal planejadas na agricultura, além do criatório extensivo que reduz e degrada a cobertura vegetal e promove a erosão dos solos.

Palavras-chave: Ambiente; Desenvolvimento; Geografia; Indicadores; Terras secas.

1. Introdução

As terras secas abrangem as áreas áridas, semiáridas e subúmidas secas, e são suscetíveis ao processo de degradação que é denominado de desertificação. Este pode ser compreendido como um caso extremo de degradação das terras caracterizado pela redução da produtividade biológica e econômica. A desertificação foi definida como um processo de degradação em terras secas resultando de vários fatores, incluindo as variações climáticas e atividades humanas (Lanchim et al., 2016).

O Semiárido Brasileiro (SAB) apresenta condições naturais consideradas de difícil manejo para a exploração agropecuária, devido principalmente aos solos e ao clima, e a região apresenta-se com suscetibilidade ao processo de desertificação.

Dentro do SAB existem áreas como o Vale Submédio do rio São Francisco (VSMSF), que possui um recurso natural representado pelas águas e ainda conta com políticas públicas de desenvolvimento

econômico e atuação de agentes públicos e privados, com práticas de irrigação e financiamento da agropecuária, proporcionando a esta área destaque na economia regional e nacional em comparação com outras do SAB.

A consequência da exploração do Vale do Sub-Médio São Francisco tem sido a degradação dos seus recursos naturais. Quadro revelado pelo atual situação de manejo inadequado como: desmatamentos e queimadas, reduzindo a área de cobertura e proteção do solo e aumentando a erosão; assoreamento dos riachos e redução dos recursos hídricos; aparecimento de núcleos de desertificação e áreas degradadas.

Em função do quadro apresentado e da problemática da degradação dos recursos naturais da região do Vale Submédio do São Francisco-PE, a pesquisa teve como objetivo: Analisar o processo de desertificação no município de Belém do São Francisco-PE, Semiárido brasileiro.

2. Material e Métodos

2.1 Área estudada

O município de Belém do São Francisco está localizado na região do Sertão do Estado de Pernambuco, no Vale Submédio do rio São Francisco, Semiárido Brasileiro (Figura 1). Em 2010 sua população contava com 20.253 habitantes, e foi estimada em 20.672 habitantes para o ano de 2016. Sua área territorial é de 1.830,802 km², com densidade demográfica de 11,06 hab./km²; o IDH (Índice de Desenvolvimento Humano) variou de 0,482 no ano 2000 para 0,642 no ano de 2010, um aumento bastante significativo considerado para o quadro social e econômico da região (IBGE, 2010; 2017).

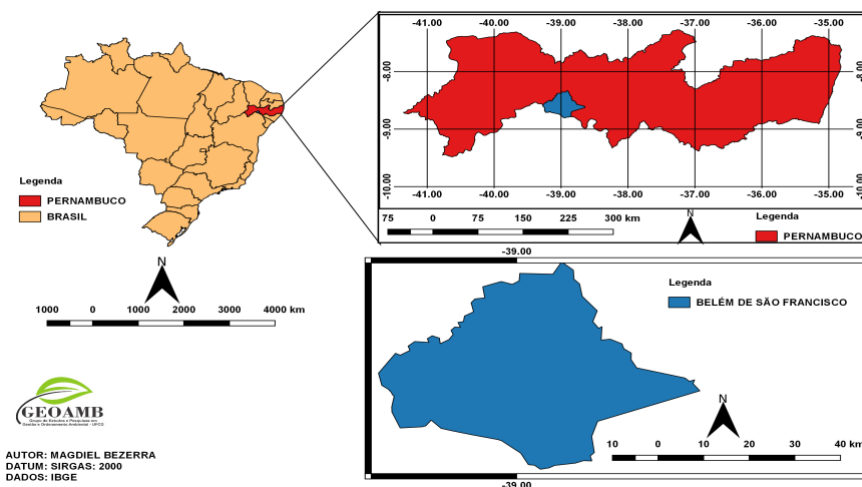


Figura 1 – Localização do município de Belém do São Francisco-PE. Elaborado por: Magdiel Ferreira, 2017.

O município apresenta clima semiárido do tipo BShw, quente e seco de estepe, na classificação de Köppen, com chuvas no período de verão-outono. A precipitação média anual é de 450,2 mm e as chuvas se concentram no período de janeiro a abril.

A vegetação é de caatinga, uma formação xerófila, lenhosa, decidual, espinhosa, com presença de plantas suculentas, apresentando porte variável entre arbóreo e arbustivo e com estrato herbáceo estacional no período chuvoso (Andrade-Lima, 1957 e 1970 apud Prado, 2005).

As classes de solos presentes na área de estudo são: Luvisolos Crômicos, Neossolos (Flúvicos, Litólicos e Regolíticos), Planossolos e Vertissolos. O Luvisolos e Neossolos Litólicos apresentam como características principais a susceptibilidade à erosão e pedregosidade ao longo do perfil e na superfície do solo, o que impede a mecanização. Os Planossolos caracterizam-se por elevado percentual de sódio trocável nos horizontes subsuperficiais, o que favorece a salinização (EMBRAPA, 2013).

2.2 Procedimentos

Na análise da desertificação foi adotado o uso de indicadores físico-ambientais (clima, solos e grau de fragilidade da cobertura vegetal e uso do solo) e sócio-econômicos (população, densidade demográfica etc.). Os principais indicadores ou índices climáticos utilizados foram: precipitação (P), evapotranspiração potencial (ETP), índice de aridez (P/ETP) e período chuvoso (meses do ano). Para isso foram coletados os dados do Banco de Dados Climáticos da Embrapa (BDClima – www.embrapa/bdclima) para Belém do São Francisco e municípios vizinhos (Cabrobó e Floresta em Pernambuco e outros) e os dados das normais climatológicas da SUDENE (1992). O índice de aridez foi considerado como indicador de risco à desertificação.

Para os indicadores dos solos foram tomados o tipo de solo, a profundidade, grau de fragilidade e estado da degradação. Para a cobertura vegetal e uso do solo, foram considerados o grau de fragilidade/vulnerabilidade à desertificação. Para isso, foi adaptada a metodologia de fragilidade ambiental desenvolvida por Ross (1994) levando-se em conta três categorias de indicadores principais: clima, solo, cobertura vegetal e uso do solo. Para abordagem do estado de degradação/desertificação e cobertura vegetal foi considerado o índice de vegetação por diferença normalizada (IVDN).

3. Resultados e discussão

No Estado de Pernambuco, a região que engloba os municípios de Belém do São Francisco, Cabrobó, Floresta, Orocó, Santa Maria da Boa Vista e Salgueiro constituem um dos núcleos de desertificação do Nordeste brasileiro - o Núcleo Cabrobó. Neste, as práticas agropecuárias inadequadas aliadas às características dos solos e ao clima regional, tornam estas áreas fragilizadas e consideradas em processo de degradação em níveis grave ou muito grave. Conforme Sá et al. (2010, p.131):

Sá et al. (2006) realizaram um estudo que buscou retratar a situação ambiental desta região [...] e observaram que 1.001,00 km² apresentaram severo grau de desertificação, enquanto que 5.194,73 km² apresentaram acentuado grau, 174,67 km² grau moderado e 428,35 km² baixo grau de desertificação [...] as áreas mais impactadas com a desertificação estão associadas aos Luvissoles, Planossolos e Neossolos Litólicos.

Os resultados mostram que a área de estudo apresenta condições bem severas quanto à qualidade do clima. Verificou-se que a precipitação média anual de Belém do São Francisco (Distrito sede) é de 450,2 mm, enquanto em Abaré-BA, no distrito de Ibó a oeste, é de 725 mm. O índice de aridez de alguns municípios do entorno de Belém situam-se em faixas inferiores a 0,50, sendo os índices de maiores valores o de Itacuruba, com 0,21, e da sede de Belém, com 0,25 (Tabela 1).

Tabela 1 – Características climáticas e Índice de aridez – Belém e municípios vizinhos.

Município	P (mm)	T (° C)	ETP (mm)	Índice de aridez (P/ETP)
Belém do São Francisco (Distrito Sede)	450,2	26,2*	1.790**	0,25
Abaré - BA (Distrito de Ibó)	725	24,5**	1.700*	0,42
Floresta**	623	26,1*	1.646	0,38
Itacuruba	371,4	26,1*	1.780**	0,21
Cabrobó	517	26,0	1.534	0,34

Fonte: SUDENE – Banco de Dados Hidrometeorológicos do Nordeste (1993). * Banco de dados de temperatura do Laboratório de Meteorologia de Pernambuco – LAMEPE (2011). * Estimado pelos autores. ** Banco de dados climáticos da Embrapa (BDClima, 2003- atualizado em 2017).

As áreas degradadas correspondem de forma geral às áreas povoadas, na cidade, vilas e ao redor de sedes de fazendas. Também em cultivos abandonados que dão início ao processo de degradação e ao longo dos riachos acompanhando a várzeas e os baixios terraços desse riacho, prolongando-se pelas margens do rio São Francisco e no distrito sede de Belém. Ainda, pelas estradas PE-460 e BR-316 até a localidade denominada de Porto da Barra. Observa-se que a cobertura vegetal mais rala e os solos expostos localizam-se principalmente nas margens dos riachos e do rio São Francisco ao Sul do município, locais onde se desenvolve a agricultura e a pecuária (Figura 2).

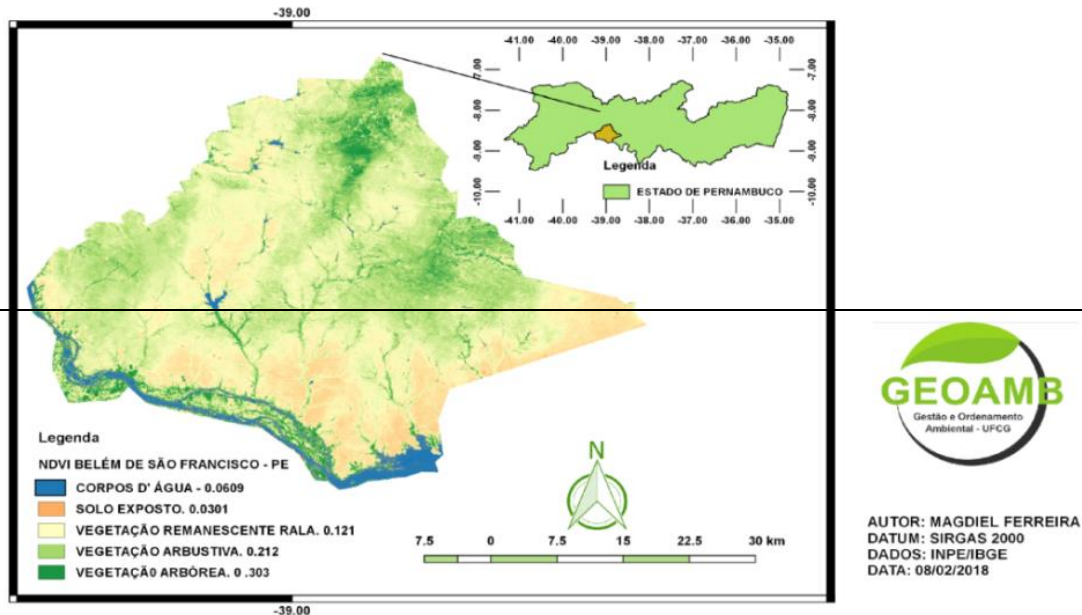


Figura 2 – Belém do São Francisco: índice de vegetação por diferença normalizada (IVDN), 2016.
 Fonte: Magdiel Ferreira, 2018.

Na área de estudo, as causas do aparecimento dos núcleos de desertificação estão ligados ao uso inadequado do solo (suporte físico) com práticas como a irrigação por inundação, que vem sendo utilizado por longo tempo e ainda em uso. Soma-se a esta causa a pecuária extensiva caracterizada pelo sobre pastoreio, com pisoteio do gado, erradicação de espécies da caatinga (que servem de alimento ao gado), desmatamentos para utilização da madeira e lenha e para cultivos, agricultura irrigadas nas várzeas ou baixadas, sistema tradicional de cultivo nos tabuleiros, mecanização, uso incorreto da água e dos solos nas áreas ribeirinhas – o que gera a salinização nos solos com tendência a este fenômeno (Luvisolos e Planossolos) e a falta de práticas conservacionistas na contenção da erosão.

As condições ambientais de Belém do São Francisco permitem o aparecimento de áreas salinizadas, seja pela dinâmica natural (déficit hídrico) ou em função de práticas agropecuárias mal empregadas. As causas naturais e as antrópicas somam-se e a salinização decorre da constituição das rochas mães serem alcalinas e pré-dispõe a formação de solos de caráter solódico; também a evaporação da água do solo facilita a migração dos sais por capilaridade, processo que é acelerado com o uso de irrigação, principalmente quando há excesso de água que favorece a translocação dos sais para o horizonte superficial (A). Como não ocorre a lixiviação (transporte vertical para baixo feito pelas águas das chuvas) dos sais, por que o regime pluviométrico é deficitário, ocorre o processo de salinização.

Outro aspecto que deve ser destacado é quanto à dinâmica e o papel dos sais no solo. O sal provoca a dispersão das argilas, que, por sua vez, bloqueiam a infiltração da água nos solos por efeito de glaçage (TRICART, 1977).

A irrigação no Vale Submédio do São Francisco constitui-se num dos maiores fatores responsáveis pela salinização e degradação dos solos. Nas áreas ribeirinhas embora exista o emprego de vários métodos de irrigação, ainda é utilizado o método ultrapassado e não aconselhável de irrigação por inundação, que em 2006 era o segundo mais usado no município de Belém do São Francisco, tanto em área como em número de estabelecimentos. A irrigação em sulcos também pode provocar a salinização, mas geralmente com menor intensidade que na inundação (Tabela 2).

Tabela 2 – Belém do São Francisco: Uso de irrigação e métodos – 2006.

Estabelecimentos /Área	Total	Inundação	Sulcos	Aspersão¹	Localizado²	Outros³
Estabelecimentos (quantidade)	676*	175	539	25	10	9
Relativa (%)	100*	25,9	79,7	3,7	1,48	1,33
Área (ha)	2.538	574	1.679	104	159	22
Relativa (%)	100	22,62	66,15	4,1	6,26	0,87

Fonte: Censo Agropecuário – Pernambuco, 2006 (IBGE, 2009). * Alguns estabelecimentos utilizam mais de um método de irrigação. ¹ pivô central ou outros; ² gotejamento, microaspersão, etc.; ³de irrigação e/ou molha.

A perda de água no solo de acordo com o método de irrigação utilizado varia em função de diversos fatores como a capacidade de infiltração, a suscetibilidade à erosão e as perdas por evaporação ou escoamento. O controle ou mitigação das condições que propiciam a degradação dos solos exige mais capital, sendo esse fator responsável pelo uso dos métodos mais baratos. A irrigação constitui-se na principal forma de aplicação de capital na agricultura, tanto na modernizada (com tecnologia) ou rudimentar (com baixo uso de tecnologia) no Vale do São Francisco.

4. Conclusão

A área de estudo apresenta índices climáticos característicos das áreas susceptíveis à desertificação, situando-se no limite entre o semiárido e o árido, com precipitações baixas entre 450 e 600 mm de médias anuais. A irregularidade das chuvas ao longo dos anos é um fator impeditivo para o desenvolvimento da agricultura, no entanto, a irrigação pela presença do rio São Francisco possibilita atividades econômicas e reduz a dependência ao clima.

O uso de irrigação na agricultura gera a salinização dos solos, principalmente pelo uso de sistemas inadequados como é o caso da irrigação por inundação, ainda presente nos estabelecimentos

agropecuários. E as práticas agrícolas e pecuárias desenvolvidas na área de estudo são responsáveis pelo processo de degradação ambiental em curso. Principalmente pela falta de planejamento ou adoção de práticas conservacionistas de acordo com as características físico-ambientais da área.

5. Bibliografia

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA (2013). *Sistema brasileiro de classificação de solos*. 3ª Ed. Brasília, DF: Embrapa.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA (2003). *Banco de dados climáticos da Embrapa*. Disponível em: <https://www.cnpm.embrapa.br/projetos/bdclima/>. [Acedido em 15 de outubro de 2017]

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2009). *Censo Agropecuário: Pernambuco, 2006*. Rio de Janeiro: IBGE. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/51/agro_2006.pdf. [Acedido em 08 de setembro de 2017]

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2010; 2017). Cidades: Belém do São Francisco. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=260160&search=pernambuco|belem-do-sao-francisco>. [Acedido em 10 de abril de 2017]

Laboratório de Meteorologia de Pernambuco – LAMEPE (2011). *Banco de dados de temperatura do LAMEPE*. Recife: Lamepe.

Lamchin, M.; Lee, J.Y. ; Lee, W. K. ; Lee, E. J. ; Kim, M.; Lim, C. H.; Choi, H. A.; Kim, S. R. (2016). Assesment of land cover and desertification using sensing technology in a local region of Mongolia. *Advances in Space Research*, n. 57, p. 66-77. Disponível em: www.sciencedirect.com. [Acedido em 05 de fevereiro de 2016]

Prado, D. E. (2005). Caatingas da América do Sul. In: Inara Leal, Marcelo Tabarelli e José Maria Cardoso da Silva (organizadores). *Ecologia e conservação da Caatinga*. 2ª. Ed. Recife: Editora Universitária da UFPE. p. 3-74.

Ross, J. L. S. (1994). Análise Empírica da Fragilidade dos Ambientes Naturais Antropizados. *Revista do Departamento de Geografia*, São Paulo, FFLCH/USP, n. 8, p. 63-74.

Sá, I. B.; Cunha, T. J. F.; Teixeira, A. H. de C.; Angelotti, F.; Drumond, M. A. (2010). Processos de desertificação no Semiárido brasileiro. In: Sá, I. B.; Silva, P. C. G. da (Editores técnicos). *Semiárido brasileiro: pesquisa desenvolvimento e inovação* (pp. 126-158). Petrolina: Embrapa Semiárido.

Tricart, J. (1977). *Ecodinâmica*. Rio de Janeiro: FIBGE.

Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste – SUDENE (1993). *Banco de dados hidrometeorológicos do Nordeste*. Recife: Sudene.

Estimativa da Erosividade das Chuvas em Municípios do Cariri Paraibano, Semiárido Brasileiro

Sérgio Murilo Santos de Araújo^(a); Maria da Conceição Marcelino Patrício^(b); Eduardo Rodrigues Viana de Lima^(c); Rafael Albuquerque Xavier^(d)

- ^(a) Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, Paraíba – Brasil; sergiomurilosa.ufcg@gmail.com.
^(b) Geógrafa, Doutora pelo Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, Paraíba – Brasil; ceicca@gmail.com.
^(c) Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal da Paraíba - UFPB, Paraíba – Brasil; eduvianalima@gmail.com.
^(d) Departamento de Geografia da Universidade Estadual da Paraíba - UEPB e Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais da UFCG, Paraíba – Brasil; xavierra@uol.com.br.

Resumo

A erosão hídrica tem sido considerada um problema ambiental relevante para perda de solos agrícolas. O potencial da chuva pra gerar erosão do solo é conhecido como erosividade das chuvas e sua estimativa é fundamental para a compreensão dos aspectos climáticos de uma região. O objetivo do trabalho foi estimar o índice de erosividade das chuvas e determinar o risco de erosão hídrica para os municípios de Cabaceiras e Barra de São Miguel-PB, no Semiárido Brasileiro (SAB). O valor anual da erosividade encontradas foi de 5.733,1 MJ mm ha⁻¹ h⁻¹ (Cabaceiras) e 3.122 MJ mm ha⁻¹ h⁻¹ (Barra de São Miguel), calculando-se a média de precipitação pluvial para o período de 1994-2014 e que correspondeu a uma perda de solo de 584,4 tm mm ha⁻¹ ano⁻¹ e 318,3 tm mm ha⁻¹ ano⁻¹, enquadrando os municípios dentro da erosividade moderada a forte e moderada, respectivamente.

Palavras-chave: climatologia; erosão; intemperismo; processos morfodinâmicos.

1. Introdução

A erosão é um grave problema ambiental em todo mundo, causando a perda das funções ecossistêmicas e a diminuição da produtividade agrícola (Gao et al., 2017). A magnitude desse processo tem sido considerada uma ameaça à própria existência da humanidade, contribuindo para a urgência de se quantificar e controlar as causas do processo erosivo (Albuquerque et al., 2005).

Por essa razão foram criados modelos numéricos para determinar os fatores erosivos através da Equação Universal de Perda de Solo (EUPS), no qual, tem sido bastante utilizada. A EUPS é o modelo de erosão mais utilizado no mundo e fornece informações úteis para o planejamento adequado da conservação do solo (Oliveira, 2013). Este modelo caracteriza-se por estabelecer uma estimativa da perda de solo média anual causada pela erosividade da chuva (Kinnel, 2010). Na EUPS

o fator (R) representa a influência climática na erosão do solo relacionado com a água (Lu e Yu, 2002).

Os danos irreversíveis ao solo e a diminuição dos rendimentos agrícolas ocorrem por causa da erosão, sendo necessária a implementação de programas de controle a erosão hídrica para o desenvolvimento de uma agricultura estável (Hickmann et al., 2008).

O presente trabalho objetivou estimar o índice de erosividade das chuvas (EI_{30}), fator R da EUPS, e determinar o risco de erosão hídrica para os municípios de Cabaceiras e Barra de São Miguel-PB, Cariri Paraibano, no Semiárido Brasileiro (SAB).

2. Material e Métodos

2.1. Área estudada

Os municípios de Cabaceiras e Barra de São Miguel estão inseridos na microrregião dos Cariris Velhos (Cariri Oriental) e Mesorregião da Borborema, Estado da Paraíba, Semiárido Brasileiro (Figura 1). Cabaceiras possui como coordenadas geográficas: $7^{\circ}29'20''$ S e $36^{\circ}17'14''$ W; e Barra de São Miguel: $7^{\circ}45'04''$ S e $36^{\circ}19'05''$ W (AESA, 2015).

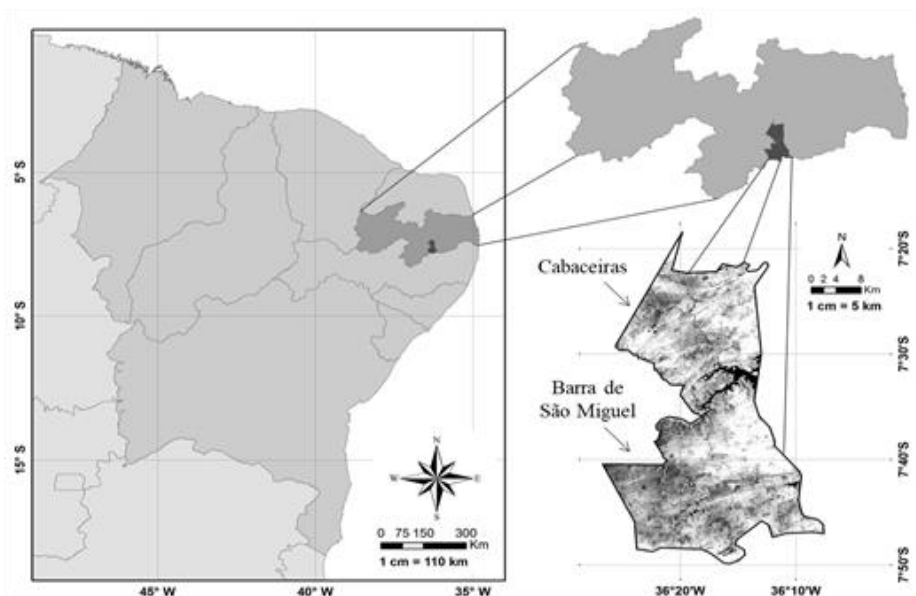


Figura 1. Localização geográfica dos municípios de Cabaceiras e Barra de São Miguel - PB.
Fonte: elaborado por Maria da Conceição Marcelino Patrício, 2016.

A população do município de Cabaceiras-PB era de 5.035 habitantes em 2010 e a densidade demográfica de 11,12 hab./km². Barra de São Miguel possuía uma população de 5.611 habitantes em

2010, e a sua densidade demográfica era de 9,43 hab./km². A população dos dois municípios totaliza 10.646 habitantes, numa área de 1.048,13 km², com mais de 50% da população vivendo na zona rural (IBGE, 2017).

2.2 Procedimentos

A mensuração dos processos erosivos teve como suporte o cálculo da perda de solo por erosão, com base na EUPS proposta por Wischmeier; Smith (1978):

$$A = R * K * L * S * C * P$$

Em que: A= perda de solo por erosão (ton/ha/ano); R= erosividade da chuva; K = erodibilidade do solo; L = fator comprimento do declive; S = fator grau de declividade a topografia; C = fator uso e manejo; P = fator prática conservacionista.

No trabalho foi calculado o índice médio mensal de erosão (EI₃₀), que corresponde ao coeficiente de chuva (Rc) ou erosividade da chuva como indicativo do fator R da EUPS. A erosividade da chuva foi estimada a partir das análises de chuvas individuais entre os anos de 1994 e 2014. A precipitação foi dividida por sua duração e se obteve a intensidade, em mm h⁻¹, conforme Foster et al. (1981). Para determinar o índice de erosividade (EI₃₀), multiplicou-se os dois parâmetros específicos das precipitações erosivas: energia cinética total da chuva (Ec), em MJ mm ha⁻¹ h⁻¹ e intensidade máxima em 30 mim (I₃₀), em mm h⁻¹.

Foram consideradas todas as chuvas com intensidade superior a 10 mm, calculando-se a energia cinética, duração e intensidade máxima em 30 mim dessas chuvas. Para cada precipitação foi calculado o índice EI₃₀ em MJ ha⁻¹ mm⁻¹ hora⁻¹. Somou-se os índices EI₃₀ de todas as chuvas individuais e erosivas de cada mês para obter a erosividade mensal das chuvas ou parâmetros (R) para os municípios estudados.

Por fim, a relação direta entre o coeficiente de chuva ($Rc = Pm^2 / Pa$) e o índice de erosividade (EI₃₀) possibilitou a determinação do potencial erosivo da chuva em Cabaceiras e Barra de São Miguel. O potencial erosivo da chuva foi classificado a partir das Tabelas 1 e 2.

Tabela 1. Classes de interpretação para índice de erosividade

Intervalo ($\text{tm mm há}^{-1} \text{ ano}^{-1}$)	Classes de Erosividade
$I_e < 250$	Fraca
$250 < I_e < 500$	Média
$500 < I_e < 750$	Média a Forte
$750 < I_e < 1000$	Forte
$I_e > 1000$	Muito Forte

Fonte: Carvalho (1994).

Tabela 2. Classificação do potencial erosivo anual da chuva

Erosividade (MJ mm (ha h)^{-1})	Classe de erosividade
$R \leq 2452$	Fraca
$2452 < R \leq 4905$	Moderada
$4905 < R \leq 7357$	Moderada a Forte
$7357 < R \leq 9810$	Forte
$R > 9810$	Muito forte

Fonte: Carvalho (2008).

3. Resultados e discussão

Os resultados da análise da erosividade das chuvas (Fator R da Equação Universal de Perda de Solo - EUPS) para os solos dos municípios de Cabaceiras e Barra de São Miguel-PB indicam que o valor anual da erosividade encontrado foi de $5.733 \text{ MJ mm ha}^{-1} \text{ h}^{-1}$ e $3.122 \text{ MJ mm ha}^{-1} \text{ h}^{-1}$, respectivamente, calculado para a média de uma série de 20 anos (1994-2014) de precipitação pluvial; que correspondeu a uma perda de solos de $584,4 \text{ tm mm há}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ para Cabaceiras e $318,3 \text{ tm mm há}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ para Barra de São Miguel. De acordo com a Tabela 1, esses valores representam uma erosividade de média a forte para Cabaceiras e erosividade média para Barra de São Miguel. Vale ressaltar, que esses valores representam apenas o indicativo R da EUPS.

A variabilidade média mensal do EI_{30} é caracterizada pela sazonalidade da precipitação. Portanto, os maiores índices são esperados nos períodos de maiores precipitações. De acordo com as médias mensais das precipitações para a estação pluviométrica de Cabaceiras, foi observado o menor valor médio de EI_{30} de $46,7 \text{ MJ mm ha}^{-1} \text{ h}^{-1}$ no mês de novembro e o maior valor médio de EI_{30} de $1.095,9 \text{ MJ mm ha}^{-1} \text{ h}^{-1}$ no mês de março; e para a estação pluviométrica de Barra de São Miguel obteve-se o menor valor médio de EI_{30} de $3,8 \text{ MJ mm ha}^{-1} \text{ h}^{-1}$ no mês de setembro e o maior valor médio de $643,1 \text{ MJ mm ha}^{-1} \text{ h}^{-1}$ no mês de março. Os extremos dos valores médios anuais do índice de erosividade para Cabaceiras foram de $12.897,3 \text{ MJ mm ha}^{-1} \text{ h}^{-1}$ para o ano de 2008, e de $1.337,7 \text{ MJ mm ha}^{-1} \text{ h}^{-1}$ para o ano de 1998 e para o município de Barra de São Miguel os valores extremos anuais foram de $6.113,1 \text{ MJ mm ha}^{-1} \text{ h}^{-1}$ para o ano de 2004 e de $330,5 \text{ MJ mm ha}^{-1} \text{ h}^{-1}$ para o ano de 1998.

Há uma variabilidade espaço-temporal para os riscos de erosão hídrica devido a variação nos regimes pluviométricos registrados em Cabaceiras e Barra de São Miguel, fazendo com que o fator erosividade (R) apresente grande variabilidade. O fator R encontrado para Cabaceiras apresentou valor médio de $5.733,1 \text{ MJ mm ha}^{-1} \text{ h}^{-1}$ e Barra de São Miguel apresentou valor médio de 3.122 MJ

mm ha⁻¹ h⁻¹ bem abaixo da média de Cabaceiras. Isso significa que o volume de chuva de Barra de São Miguel foi bem inferior ao volume de chuva de Cabaceiras.

Nas Figuras 2 e 3 observam-se a distribuição mensal da erosividade e da precipitação pluvial para a estação pluviométrica de Cabaceiras e Barra de São Miguel, no qual foi estabelecida a relação entre o coeficiente de precipitação (Rc) e o índice de erosividade (EI₃₀).

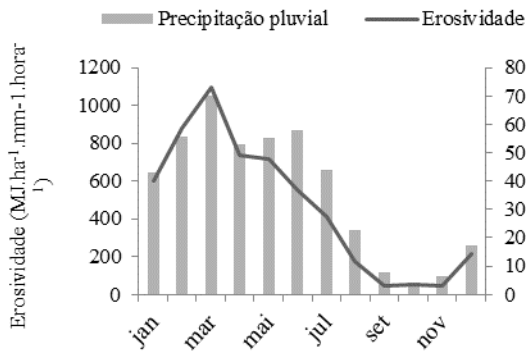


Figura 2. Médias mensais do índice de erosividade, Cabaceiras-PB. Médias do período de 1994 a 2014.

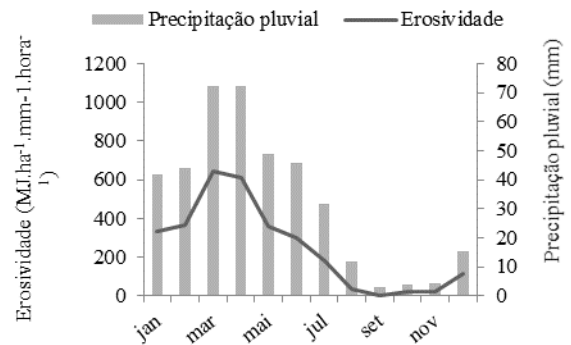


Figura 3. Médias mensais do índice de erosividade, Barra de São Miguel-PB. Médias do período de 1994 a 2014.

Verifica-se que o período mais chuvoso apresenta maior intensidade a erosão e nos meses de setembro, outubro e novembro os índices de erosividade são praticamente nulos, devido a ausência de chuva. As precipitações que ocorrem entre fevereiro a abril, geralmente são intensas e torrenciais. No município de Cabaceiras, as médias de chuvas acima de 40 mm foram de janeiro a julho, o que explica maior erosividade em relação a Barra de São Miguel que obteve maior intensidade de chuva apenas nos meses de março e abril.

Nas Figuras 4 e 5 estão apresentadas a correlação entre o índice de erosividade (EI₃₀) médio mensal e o coeficiente de chuva (Rc) e foi obtida a partir das relação dos valores mensais dos índices para o período de 1994 a 2014 para as estações pluviométricas de Cabaceiras e Barra de São Miguel. A curva de ajuste foi do tipo potência, no qual, obteve-se um alto coeficiente de determinação para ambos os municípios ($R^2 = 0,98$ e $0,97$).

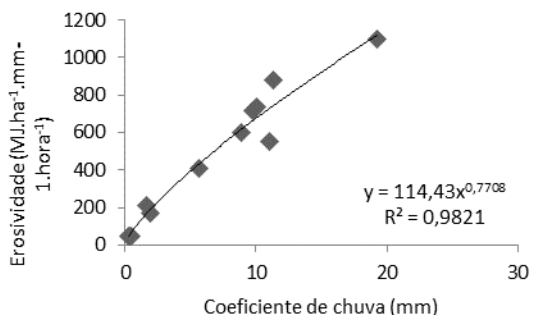


Figura 4. Relação entre o índice de erosividade médio mensal de chuva e o coeficiente de chuva para o município de Cabaceiras-PB.

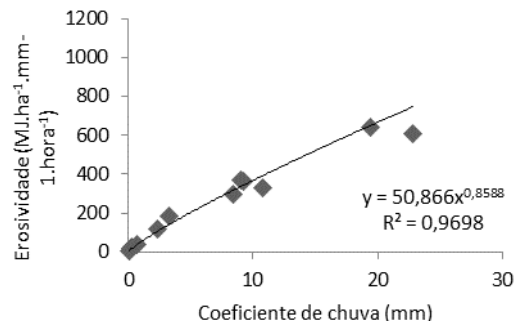


Figura 5. Relação entre o índice de erosividade médio mensal de chuva e o coeficiente de chuva para o município de Barra de São Miguel-PB.

O plantio de culturas, como de hortaliças, feijão e milho, em áreas em declives e o pastoreio intensivo, principalmente, diminuem a cobertura vegetal (Figura 6. "A" "B" e "C"). Desse modo, facilita a desagregação do solo através das gotas das chuvas e, posteriormente, as partículas de solo são transportadas e depositadas nas áreas mais baixas.



Figura 6. (A) Plantações de milho às margens do rio Taperoá, (B) erosão provocada pela chuva e (C) pisoteio de caprinos. Barra de São Miguel-PB. Fonte: Maria da Conceição Marcelino Patrício, 2016.

Na área estudada, não foram observadas práticas de conservação do solo. Sendo assim, se fazem necessárias práticas de proteção do solo à ação das chuvas, como as sugeridas por Guerra e Mendonça (2004): adotar medidas de reflorestamento; evitar queimadas; controlar o avanço de ravinas e voçorocas através de construção de pequenos diques; manutenção da cobertura vegetal; cultivo em curva de nível; canalização da água em direção a áreas não suscetíveis à erosão; e aumento da rugosidade do solo através de plantios de espécies vegetais ou práticas de aragem do solo, para diminuir a ação dos ventos.

4. Conclusão

A análise da erosividade das chuvas nos municípios de Cabaceiras e Barra de São Miguel-PB, permitiu concluir que: existe uma forte correlação entre a erosividade e o coeficiente de chuva para a área estudada ($R^2 = 0,98$ para Cabaceiras e R^2 para Barra de São Miguel). Sendo assim, destaca-se a

importância do conhecimento climatológico da pluviometria da região, tendo em vista que as fortes chuvas apresentam como uma condicionante na degradação do solo, quando o solo está desprovido de vegetação.

O valor anual da erosividade encontrado para a área de estudo foi de 5.733,1 MJ mm ha⁻¹ h⁻¹ para Cabaceiras e 3.122 MJ mm ha⁻¹ h⁻¹ para Barra de São Miguel, calculado uma média para um período de 20 anos (1994-2014) de precipitação pluvial e que corresponde a uma perda de solo de 584,4 tm mm ha⁻¹ ano⁻¹ e 318,3 tm mm ha⁻¹ ano⁻¹, respectivamente. O município de Cabaceiras se enquadra dentro da erosividade moderada a forte e Barra de São Miguel de erosividade moderada.

Diante desses resultados verifica-se que é necessário um planejamento agrícola e que as medidas conservacionistas sejam adotadas para evitar mais desmatamento com intuito de diminuir os impactos provocados pela erosividade da chuva.

5. Bibliografia

Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba - AESA. *Dados pluviiais*. Disponível em: <http://www.aesa.pb.gov.br/index.php>. Acedido em 12 de setembro de 2015.

Albuquerque, A. W.; Moura Filho, G.; Santos, J. R.; Costa, J. P. V.; Souza, J. L. (2005). Determinação de fatores da equação universal da perda de solo em Sumé, PB. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, V. 9, n° 2, 153-160.

Carvalho, N. O. (1994). *Hidrossedimentologia Prática*. Rio de Janeiro: Companhia de Pesquisa em Recursos Minerais - CPRM.

Carvalho, N. O. (2008). *Hidrossedimentologia Prática*. 2. ed. Rio de Janeiro: Interciência.

Foster, G. R.; McCool, D. K.; Renard, K. G.; Moldenahuer, W. C. (1981). Conversion of the universal soil loss equation to SI metric units. *Journal of Soil and Water Conservation*. V. 36, n°6, 355-359.

Gao, L.; Bowker, M. A.; Xu, M.; Sun, H.; Tuo, D.; Zhao, Y. (2017). Biological soil crusts decrease erodibility by modifying inherent soil properties on the Loess Plateau, China. *Soil Biology and Biochemistry*, V. 105, p. 49-58.

Guerra, A. J. T.; Mendonça, R. G. M (2004). Erosão dos solos e a questão ambiental. In: VITTE, A.C.; GUERRA, A.J.T. (Org.). *Reflexões sobre a Geografia Física no Brasil*. (pp.225-251). Rio de Janeiro: Bertrand Brasil.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *IBGE Cidades*. Disponível em: http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/uf.php?lang=_EN&coduf=25&search=Paraíba. Acesso em: 19/01/2017.

Hickmann, C.; Eltz, F. L. F.; Cassol, E. A.; Cogo, C. M. (2008). Erosividade das chuvas em Uruguaiana, RS, determinada pelo índice EI₃₀ com base no período de 1963 a 1999. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*. V. 32, n°2, p. 825-831.

Kinnell, P. I. A. (2010). Event soil loss, runoff and the Universal Soil Loss Equation family of models: a review. *Journal of Hidrology*, V. 385, p. 384-397.

Lu, H.; Yu, B. F. (2002). Spatial and seasonal distribution of rainfall erosivity in Australia. *Australian Journal of Soil Research*, 40, 887-901.

Oliveira, P. T. S.; Wendland, E.; Nearing, M. A (2013). Rainfall erosivity in Brazil: a review. *Catena*. V.100, p. 139-147.

Wischmeier, W. H.; Smith, D. D. (1978). *Predicting rainfall erosion losses – a guide to conservation planning*. U.S. Department of Agriculture, Agriculture Handbook, No. 537. Disponível em: <https://naldc.nal.usda.gov/download/CAT79706928/PDF>. Acesso em: 10 de março de 2017.

Caracterização de fácies e perfis deposicionais em ambiente lacustre

João Batista Pereira Cabral^(a), Celso de Carvalho Braga^(b), Susy Ferreira Oliveira^(c), Assunção Andrade de Barcelos^(c)

^(a) Universidade Federal de Goiás, Docente; jbcabral2000@yahoo.com.br

^(b) Instituto Federal de Goiás, Docente; ccarvalhobraga@gmail.com;

^(c) Universidade Federal de Goiás, Doutorando em Geografia; susyufg@yahoo.com.br; assuncaoa-barcelos@hotmail.com

Resumo

Este estudo objetiva a caracterização de fácies e perfis deposicionais em ambiente lacustre de empreendimentos hidrelétricos na bacia do rio Claro - Goiás. Como área teste foram selecionados os reservatórios da UHE Caçu e Barra dos Coqueiros. Foram descritos 8 testemunhos de sondagem obtidos em julho de 2015 com amostrador tipo kajak. As análises de fácies foram descritas conforme a proposta de Miall (1996) e os perfis deposicionais foram classificados conforme a proposta de Cabral et al (2010). De acordo com os dados obtidos e análise dos perfis de sondagem no setor rio dos reservatórios predominam fácies arenosas, enquanto que nas áreas de influência dos principais afluentes predominam fácies siltsosas e arenosas. No setor lago dos reservatórios predomina fácies siltsosas. Os perfis deposicionais identificados conforme análises de associações de fácies foram: depósito de leito, depósito de delta e depósito de corrente.

Palavras Chave: Reservatório, Hidrossedimentologia, Sedimentação.

1. Introdução

Pesquisas de descrição de fácies e perfis deposicionais foi proposto por Miall (1996) para o estudo de ambiente fluvial, ganhando destaque no Brasil no trabalho desenvolvido por Stevaux (1993), enquanto que a descrição de perfis de deposição em reservatórios brasileiros foram aplicados pela primeira vez no trabalho desenvolvido por Ponçano et al. (1981) e Carlstron Filho et al. (1981) que buscaram correlacionar o material amostrado no fundo de reservatórios com as prováveis áreas-fonte ou aspectos fluviais, mas não propuseram nenhuma metodologia de classificação de fácies e perfis deposicionais.

Na tentativa de se compreender a transformação do ambiente fluvial para lacustre e os possíveis depósitos existentes em reservatórios, Cabral et al., (2010) realizaram uma relação entre as propostas descritas por Miall (1996), Morris e Fan (1997), e Carvalho (2008) na tentativa de se criar um método de análise de fácies e perfis ou modelos deposicionais na passagem de um ambiente fluvial para lacustre, tendo como referência o reservatório da usina hidrelétrica de Cachoeira Dourada.

A escolha dos pontos de amostragem nos reservatórios de Caçu e Barra dos Coqueiros para descrição de fácies e modelos deposicionais deve-se ao fato desses reservatórios possuírem menos de 10 anos

de formação, operarem no modo fio-d'água, sofrerem efeito cascata pois situam-se a jusante da PCH Jataí, Irara e Fazenda na bacia do Rio Claro,.

Deste modo o presente trabalho objetiva realizar a caracterização de fácies e perfis deposicionais em ambiente lacustre de empreendimentos hidrelétricos na bacia do rio Claro - Goiás.

2. Localização da área de estudo

A área de estudo (Figura 1) situa-se entre as coordenadas geográficas 18° 30' S a 18° 45' S e 50° 55' W a 51° 10' W, no baixo curso do Rio Claro, pertencente à mesorregião do Sul Goiano e a microrregião de Quirinópolis, possui uma área total de 955.3km² com perímetro de 172.6km, entre os municípios de Caçu e Cachoeira Alta-GO. A área de estudo faz parte da bacia do rio Claro, no trecho que compreende área de influência dos reservatórios da UHE Caçu e UHE Barra dos Coqueiros. O Rio Claro é um dos principais tributários do rio Paranaíba, divisor dos Estados de Goiás e Minas Gerais e possui grande potencial hidrelétrico, com instalação de Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH's) e Usinas Hidrelétricas (UHE's).

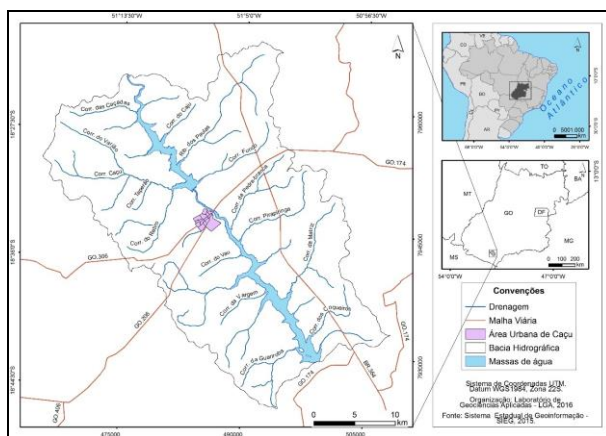


Figura 1 - Localização da área de estudo

Fonte: Cabral (2015)

3. Métodos

A coleta dos perfis de sedimentação foi efetuada com amostrador tipo Kajak, por cravação de um tubo de PVC (50 mm por 50 cm a 150 cm de comprimento), no fundo do reservatório. As amostras de

sedimentos dos perfis verticais foram analisadas com uma lupa e descritas segundo os parâmetros: cor, granulação, textura, seleção, composição mineralógica, estruturas sedimentares.

A classificação de fácies foi realizada a partir da proposta apresentado por Cabral et al., (2010) por meio de um código de combinação binária.

Os perfis deposicionais adotados seguem a proposta apresentada por Cabral et al., (2010), sendo: A) Depósito de Leito: depósitos predominantemente argilosos/siltosos. Pode ocorrer a presença de estratos de areia muito fina a fina; B) Depósito de Delta: os modelos de delta são compostos pelo material de leito (silto-argiloso) e pela fração arenosa, que são os primeiros a serem depositados ao entrar no reservatório ou na desembocadura do sistema fluvial com o lacustre; C) Depósito de Corrente: o material é composto predominantemente por areia, podendo apresentar lentes de argila e silte.

4. Discussão dos dados

Análise dos sedimentos dos 8 perfis analisados revelou nítida diferenciação espacial do diâmetro médio das partículas. A variação da distribuição dos sedimentos arenosos e siltosos se deu preferencialmente entre os setores rio e transição, No setor lago ou lacustre passam a predominar os sedimentos mais finos.

No geral o diâmetro médio dos sedimentos variou entre silte muito fino e areia fina que estão diretamente associado ao nível de energia atuante nos diferentes ambientes sedimentares. Dessa forma, os ambientes com maior energia terão sedimentos mais grossos, enquanto os ambientes de baixa energia terão predominantemente partículas finas.

Esta análise dos sedimentos em relação ao diâmetro médio demonstra que a redução da velocidade das correntes, em decorrência do estabelecimento dos barramentos, favoreceu a deposição gradual de sedimentos ao longo dos reservatórios e diminuiu gradativamente sua capacidade de armazenamento.

No geral é possível destacar que entre a barragem e setor de transição de ambos os reservatórios ocorre o predomínio de material silte-argiloso. As areias finas a muito finas, se encontram entre os setores transição e rio, possivelmente oriundas das alterações das rochas da Formação Vale do Rio do Peixe e Marília. O material de granulação mais grossa esta sendo depositado principalmente nas desembocaduras dos afluentes com os reservatórios.

Quanto à caracterização dos perfis deposicionais, os mesmos foram realizados a partir de associações faciológicas descritas a partir dos 8 testemunhos verticais. A análise dos testemunhos, apesar de não

fornecer um registro contínuo de toda coluna sedimentada nos reservatórios, permite a obtenção de dados básicos necessários à investigação da estratigrafia e possível evolução dos processos de assoreamento que vêm ocorrendo nos reservatórios.

Os depósitos de leito estão ocorrendo principalmente no setor lacustre dos reservatórios e são formados predominantemente por material argilosos/siltosos (Figura 2) com a presença de matéria orgânica alguma vezes.



Figura 2 - Testemunho vertical de sedimentos obtido no ponto 27 da UHE Caçu (Topo margem esquerda- base margem direita da foto).

Fonte: Braga (2017)

Os perfis deposicionais de delta são compostos pelo material de leito (silto-argiloso) e pela fração arenosa (Figura 3), que são os primeiros a se depositar ao entrar no reservatório ou na desembocadura do sistema fluvial com o lacustre. Os sedimentos mais finos, que possuem baixas velocidades de queda, são transportados para a região próxima da barragem. A associação de fácies para este modelo de depósito está mais relacionada a ambientes encontrados na desembocadura de rios com o lago.



Figura 3 - Testemunho vertical de sedimentos obtido no ponto 26 da UHE Caçu (Topo margem esquerda - base margem direita da foto)

Já os depósitos de corrente (Figura 4) são formados por cargas arenosas depositada por processos episódicos de grande energia e também fluxos oscilatórios, que resultaram corpos maciços. As fácies desta associação podem ser consideradas correspondentes a depósitos de regime de escoamento superior. Os depósitos de corrente em ambos os reservatórios estão ocorrendo no setor rio, local onde a velocidade de escoamento da água é forte e a concentração de sedimentos suspenso é elevada.

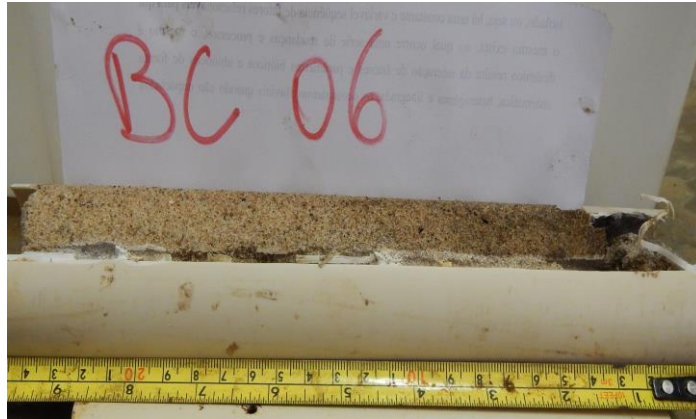


Figura 4 - Testemunho vertical de sedimentos obtido no ponto 06 da UHE Barra dos Coqueiros (Topo margem esquerda - base margem direita da foto)

Em termos gerais o estudo de assoreamento dos reservatórios deve ser aprofundado, pois novas amostragens de testemunhos verticais devem ser realizadas a fim de comprovar os modelos deposicionais vigentes.

5. Conclusão

- De acordo com os estudos de fácies, os resultados mostram que a montante de ambos os reservatórios ocorre a deposição de material de maior granulometria (areia). No setor médio de ambos ocorre a presença de material arenoso e siltoso, enquanto no trecho inferior (próximo a barragem) ocorre, o predomínio de material silte-argiloso.
- Quanto aos modelos deposicionais, a sedimentação pode ser resumida com o predomínio de depósito de corrente no setor rio de ambos os reservatório, depósito de leito nos ambientes lacustre enquanto que os depósitos de delta ocorrem nas áreas de contato entre os afluentes e os reservatório.

- Quanto à evolução da sedimentação, o material sedimentado pode ser considerado como um depósito afunilado, sendo formado por sedimentos finos na direção da barragem e arenosos nas desembocaduras dos afluentes e nas regiões mais distantes da barragem.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio do Programa Nacional de Cooperação Acadêmica da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES/Brasil – Nº Processo: 88881.068465/2014/01 nº 071/2013 CAPES/PROCAD.

Referências

- BRAGA, C.C. (2017). Análise espaço-temporal dos processos hidrossedimentológicos e sedimentação no reservatório da UHE Caçu. Tese de Doutorado em Geografia. Goiânia. Universidade Federal de Goiás. 154p.
- CABRAL, J.B.P.; FERNANDES, L.A.; BECEGATO, V.A.; SILVA, S.A. (2010). Caracterização sedimentológica dos modelos deposicionais do reservatório de Cachoeira Dourada – GO/MG. In: Geosul, Florianópolis SC, v. 25, n. 50, p. 175-198, jul/dez.
- CABRAL, J.B.P. (2015). Análise do impacto da ação antrópica nas características hidrossedimentológicas/limnológicas da bacia do Rio Claro - GO. Relatório técnico - processo número: 201110267000114.
- Carlstron Filho, C; Gimenez, A.F; Pires Neto, A.G; Pradini, L.F; Melo, M.S; Fulfaro, V.J; Ponçano, W.L. (1981) Metodologia para estudo de assoreamento de reservatórios (II) Reservatório de Passo Real e Ernestina (RS). In: CBGE, 3, Itapema (SC). Anais – São Paulo. ABGE. 143-162p.
- CARVALHO, N. O. (2008). Hidrossedimentologia prática. 2. ed. rev., atual. e ampliada. Rio de Janeiro: Interciência,.
- MIALL, A.D. (1996) Principles of Sedimentary Basin Analysis, Springer-Verlag, New York, 668p.
- MORRIS, G.L; FAN, J. (1997) Reservoir sedimentation handbook: design and management of dams, reservoir, and watersheds for sustainable use. New York, McGraw-Hill. 805p. 1997.
- PONÇANO, W.L.; GIMENES, A.F.; LEITE, A.A.G.; CARLSTRON FILHO, C; PRADINI, F.L.; MELO, M.S.de. (1981) – Metodologia para estudo de assoreamento de reservatório (III): roteiro para estudo de reservatórios no sul e sudeste brasileiro. In: CBGE, 3, Itapema (SC), anais, São Paulo, ABGE, V2. 331-353p.

Análise da degradação ambiental e do uso da terra e cobertura vegetal das lagoas urbanas de Feira de Santana – BA

Caio Aguiar ^(a), Melika Riley ^(a) Rosangela Santos ^(a)

^(a) Departamento de Tecnologia - DTEC/UEFS, Universidade Estadual de Feira de Santana, (cmaaguiar@gmail.com; mel.riley93@gmail.com; rosangela.leal.uefs@gmail.com)

Resumo

Os ambientes urbanos expandiram-se sem que houvesse um adequado planejamento de sua infraestrutura. Com isso, os cursos d'água que estão inseridos nesses espaços passam por um intenso processo de degradação ambiental. Este trabalho objetiva-se analisar a influência da expansão urbana nas imediações das lagoas de Feira de Santana. Os dados foram obtidos através da classificação de imagens orbitais a partir de imagens da série Landsat (5, 7 e 8), voltado a identificar a evolução das classes de uso e ocupação do solo, usando como referência os anos de 1999, 2003, 2008 e 2016. Partindo-se das classes básicas (água, solo exposto, área urbana e vegetação), juntamente com levantamento de campo, procurou-se avaliar a evolução e dinâmica das classes de uso do solo escolhidas, considerando os limites da área urbana, que resultou numa análise temporal do processo de ações antropicas que degradaram as lagoas.

Palavras chave: Área de Preservação, Sistema de Informação Geográfica, Feira de Santana, Classificação.

1. Introdução

Os avanços antropogênicos estão ocorrendo globalmente numa sociedade contemporânea, onde recursos hídricos estão cada vez mais escassos. Dentro desses avanços, torna-se necessário criar os padrões que definem o uso eficaz da água, em relação a sua qualidade, e à sua quantidade; tais como tem ocorrido em muitos países desenvolvidos e não desenvolvidos.

No município de Feira de Santana, como a dinâmica muda rapidamente, dentro da cidade, a necessidade da análise de impacto ambiental, a avaliação ambiental, e a reconstrução histórica das três lagoas neste estudo, visam fornecer subsídios para que, tanto a biota nativa, quanto a qualidade da água possam ser preservadas e/ou restauradas.

2. Objetivos

Analisar a influência da expansão urbana nas imediações das lagoas de Feira de Santana - Grande, Salgada, e Subaé e verificar as mudanças ocorridas no período de 1999 a 2016.

3. Metodologia

A fase inicial dos estudos de campo consistiu no levantamento da área, bem como coleta de documentação fotográfica. A pesquisa bibliográfica inicial procurou compor um quadro que permitisse uma análise macro do município de Feira de Santana, buscando uma visão geral da cidade, quanto ao seu crescimento e expansão, com destaque no entorno das lagoas, o qual foi aprimorado à partir de séries históricas de imagens dos satélites da série Landsat, em períodos distintos, para uma possível identificação e caracterização da ocupação no entorno das lagoas, sendo este aspecto o principal fator considerado como responsável para a redução e comprometimento da qualidade da água nas lagoas estudadas.

Essa avaliação buscou correlacionar a degradação do entorno das lagoas com a intensificação do uso e ocupação do solo. Foram produzidos mapas de classificação de uso e ocupação, os quais foram gerados a partir da aplicação da técnica de segmentação, associada aos algoritmos de Batthacharyya, para identificar as classes pré-determinadas (vegetação, água, edificações/urbano, solo exposto). Foi utilizado o aplicativo Spring 5.4.3 (INPE, 2016).

3.1. Área de estudo

Feira de Santana é a segunda maior cidade do estado da Bahia (Figura 1), com uma população estimada de 617.528 habitantes (IBGE, 2016). Tem como referências as coordenadas geográficas de latitude de 12° 09' e 12° 20' s e 38° 53' e 39° 00' longitude W (IBGE, 2016).

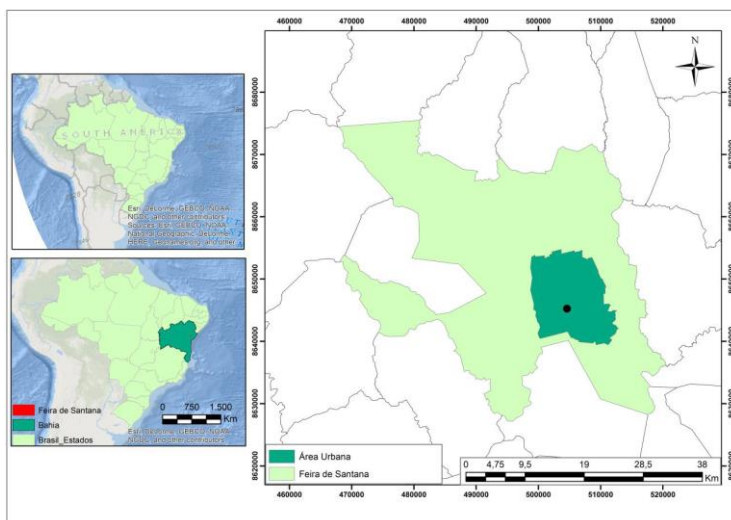


Figura 1 – Localização de Feira de Santana.

O crescimento da cidade foi irregular, em torno da feira de gado e do comércio adjacente, abrangendo gradativamente as lagoas do seu entorno. Assim, as principais lagoas que propiciaram seu desenvolvimento acabaram por serem englobadas pela malha urbana, comprometendo o sistema lacustre. Assim foram selecionadas três lagoas principais, completamente envolvidas na rede urbana, para avaliar a ação do impacto do crescimento e expansão da cidade sobre esse sistema. São elas as lagoas Salgada, Grande e Subaé.

A Lagoa Salgada situa-se no bairro de lagoa Salgada (FIGURA 2A). A lagoa Salgada é localizada do lado norte da BR-324. Dos seus 135,69 ha de área protegida, 46% são ocupadas por ruas, casas, construções de olarias e da pesca. Essas construções se intensificaram ao longo do tempo (LOBÃO e MACHADO, 2005). As fontes são provenientes das três bacias hidrográficas de água em Feira de Santana: Jacuípe, Pojuca e Subaé (NETO et al., 2016).

A Lagoa Grande (FIGURA 2B) está localizada na parte leste de Feira de Santana no bairro Lagoa Grande (Figura 3). Dos seus 94.7 ha de área de proteção, 65% foi ocupado pela construção de casas e desenvolvimento ruas. A fonte da Lagoa Grande é a bacia do Jacuípe e Pojuca (NETO et al., 2016). A Lagoa Grande tem um processo degenerativo acelerado mais elevado. Isso ocorre porque ela está perto do centro comercial, fazendo com que a ocupação da área de influência da lagoa atinja cerca de 90%.

A Lagoa do Subaé está localizada no bairro Subaé (FIGURA 2C) e possui uma área circundante de 36,27km². A Lagoa Subaé é a principal nascente do Rio Subaé (Bacia do Subaé) (Neto et al., 2016). Esta lagoa é caracterizada principalmente pela demanda dos usos urbanos, industriais e agrícolas, mostrando assim o reflexo em quão grande a pressão tornou-se para a utilização da água superficial para os receptores de efluentes industriais do Centro Industrial do Subaé (CIS) e, principalmente, de águas residuais domésticas provenientes de diferentes bairros em Feira de Santana.

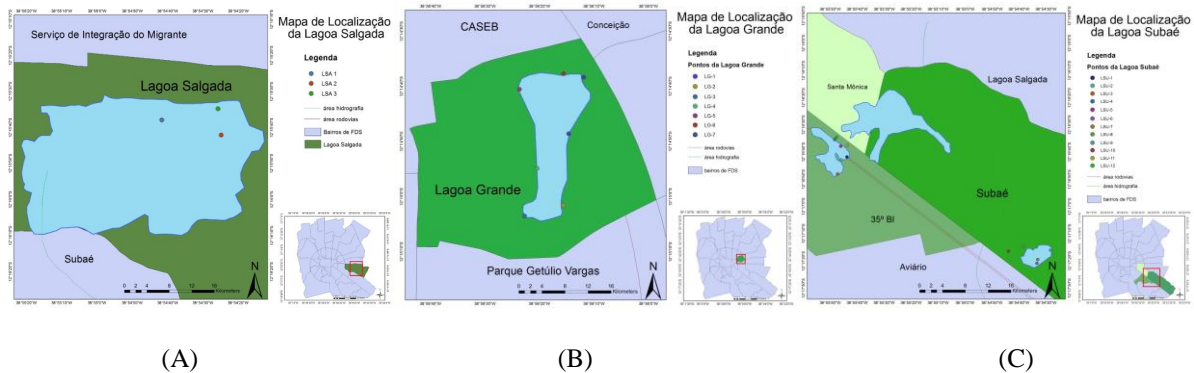


Figura 2 – Localização das Lagoas de Feira de Santana: (A) Lagoa Salgada; (B) Lagoa Grande e (C) Lagoa Subaé

4. Resultados

Os satélites da série Landsat foram escolhidos por apresentarem a mais longa série histórica dos satélites existentes, apesar de serem constituídos por sensores de média resolução (30m). Devido a extensão de sua série histórica, com imagens disponíveis desde 1973, tornaria possível reconstituir o processo de ocupação do entorno das lagoas, bem como ter uma maior probabilidade de conseguir imagens sem ocorrência de nuvens, um grande problema que acomete essa região. A partir do acervo histórico de imagens da Divisão de Geração de Imagens (DGI) do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), selecionou-se 4 imagens Landsat, orbita ponto 216/068, onde a área urbana de Feira de Santana está inserida.

Para a determinação das classes de uso da terra e cobertura vegetal da urbano de Feira de Santana, utilizou-se o critério:

- Urbano 1 – Área do centro da cidade, mais densa, alta concentração de edificações, concreto e coberturas de laje, ruas asphaltadas. Pouca ou nenhuma arborização;
- Urbano 2 – Área adjacente à classe Urbano 1. Menor concentração de edificações. Maior arborização. Lajes de concreto e telhados cerâmicos. Ruas asphaltadas e pavimentadas de paralelepípedo;
- Urbano 3 – Área periférica; predomínio de telhados cerâmicos; casas com 01 ou 02 pavimentos; área construída menor que a área do imóvel, com existência de jardins e quintais; predomínio de ruas sem pavimentação;
- Água – Lago de Pedra do Cavalo; Rio Jacuípe; represas e barragens; lagoas urbanas com água.
- Solo exposto – áreas sem vegetação perceptível e sem revestimento de qualquer natureza.
- Vegetação 1 – Vegetação densa às margens de rios e lagoas.
- Vegetação 2 – Vegetação natural de caatinga.
- Vegetação 3 – Pastagens.

Para a análise, foi escolhido o procedimento de segmentação, por crescimento de regiões. Após vários testes (tentativa-e-erro), determinou-se a similaridade 12 e a área 50 como as melhores para reconhecer as variações das feições urbanas. Sob a imagem segmentada procedeu-se a classificação supervisionada com a aplicação do algoritmo de Bhattacharyya, para as 9 classes previamente determinadas (FIGURA 3).

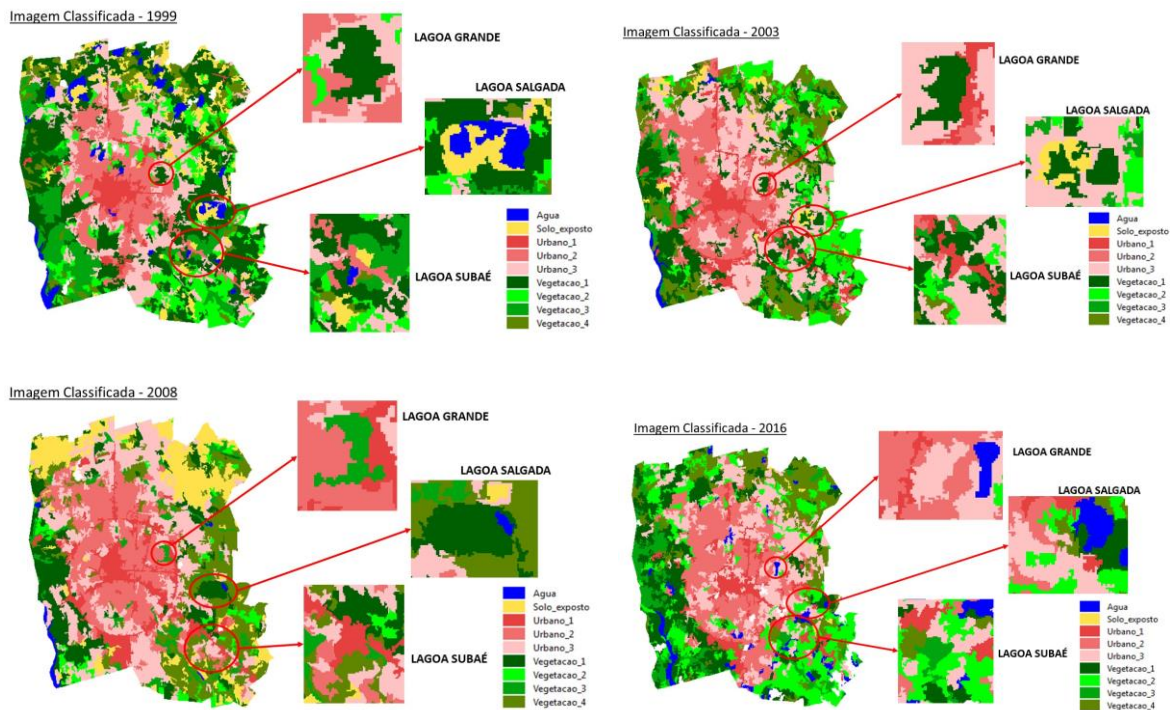


Figura 3 – Imagem classificada da área urbana da cidade de Feira de Santana a partir da imagem Landsat 7 de 1999, 2003, 2008 e 2016. Recorte da classificação, com destaque para as Lagoas em estudo. Lagoa Grande; Lagoa Salgada; e Lagoa Subaé.

A partir da análise comparativa das classificações multitemporais (TABELA I), pode-se verificar uma tendência do avanço do espaço físico e da interferência do homem sobre as Lagoas de Feira de Santana. Exceto a Lagoa Grande, que foi revitalizada pela ação do governo estadual, houve uma degradação geral e progressiva, em diferentes níveis das Lagoas Salgada e Subaé ao longo dos anos. A lagoa do Subaé foi aterrada em 1973 para construção da rodovia BR-324 e a Lagoa Salgada com uma área de 135,69 ha, atualmente tem sido muito explorada para a extração de argila pelas múltiplas olarias instaladas na margem da lagoa, além de sofrer com o aterramento para a construção de condomínios residenciais.

Tabela I – Medida de classes para classes de uso algoritmo Bhattacharyya do ano 1999, 2003, 2008 e 2016.

Água									
	Contorno Urbano		Lagoa Salgada		Lagoa Grande		Lagoa Subaé		
Anos	Area (km x km)	%	Area (km x km)	%	Area (km x km)	%	Area (km x km)	%	
1999	5.1	3.1	0.7	16.3	0	0	0.1	1.5	
2003	1	0.6	0	0	0	0	0	0	
2008	1.1	0.7	0*	0.2	0	0	0	0	
			-0.01						
2016	3.1	2	0.1	2.3	0.1	5.9	0*	0.4	
							-0.03		

Solo Exposto									
	Contorno Urbano		Lagoa Salgada		Lagoa Grande		Lagoa Subaé		
Anos	Area (km x km)	%	Area (km x km)	%	Area (km x km)	%	Area (km x km)	%	
1999	10.5	6.5	0.8	18.6	0	0	0.4	5.9	
2003	3.1	1.9	0.5	11.6	0	0	0	0	
2008	21.1	13	0.1	2.3	0	0	0.1	1.5	
2016	0.6	0.4	0	0	0	0	0	0	

Área Urbano 1 (Mais denso - centro)									
	Contorno Urbano		Lagoa Salgada		Lagoa Grande		Lagoa Subaé		
Anos	Area (km x km)	%	Area (km x km)	%	Area (km x km)	%	Area (km x km)	%	
1999	6.3	3.9	0	0	0	0	0	0	
2003	13.1	8	0	0	0.3	17.6	0.7	10.3	
2008	14.4	8.8	0	0	0.3	17.6	1.1	16.2	
2016	10.9	7	0.3	7	0.2	11.8	0.7	10.3	

Área Urbano 2 (Densidade Intermediária)									
	Contorno Urbano		Lagoa Salgada		Lagoa Grande		Lagoa Subaé		
Anos	Area (km x km)	%	Area (km x km)	%	Area (km x km)	%	Area (km x km)	%	
1999	19.8	12.2	0	0	0.6	35.3	0.7	10.3	
2003	23.8	14.6	0	0	0.1	5.9	0.2	2.9	
2008	29.5	18.1	0*	0.9	0.9	52.9	0.9	13.2	
			-0.04						
2016	28.9	18.7	0.7	16.3	1.1	64.7	0.3	4.4	

Área Urbano 3 (Periferia)									
	Contorno Urbano		Lagoa Salgada		Lagoa Grande		Lagoa Subaé		
Anos	Area (km x km)	%	Area (km x km)	%	Area (km x km)	%	Area (km x km)	%	
1999	28.5	17.6	0.3	7	0.5	29.4	1	14.7	
2003	44.2	27.1	2.1	48.8	0.9	52.9	2.7	39.7	
2008	38.2	23.5	0.6	14	0.2	11.8	1.6	23.5	
2016	23.4	15.1	1.2	27.9	0.4	23.5	1.6	23.5	

Vegetação 1 (Mata ciliar)									
	Contorno Urbano		Lagoa Salgada		Lagoa Grande		Lagoa Subaé		
Anos	Area (km x km)	%	Area (km x km)	%	Area (km x km)	%	Area (km x km)	%	
1999	47.5	29.3	1.8	41.9	0.5	29.4	2.4	35.3	
2003	27.2	16.7	1	23.3	0.4	23.5	1.9	27.9	
2008	18.3	11.2	1.5	34.9	0	0	1.2	17.6	
2016	24.6	15.9	0.5	11.6	0	0	0.6	8.8	

Vegetação 2 (Pastagens)										Vegetação 3 (Vegetação mais densa longe de corpos d'água)								
	Contorno Urbano		Lagoa Salgada		Lagoa Grande		Lagoa Subaé				Contorno Urbano		Lagoa Salgada		Lagoa Grande		Lagoa Subaé	
Anos	Area (km x km)	%	Area (km x km)	%	Area (km x km)	%	Area (km x km)	%		Anos	Area (km x km)	%	Area (km x km)	%	Area (km x km)	%	Area (km x km)	%
1999	19.7	12.1	0.4	9.3	0.1	5.9	0.8	11.7		1999	14.3	8.8	0.2	4.7	0	0	1.4	20.6
2003	19	11.6	0.5	11.6	0	0	0.6	8.8		2003	8.5	5.2	0.3	7	0	0	0.4	5.9
2008	5.2	3.2	0	0	0	0	0.2	2.9		2008	7.4	4.5	0.3	7	0.3	17.6	0.4	5.9
2016	27.2	17.6	1	23.3	0	0	2	29.4		2016	10.3	6.7	0	0	0	0	0.6	8.8

A classe urbano, como era esperado, foi uma classe que cresceu progressivamente, em todas as direções, sendo a classe Urbano_3(menos densa) foi a que mais se espalhou espacialmente, em

sentido centrífago, nas áreas mais externas da cidade. A classe mais densa (Urbano_1), no centro da cidade, mudou pouco, mas a densidade intermediária (Urbano_2), aumentou sobre áreas anteriormente ocupadas pela classe menos densa (Urbano_3). A classe de solo exposto não mudou significativamente, posto que as imagens são de períodos secos e a grande percentagem de solo exposto, em grande parte é devido a classe pastagem, que está degradada e dissecada nesse período.

5. Considerações Finais

Percebe-se pelas imagens classificadas que existe um avanço da construção civil impulsionada pelo crescimento urbano em áreas verdes e as margens de corpos d'águas (Lagoa Salgada), provocando impactos negativos no meio ambiente e impermeabilizando áreas maiores, mesmo que tão somente pela retirada da vegetação (solo exposto). Vale ressaltar que durante 2016 em relação aos anos anteriores, houve um aumento dos recursos hídricos disponíveis, chegando a 2% da área urbana total produzidos pelos valores da classe Água, sendo o mais significativo o aumento da classe pastagem (522%, quando comparado a 2008), mata ciliar e vegetação densa também aumentaram (3,5% e 13%, respectivamente). Esse crescimento ocorreu às custas da classe Caatinga, que teve uma redução de 16%, ao período de chuvas registrados e investimentos políticos na recuperação de uma das lagoas estudadas (Lagoa Grande).

Desta forma, a partir dos resultados obtidos nesse trabalho, podemos enfatizar que as técnicas de sensoriamento remoto se apresentam como uma solução viável para a determinação de níveis e graus de degradação no espaço urbano, o que a valida como uma ferramenta eficiente ao planejamento urbano.

6. Bibliografia

LOBÃO, J. S. B; Machado, R. A. S. Avaliação multi-temporal, da ocupação das Lagoas urbanas de Feira de Santana-BA, por meio de Sistema de Informação Geográfica, Anais XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Goiânia, Brasil. 2005. INPE, p. 3797-3804.

NETO, A. A. D.; BORJA, P. C.; ALVARES, M. L.; MORAES, L. R. S. Water Quality Determining Factors – A Study in Salvador, Bahia, Brazil. Proceedings of VII Sibesa, 2004

O escoamento superficial na análise da degradação ambiental das águas da Lagoa Grande de Feira de Santana – BA

Caio Aguiar ^(a), Melika Riley ^(a) Rosangela Santos ^(a)

^(a) Departamento de Tecnologia - DTEC/UEFS, Universidade Estadual de Feira de Santana, (cmaaguiar@gmail.com; mel.riley93@gmail.com; rosangela.leal.uefs@gmail.com)

Resumo

A expansão urbana é um fenômeno de longa data que ameaça a qualidade e a quantidade de bacias hidrográficas adjacentes, existentes. O propósito desse trabalho é utilizar o programa Stormwater Management Modeling (SWMM) para modelar um escoamento de superfície e ilustrar como o escoamento superficial afeta e contribui para a degradação das Lagoas. Foi utilizada na modelagem a Lagoa Salgada, presente no perímetro urbano de Feira de Santana – BA, com elevada concentração de ações antropogênicas. A partir do SWMM foi gerado um modelo de escoamento de águas superficiais ao redor da Lagoa Salgada, no qual se simulou um evento de chuva de 57 mm em 8 horas, variando os níveis de impermeabilidade do solo em 0%, 25% e 50%. A utilização do software foi útil para modelar o impacto hidrológico, bem como avaliar e prever cenários de escoamento superficial para bacias hidrográficas no âmbito de processos de urbanização em curso.

Palavras chave: Degradação Ambiental, SWMM, Área de Preservação, Sistema de Informação Geográfica.

1. Introdução

A gestão do espaço físico dos vários usos da água se dá a partir da bacia hidrográfica. Ao se estudar uma bacia hidrográfica, é possível perceber e compreender os impactos das atividades humanas sobre a quantidade e qualidade da água, como resultado das mudanças ambientais que incidem sobre os fenômenos e atividades naturais (ADORNO, 2012). Além disso, as diferenças locais, regionais e globais no clima e fluxo de água são consideráveis, causando diferentes efeitos das atividades humanas sobre qualidade e quantidade de terra e água, dependendo na localização dentro de uma bacia hidrográfica, tendo em conta geologia, biologia, características fisiográficas, e clima (PETERS E MEYBECK, 2000).

As lagoas em Feira de Santana, a exemplo da Lagoa Salgada, experimentam intensa degradação associadas aos períodos de seca sazonal. Essa degradação promovida pelas atividades e resíduos humanos não só afetam as águas superficiais, como também, infiltram no terreno, comprometendo as águas subterrâneas.

2. Objetivos

Avaliar o nível de degradação ambiental de uma das importantes lagoas de Feira de Santana – Lagoa Salgada.

3. Metodologia

O Storm Water Management Model (SWMM) é um modelo de simulação hidráulico-hidrológico dinâmico e de análise da qualidade da água. Ele pode ser utilizado para simulações simples ou contínuas (de monitoramento contínuo de longo prazo) tanto do volume quanto da qualidade do escoamento superficial, preferencialmente destinado às áreas urbanas. O componente do escoamento superficial é definido através de um conjunto interligado e interdependentes de áreas de captação sob as quais ocorrem as precipitação e geram o escoamento propriamente dito, bem como suas cargas poluentes. O modelo considera o escoamento como um sistema de roteamento de transporte, o qual pode utilizar sistemas de canais naturais, canais artificiais, tubulações, dutos, dispositivos de armazenamento, tratamento e sistema de bombeamento.

Para a modelagem do sistema foram utilizados dados de precipitação diária, altimetria e declividade, além da modelagem do sistema de drenagem pluvial da região (SEPLAN/PMFS).

Os dados pluviométricos foram obtidos da Estação Climatológica 83221 (INMET/UEFS) e foram utilizados os dados altimétricos a partir das curvas de nível do levantamento planialtimétrico do município, sendo a declividade uma derivada dessa última. A planta da rede pluvial foi obtida na Secretaria de Planejamento da Prefeitura Municipal de Feira de Santana. Alguns eventos de precipitação foram selecionados e classificados em grupos, de acordo com o escoamento total gerado, sendo usado como entradas para o modelo.

O uso desse modelo foi utilizado para comprovar que a inserção de esgotos e demais resíduos líquidos tem um impacto degradação ambiental nas lagoas.

3.1. Área de estudo

Feira de Santana é a segunda maior cidade do estado da Bahia (FIGURA 1), com uma população estimada de 617.528 habitantes (IBGE, 2016). Tem como referências as coordenadas geográficas de latitude de 12° 09' e 12° 20' s e 38° 53' e 39° 00' longitude W (IBGE, 2016).

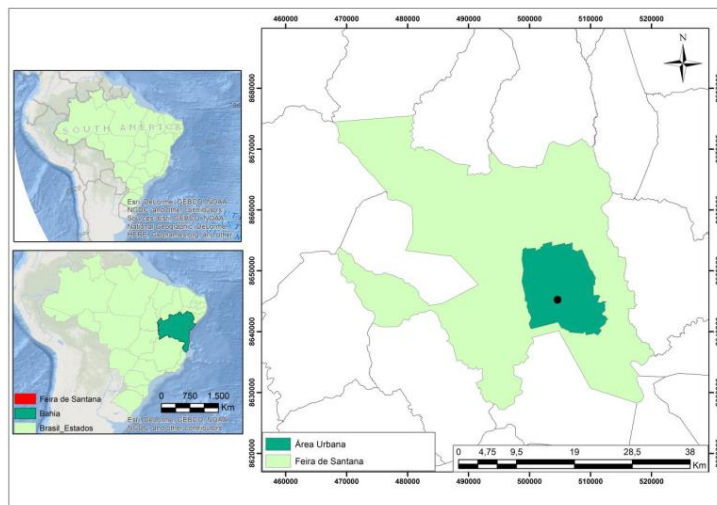


Figura 1 – Localização de Feira de Santana.

Lagoa Salgada situa-se no bairro de lagoa Salgada (FIGURA 2). A lagoa Salgada é localizada do lado norte da BR-324. Dos seus 135,69 ha de área protegida, 46% são ocupadas por ruas, casas, construções de olarias e da pesca. Há quase quatro décadas, a Lagoa Salgada está exposta a muitas atividades antropogênicas, tais como a disposição das olarias. A retirada desordenada de material argiloso do fundo desta lagoa provocou o imediato rebaixamento do lençol freático, já que a extração formava depressões, separadas por passarelas destinadas ao tráfego dos carros de mão em períodos de cheia. Como resultado, a fauna e a flora foram destruídas e/ou alteradas, e os fundos tiveram sua composição alterada de sedimentos argilosos para sedimentos argilo-arenosos ou areno-argilosos. Além disso, a Lagoa Salgada tem sofrido com o avanço indiscriminado dos bairros adjacentes sobre suas margens

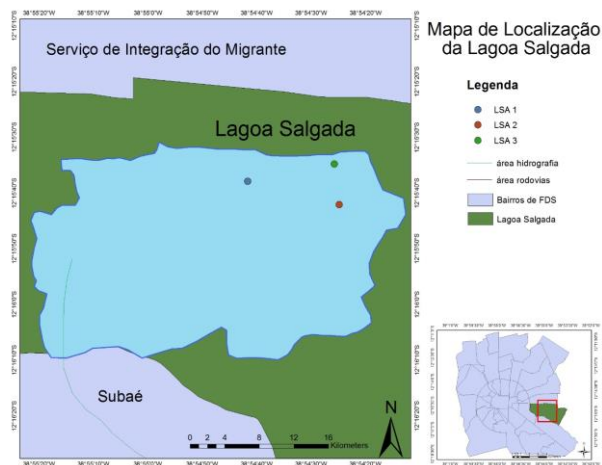


Figura 2 – Localização da Lagoa Salgada de Feira de Santana.

4. Resultados

O propósito de utilizar este programa era modelar um escoamento de superfície e ilustrar como o escoamento superficial afetam e contribuem para a degradação das Lagoas. Foi escolhida a área da Lagoa Salgada pela presença de espelho d'água em todas os três períodos de coleta. Entretanto, não ocorreu precipitação em nenhum dos períodos de coleta. Como os dados utilizados necessitam da intensidade, no período correspondente às coletas (2015/2016), as chuvas foram fracas e de baixa intensidade (baixa relação precipitação/tempo). Assim, para se ter uma modelagem significativa, escolheu-se um ano fora do período de coleta, mas um ano dentro das imagens utilizadas na classificação do uso e ocupação do solo, apenas para representar a eficiência do sistema. Foi selecionado o dia 12 de fevereiro de 2008, o qual se tem registro horário da precipitação, com a ocorrência de 57 mm em 9 horas (TABELA I). Além dos dados de chuva, são necessários dados referentes a área, determinação das sub-bacias, canais de escoamento (rede de drenagem), declividade local e média, e taxa de impermeabilização.

Tabela I – Registro horário da precipitação.

Hora (H:M)	Quantidade (mm)
0	22
1	15
2	1
3	0
4	5
5	7
6	4
7	3
8	0

A área que circunda a Lagoa Salgada foi dividida em 157 sub-bacias (delineadas através da polígonalização de Thiessen) e foram identificados 237 junções (nós) de bifurcação da rede de escoamento (FIGURA 3).

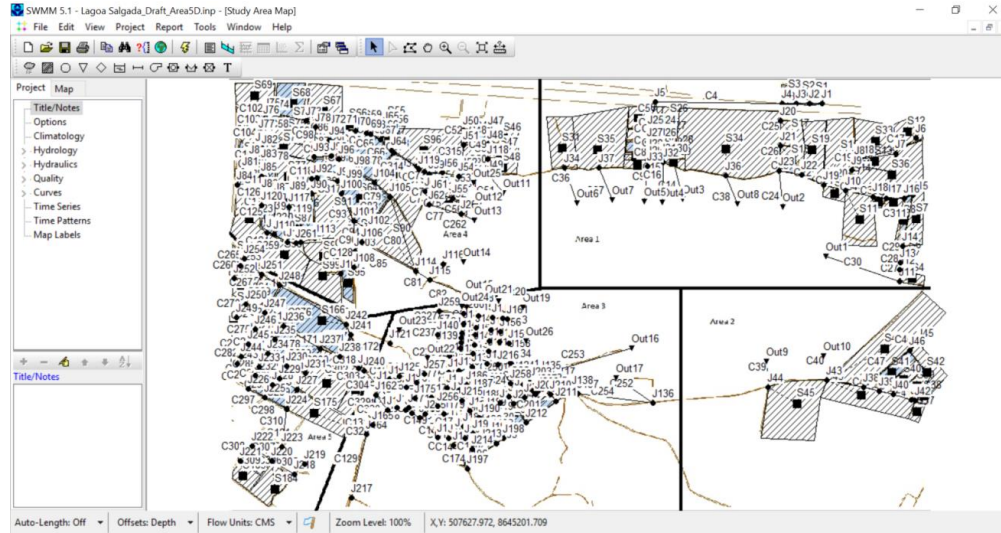


Figura 3 – Tela captura da Lagoa Salgada em SWMM.

A infiltração determina o número de água disponível para escoamento, evaporação, absorção de raiz e recarga do lençol freático. O número de curva (SCS CN) é o método mais comum adotado para prever o escoamento e não considera a intensidade de precipitação e duração, apenas o volume precipitado.

Na simulação, foi utilizado o conceito de Onda Dinâmica, porque ele produz os resultados teoricamente mais precisos usando as equações de fluxo de Saint Venant. Estas equações consistem em equações de continuidade e dinâmica para conduítes e equação de continuidade de volume em nós.

A partir dos valores da precipitação, realizou-se 3 simulações, considerando diferentes níveis de permeabilidade do solo (0%, 25% e 50%) para mostrar os impactos da impermeabilização: no passado, quando a mesma não tinha áreas impermeáveis; na fase atual, com o início da ocupação e degradação da lagoa, e; de um futuro próximo, se nenhuma medida protecionista for tomada.

O resultado desta modelagem é expressa em duas tabelas: a primeira expressa o continuidade da quantidade de fluxo (Tabela II), ou seja a variação da quantidade do escoamento por área, e seus destinos, nos diferentes caminhos tomados pela água. Pode se dizer que é o volume de água por tempo. Já a segunda tabela (Tabela III) representa a continuidade do roteamento do fluxo, ou seja, a

capacidade do fluxo continuar a efetivar uma rede de drenagem funcional nos diferentes caminhos escolhidos pela água. Ambas as tabelas apresentam no final o erro de continuidade nos dois processos. Esses erros representam a diferença percentual entre o armazenamento inicial somado ao fluxo total, e o armazenamento final, somado a saída final para toda o sistema de drenagem (SWMM, 2016).

Tabela II – Continuidade da quantidade de fluxo.

	% Impermeabilidade					
	0		25		50	
	Volume hectare-m	Volume 10 ⁶ L	Volume hectare-m	Volume 10 ⁶ L	Volume hectare-m	Volume 10 ⁶ L
Fluxo de Tempo Seco	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Influxo de Clima Úmido	0.317	3.168	7.746	77.460	15.147	151.472
Influxo de Água Subterrânea	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Influxo de RDII	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Entrada Externa	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Saída Externa	1.869	18.692	13.686	136.861	10.780	107.799
Perdas por Inundações	0.011	0.111	2.417	24.171	5.477	54.771
Perdas por Evaporação	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Perda de Descida	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Volume Inicial Armazenado	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Volume Armazenado Final	0.118	1.179	0.173	1.726	0.178	1.783
Erro de Continuidade (%)	-530.807		-110.119		-8.504	

Tabela III – Continuidade do roteamento do fluxo.

	% Impermeabilidade					
	0		25		50	
	Volume (hectare - m)	Altura (mm)	Volume (hectare - m)	Altura (mm)	Volume (hectare - m)	Altura (mm)
Precipitação Total	35.980	57.000	35.980	57.000	35.980	57.000
Perdas por Evaporação	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Perdas por Infiltração	35.181	55.734	26.377	41.788	17.578	27.848
Escoamento Superficial	0.317	0.502	7.761	12.295	15.165	24.025
Armazenamento Superficial Final	0.482	0.764	1.853	2.936	3.253	5.153
Erro de Continuidade (%)	-0.001		-0.034		-0.046	

Ambas as tabelas permitem simular a taxa de impermeabilização do solo e, a partir do volume precipitado, mais os parâmetros ambientais modelados anteriormente (declividade, altura, cobertura vegetal, uso do solo, etc.) determinar parâmetros específicos. No caso da continuidade da quantidade de fluxo, permite calcular o volume total de precipitação e a profundidade de percolação da água por hectare, e, a partir daí, determinar as perdas por evaporação, infiltração lateral, escoamento superficial e o valor total armazenado no freático. Já na Tabela III que expressa a continuidade do roteamento do fluxo permite determinar parâmetros mais complexos e detalhados, referentes ao fluxo de entrada em solo seco, em solo úmido, e da água subterrânea, além de todos os parâmetros que podem ser computados como perda de água no processo de escoamento, bem como o volume inicial e final de armazenamento.

5. Considerações Finais

O monitoramento ambiental, em bacias hidrográficas, procura caracterizar aspectos relevantes que permitam diagnosticar as mudanças que ocorrem no uso e ocupação do solo, tornando possível avaliar os efeitos das atividades humanas exercidas nas bacias hidrográficas sobre os ecossistemas. Superfícies impermeáveis aumentam a frequência e a intensidade de escoamento a jusante bem como a qualidade da água. Como as superfícies impermeáveis impedem a infiltração, reduzindo assim a recarga de águas subterrâneas e o fluxo de base, as bacias hidrográficas, tais como Lagoa Salgada, experimentam um aumento do fluxo nas chuvas torrenciais. Como resultado, o impacto do transporte aumenta dentro do escoamento superficial.

Baseado nos resultados apresentados, pode se afirmar que a utilização do SWMM foi muito útil para modelar o impacto hidrológico, bem como avaliar e prever cenários de escoamento superficial para bacias hidrográficas no âmbito de processos de urbanização em curso. No entanto, existem algumas limitações do modelo em prever o impacto das chuvas em bacias hidrográficas que nem estão totalmente preservadas, nem totalmente degradadas. A simulação da Lagoa Salgada, entretanto, resultou numa avaliação com efeitos esperados e consistentes.

6. Bibliografia

ADÔRNO, E. V. Avaliação da Influência de Aspectos Socioambientais do Alto da Bacia do Rio Subaé sobre a Qualidade das Águas Superficiais. Dissertação pelo Programa de Pós-Graduação em Modelagem em Ciências da Terra e do Ambiente pela Universidade Estadual de Feira de Santana – PPGM/ UEFS. Feira de Santana – BA, 2012.

PETERS, N. E.; MEYBECK, M. Water quality degradation effects on freshwater availability: Impacts to human activities. *Water International*, v. 25, n. 2, p. 185-193, 2000.

Indicadores ambientais e a gestão de bacias hidrográficas de economia agrícola: Diagnóstico e reflexões sobre o caso da bacia do rio Preto, noroeste de Minas Gerais

Leonardo Martins Silva^(a)

^(a) Dep. de Áreas Acadêmicas/Câmpus Goiânia Oeste/Instituto Federal de Goiás; leonardo.martins@ifg.edu.br

Resumo

Dentre os recursos naturais, a água se caracteriza como um dos elementos essenciais à existência do meio físico e social. Com o desenvolvimento técnico e científico, alcançado nas últimas décadas pela atual sociedade, tem aumentado as atividades que demandam por água, cujos usuários não ponderam sobre sua essencialidade e a comprometem, quantitativa e/ou qualitativamente. Em bacias hidrográficas com ocupação agrícola a demanda produtiva por água promove uma série de implicações aos sistemas hídricos na ordem socioambiental. O presente artigo apresenta os resultados da pesquisa que propôs a concepção de um instrumento metodológico de diagnóstico cujas informações, adquiridas a partir de um Painel de Indicadores, dão suporte à gestão de bacias hidrográficas agrícolas. A proposta teve como intuito avaliar a operacionalização de um conjunto de indicadores, além de fundamentar recomendações na construção de planos diretores e instrumentos gestores mais contundentes na aplicação das políticas nacional e estaduais de recursos hídricos.

Palavras chave: Bacias Agrícolas; Recursos Hídricos; Painel de Indicadores; Gestão das Águas.

1. Critérios de análise e construção do painel de indicadores ambientais para bacias agrícolas

O presente artigo apresenta os resultados da pesquisa que procurou conceber e aplicar indicadores ambientais como instrumentos de suporte à aquisição de informações diagnósticas na gestão de bacias hidrográficas com vocação agrícola, adotando-se a bacia do rio Preto, localizada no noroeste do estado de Minas Gerais (Brasil), como unidade de experimentação. Buscou-se levantar reflexões sobre a utilidade e a operacionalidade dos indicadores no atual estágio de efetivação das políticas nacional e estadual de recursos hídricos, bem como dos sistemas nacional e estadual de gerenciamento de recursos hídricos. A metodologia envolve uma proposta de concepção e avaliação de critérios e indicadores voltados à realidade de bacias agrícolas, permitindo a identificação de informações mais relevantes para a gestão destas unidades hidrográficas.

Para MAGALHÃES Jr. (2007), os indicadores na gestão ambiental podem funcionar como instrumentos de democratização do conhecimento e avaliação das intenções e ações do próprio processo de gestão, permitindo subsidiar os processos decisórios. Como qualquer outra ferramenta de gestão, os indicadores apresentam limitações técnicas, pois não apresentam um sistema

conceitual único e mensuram aspectos aproximativos da realidade, não a realidade precisamente (BELLEN, 2005). A seleção equivocada de indicadores pode conduzir a uma sistema deficiente que leve à ambiguidade sendo, portanto, passível de manipulação ou interpretações “produzidas” da realidade. Assim sendo, a seleção e interpretação de informações deve estar acompanhada de uma análise minuciosa do fenômeno em questão (KAYANO & CALDAS, 2002).

A fim de viabilizar a execução metodológica da pesquisa, inicialmente, em caráter preliminar e exploratório, foi realizado um levantamento histórico da aplicação de instrumentos legais e do ambiente institucional vigente na área de estudo, a fim de sistematizar informações sobre o uso, manejo e processos gestores das águas na unidade de pesquisa.

A partir do marco de referência teórico-conceitual e os anseios identificados nos estudos das instituições, usuários e legislações que envolvem a área de estudo, foi sistematizado um Quadro Multicritérios com as unidades de medida comumente utilizadas para as mensurações. O Quadro Multicriterial, visou aglutinar informações tidas como essenciais para a análise integrada destas unidades hidrográficas. Sua construção seguiu o modelo de classificação D.P.S.I.R – Força Motriz, Pressão, Estado, Impacto e Resposta) (MORTENSEN, 2001).

Com intuito de propiciar uma seleção de indicadores que abarcasse o maior número de objetivos e critérios possíveis, o Quadro Multicritérios propôs 26 critérios que foram validados pela contribuição de 39 especialistas ligados aos mais diversos ramos de gestão das águas. Os critérios de análise foram avaliados segundo sua importância e respectivo peso na composição final do Painel de Especialistas (Tabela 01). Seguindo o modelo de classificação D.P.S.I.R de relações causais, os seguintes temas foram elencados como norteadores e prioritários na gestão das águas em bacias hidrográficas agrícolas: A espacialidade das atividades agrícolas e o consumo de recursos naturais para seu funcionamento; As formas com que são exercidas pressões pelo uso das águas; Os níveis de comprometimento qualiquantitativo das águas; Os impactos e danos ambientais gerados pelo uso e manejo das águas no sistema agrícola; As organizações envolvidas na promoção de ações agroambientais associadas à gestão das águas na bacia.

Tabela 1 - Painel de Indicadores para gestão de bacias hidrográficas agrícolas

D.P.S.I.R	INDICADORES INDIVIDUAIS E AGREGADOS	Unidades de Medida
Força Motriz	Evolução das áreas destinadas às atividades agrícolas	(%/Ha/Ano)
	Consumo total de insumos químicos atividade agrícola	(Kg/Ha/Ano/Safra)
	Percentual de usos das águas por classe de uso	(%)
	Média das perdas d'água por técnica de uso empregada	(%)
Pressão	Estimativa do volume de água consumida por destinação agrícola	(l/m ³)
	Varição percentual da produtividade média por água empregada em atividades agrícolas	(%)
	Evolução das áreas desmatadas por destinação agrícola	(%/Ano)
	Emissão de resíduos sólidos e efluentes	(%)
Estado	Índice de balanço hídrico superficial em sistemas agrícolas	(%)
	Quantidades de água para outorga pelo órgão competente e por destinações da água	(%)
	Percentual de amostras físico-químicas da água inconformes com os parâmetros legais	(%)
	Parâmetros físicos de qualidade solo	(N°)
Impacto	Feições erosivas avançadas com repercussões aos corpos hídricos	(N°)
	Corpos d'água, superficiais e/ou subterrâneos, com grau de poluição	(%/TIPO)
Resposta	Percentual de áreas protegidas	(N°)
	Programas, pautados em princípios agroambientais iniciados e concluídos	(N°)
	Usuários participantes em órgãos colegiados ligados a gestão das águas, ao setor agrícola ou às questões ambientais	(N°)
	Conflitos entre usuários das águas identificados nas diferentes porções da bacia	(%)
	Palestras, eventos, treinamentos e acompanhamentos especializados voltados à gestão das águas iniciados e concluídos.	(N°/ÁREA)

* Unidade de medida sujeita a variação de acordo com os parâmetros e métodos de análise da estrutura, densidade, textura, porosidade e condução hidráulica.

O capítulo que se segue apresenta resultados e discussões quanto às atividades que têm potencializado o comprometimento dos recursos hídricos na bacia do rio Preto, a partir da aplicação do Painel de Indicadores. No intuito de adquirir informações que norteiem o processo de gestão dessa unidade hidrográfica, foram aplicados e avaliados o primeiro conjunto de indicadores do Painel.

2. Reflexões sobre o quadro de informações disponíveis para a operacionalização dos indicadores prioritários na bacia do rio Preto

A ocupação agropecuária marcante na bacia representa uma fonte difusa de contaminação dos solos e das águas e demanda aquisição e tratamento constante de informações ambientais. Algo que amplamente se detectou, ao longo do desenvolvimento da pesquisa, foi a dificuldade na aquisição de

informações sobre alguns dos indicadores sugeridos pelo Painel de Especialistas. Apesar do uso maximizado do solo e das águas, existem poucos estudos por parte dos órgãos institucionais competentes para viabilização de ações do comitê atuante na área.

Até o momento de conclusão deste estudo, o recém-criado CBH-rio Preto ainda não contava com o Plano Diretor de Recursos Hídricos. A base para aquisição de informações e aplicação do modelo foram estudos sobre fatores ambientais individuais que, na pesquisa, foram ponderados em conjunto. Observa-se que ações do comitê estão muito centradas na porção inserida no Distrito Federal e Goiás, porção correspondente ao alto rio Preto, o que conduz a uma representatividade parcial e uma ação deliberativa limitada.

Os estudos na bacia permitiram visualizar o histórico processo de evolução da atividade agrícola na bacia, assim como a consequente perda de vegetação nativa que vem ocorrendo desde início da década de 1980. As áreas de conservação se restringem a “ilhas” como a reserva do Exército Brasileiro e pequenas áreas no médio e baixo curso. O baixo número de unidades de conservação, e o intenso uso do solo, dificulta a possibilidade de enquadrar cursos d’água da bacia em Classe Especial, possibilitando que estes fossem destinados à manutenção dos sistemas ecológicos, por exemplo.

O crescimento do agronegócio tornou, sobretudo no alto rio Preto, um das maiores áreas de agricultura irrigada do país, com grande destaque na Pesquisa Agrícola Nacional. O intenso cultivo de grãos, dentre os quais a soja, o feijão, o sorgo e o milho, conduziram a um sobre aproveitamento dos recursos hídricos que, associado às toneladas de agroquímicos, tem conduzido à produtividade agrícola e à degradação de sistemas ambientais. A análise das formas de uso e manejo das águas na bacia permitiram auferir que a agricultura impõe impactos maiores que os da pecuária, haja vista sua ampla abrangência territorial e seu longo período de atuação, representando potencial vulnerabilidade às áreas de recarga de aquíferos.

É característica marcante na bacia a presença da agricultura mecanizada em larga escala que, além de consumir grandes volumes de água incorpora sistematicamente o uso de agroquímicos. Esses produtos, são demasiadamente solúveis para as condições climáticas identificadas na bacia. Desse modo, a rápida percolação dessas substâncias expõe as drenagens superficiais e as reservas subterrâneas à contaminação e comprometimento da potabilidade das águas.

Além do uso de agroquímicos, na produção pecuária, a lama, esterco e lodos, também atuam como cargas contaminantes. Apesar de pequena a quantidade de efluentes gerados pelo sistema agropecuário na área de estudo, o que a torna preocupante é a extensão destinada ao uso agropecuário, além do longo e constante período de exposição, o que mais a fragiliza frente aos

contaminantes. As técnicas de irrigação, implementadas na bacia, nem sempre ponderam sobre quando e como irrigar, ou mesmo que tipo de sistema de irrigação melhor se adéqua àquele solo, ou em que período do dia deve ser irrigado, ou quanto de água àquele vegetal necessita para seu desenvolvimento. Falta suporte no sentido de orientar os produtores rurais, mas também não é sabido quantos requerem tal suporte. Não há um cadastro socioeconômico atualizado dos usuários, assim como também não há registro e monitoramento do uso das águas subterrâneas por toda bacia.

Por suas condições climáticas e a intensa exploração agrícola de recursos hídricos, já se identifica falta d'água para produtores rurais durante os períodos de estiagem na bacia. O déficit hídrico se identifica principalmente na porção do alto rio Preto, onde também se verifica a concorrência entre usuários rurais e a geração de hidroeletricidade, em PCH's como a de Queimado em Unaí-MG.

As projeções de consumo agrícola das águas para a bacia do rio Preto apresentam crescente déficit hídrico. Situação que, somada à crescente demanda por água e o aumento das áreas desmatadas, colocam a bacia em situação ambiental crítica, pois inviabiliza os sistemas naturais de recarga. A exploração dos condomínios rurais no alto rio Preto, sua forma de esgotamento sanitário, a localização das nascentes do rio Preto, dentro do perímetro urbano de Formosa-GO, a falta de planejamento e gestão no tratamento dos demais efluentes e resíduos sólidos, representam outra fonte de contaminação crescente na área de estudo. A maior parte dos efluentes, de origem urbana, que comprometem a qualidade das águas da bacia deve-se à cidade de Formosa.

Os dados hidrológicos, obtidos pelo contraste entre balanço hídrico e vazão de outorga, são meramente comparativos, mas já demonstram que é preciso melhor ponderar sobre as concessões de outorga de direito de uso agrícola das águas na bacia, sobretudo nas porções em que a vazão ecológica é, ou está próxima a ser, suplantada pelo consumo. A delimitação exata desses pontos requer estudos mais aprofundados, que contem com uma série histórica de dados hidrológicos que torne possível melhor regionalização. Entretanto, para que isso ocorra, é preciso pensar no investimento em estações hidrométricas e na obtenção de informações superficiais e subterrâneas, algo muito mal distribuído e até mesmo ausente em pontos estratégicos da bacia.

A análise do estado qualitativo das águas demonstrou que a agricultura tem representado um dos principais agentes de alteração nos índices de qualidade das águas. Segundo o enquadramento do curso d'água, em Classe 2, e os estudos de monitoramento do IQA, a qualidade das águas foi tida como ruim no ano de 2011, apresentando elevado número de amostras inconformes, segundo a legislação vigente. Situação ainda mais agravante é detectada durante os períodos de chuva, em que o volume maior de agroquímicos é carregado superficialmente.

A grande exposição do solo, marcado pela pouca espessura e a textura grossa, com intensa irrigação, associada à progressiva extensão de áreas de vegetação nativa desmatadas, contribui para a lixiviação, arraste de porções do solo e infiltração de nutrientes, sais e agroquímicos. A situação descrita é facilmente detectada no alto rio Preto, em diferentes níveis das demais porções da bacia.

A análise dos atores, envolvidos na apropriação e gestão dos recursos hídricos na bacia, demonstrou que as formas mais consistentes de organização de produtores rurais encontram-se entre os grandes produtores rurais, a elite da produção agropecuária organizada em sindicatos. Estes são também os irrigantes com maior representatividade nos órgãos gestores analisados, por intermédio de suas atas de reuniões. Observou-se que grande parte das reivindicações desses irrigantes é pontual, pouco sistêmica, quase sempre pautada em interesses individuais.

Dentre os indicadores propostos para gestão de bacias de economia agrícola, alguns encontraram limitações, pois há disponibilidade diferenciada de informações entre a porção mineira e goiana, de domínio estadual, alto e médio rio Preto, e porção inserida no Distrito Federal, alto curso, de domínio federal. Os indicadores que foram limitados à disponibilidade de informação foram: Emissão de Resíduos Sólidos e Efluentes; Índice de Balanço Hídrico Superficial em Sistemas Agrícolas; Quantidades de água para outorga pelo órgão competente e por destinações da água, Percentual de amostras físico-químicas da água inconformes com os parâmetros legais e Corpos d'água, superficiais e/ou subterrâneos, com grau de poluição; Parâmetros Físicos de Qualidade Solo; Os indicadores de resposta, Programas, pautados em princípios agroambientais iniciados e concluídos e Palestras, eventos, treinamentos e acompanhamentos especializados voltados à gestão das águas iniciados e concluídos, pois apesar de terem sido encontradas iniciativas, não há relato das contribuições dos programas e ações, do público atingido, dos objetivos alcançados.

As limitações identificadas nestes indicadores, entretanto, não descartam a importância dos indicadores propostos na gestão dos recursos hídricos em bacias agrícolas, ao contrário identificam informações ausentes nos estudos e planos direcionadores do processo de gestão das águas. Da mesma forma limitam os processos de tomada de decisão e aplicação de instrumentos de gestão das águas, nesse sentido, pela ausência de informação quanto a disponibilidade e demanda, com resultados distribuídos ao longo de toda a extensão da bacia.

Os indicadores propostos representam avanço nesse sentido, pois dão aos Comitês de Bacias, sobretudo o do rio Preto, ainda em processo de construção de um Plano Diretor, um referencial de informações preponderantes na gestão de bacias marcadas pelas atividades agrícolas. Por abranger dimensões estaduais e federais o estudo possibilitou identificar que não há integração de informações entre os domínios estadual e federal que atuam sob a bacia. Tal discussão nos remete a pensar numa

política ambiental e de recursos hídricos mais envolvida numa abordagem que integre, institucionalmente, dimensões mais amplas de gestão das águas, que não secundarize a discussão territorial e o jogo dos atores. Estas são algumas das dimensões da gestão ambiental que nos motiva a pensar em novas contribuições do olhar geográfico sobre o território e seus recursos.

3. Bibliografia

BELLEN, H. M. (2005). *Indicadores de sustentabilidade: uma análise comparativa*. Rio de Janeiro: FGV Editora.

KAYANO, J., & CALDAS, E. L. (2002). *Indicadores para o diálogo*. São Paulo: Polis - Programa Gestão Pública e Cidadania (FGV/EAESP).

MAGALHÃES Jr., A. P. (2007). *Indicadores ambientais e recursos hídricos - realidade e perspectivas para o Brasil a partir da experiência francesa*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil.

MORTENSEN, L. F. (2001). The driving force-state-response framework used by CSD. In: B. MOLDAN, & S. BILLHARZ, *Sustainability indicators: report of the project on indicators for sustainable development*. Wiley. Disponível em: <<http://www.icsu-scope.org/downloadpubs/scope58/box1d.html>>.

Morfometria de redes de drenagem em bacias hidrográficas no planalto da Bodoquena/Ms

Franciele Costa Martins^(a), Valter Guimarães^(b)

^(a) UFMS/CPAq Geografia; francielelucosta@gmail.com

^(b) UFMS/CPAq Geografia; vguimar@bol.com.br

Resumo

A região é a dos projetos de assentamentos rurais no município de Bodoquena. Hidrológicamente as águas são controladas pelo nível de base do rio Miranda. Presença de elevações de topo pouco arredondado, vertentes convexas ou convexo-côncavas, pequenos vales em V e em processo de achatamento, onde solos de pouca espessura estão em constante risco de movimentação de material coluvial e maiores volumes nos períodos de chuvas concentradas. Os objetivos buscaram demonstrar a utilização dos índices das Densidades de Rios e de Drenagem no estudo das redes fluviais no entendimento evolutivo do relevo. A revisão da literatura propiciou a fundamentação metodológica da aplicação destes parâmetros morfométricos, e a elaboração de materiais cartográficos e cálculos areais e lineares das bacias e sub-bacias de drenagem, cujos resultados levaram a concluir que as relações entre áreas das bacias, quantitativos ordinais e hierárquicos tornaram-se significativos para subsidiar questões geomorfológicas na argumentação evolutiva da paisagem regional.

Palavras chave: Planalto da Bodoquena. Redes de drenagens. Parâmetros morfométricos.

1. Introdução

Conforme exposto em Christofolletti (1979), a Teoria dos Sistemas, em seus pressupostos afirma a existência de relações de interdependência entre os elementos físicos e biológicos da natureza oriundas de constantes trocas de energia e transferências de matérias mantidas entre os elementos componentes. Qualquer mudança dentro de uma das variáveis do sistema deverá refletir nas demais, afetando o equilíbrio de todo o conjunto. Na região da pesquisa, também os sistemas ambientais físicos possuem uma expressão espacial na superfície terrestre, como é o caso do sistema ambiental físico da bacia hidrográfica do rio Paraguai, onde a sub-bacia do rio Miranda está inserida. Os ecossistemas locais são integrados nessa organização mais abrangente e de maior complexidade hierárquica, que nessa pesquisa considerou-se a organização físico espacial controlada pelo nível de base do canal do rio Salobra e a partir dele a ênfase procurou demonstrar questões que subsidiam a evolução do relevo selecionando-se as microbacias tributárias dos córregos: Salobrinha, Escondido, Campina/Cascavel e Acampamento. A partir do nível de base deste canal principal configura-se um arranjo organizacional e evolutivo do relevo em bacias hidrográficas de seus tributários. O posicionamento topográfico de cada uma das microbacias pesquisadas tem refletido representativa

distribuição de canais de primeira ordem e o seu entendimento justificou o uso de ferramentas quantitativas na obtenção de resultados do adensamento espacial de redes de drenagens e dos rios em cada microbacia que permitiram correlacioná-las entre si com o objetivo de oferecer subsídios à compreensão na dinâmica evolutiva do relevo.

1.1 Região da Pesquisa

No Estado Brasileiro, Mato Grosso do Sul é uma unidade federativa produto da desterritorialização do Estado de Mato Grosso aproximadamente no início da década de 1980, quando o município de Bodoquena foi criado, desmembrado das terras do município de Miranda. Na região, inserido em sua maior parte dentro da Depressão do Pantanal Sul-Matogrossense, o canal do rio Miranda representa o nível de base mais baixo (figura 1), controlando seu tributário direto, o rio Salobra, que exerce as mesmas funções em suas microbacias dos Córregos Acampamento, Campina/Cascavel, Escondido e Salobrinha (figura 2).

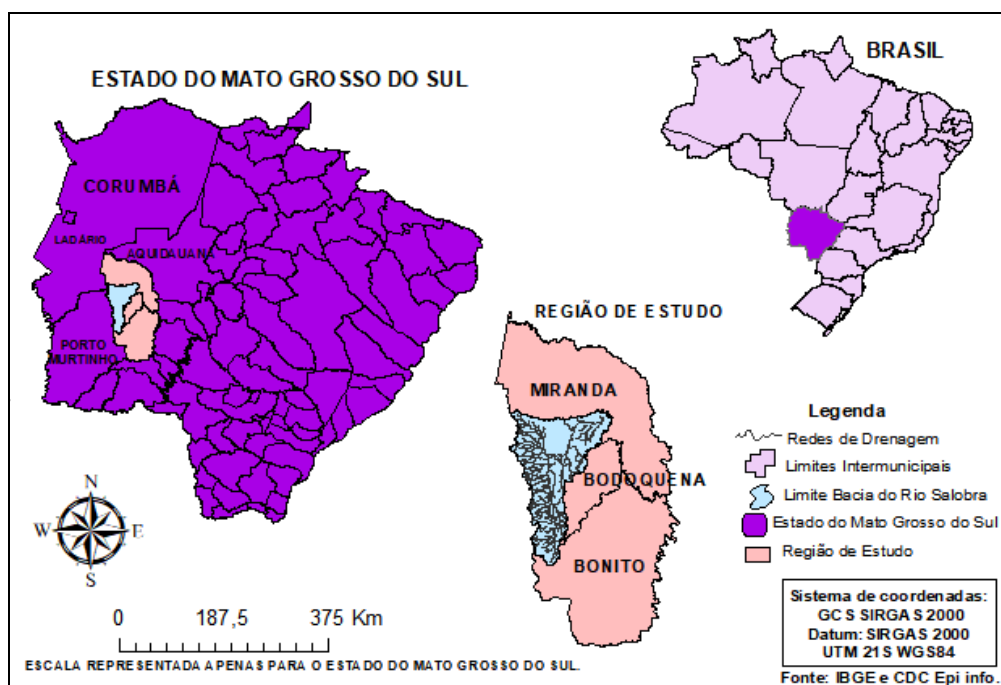


Figura 1 - Localização da Região da Pesquisa

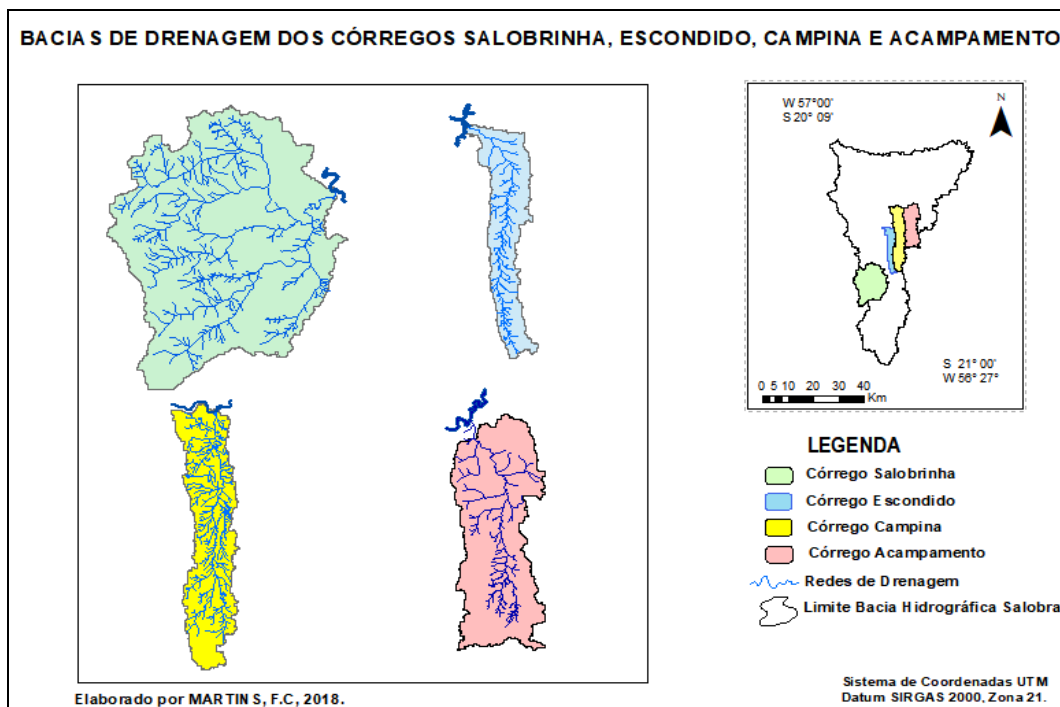


Figura 2 – Redes de Drenagens das Microbacias pesquisadas

2. Metodologia

A Metodologia consistiu inicialmente na revisão da literatura pertinente ao assunto pesquisado. A obtenção dos dados seguiu no caminhamento de recursos desde o mosaico de linhas do SISLA (sistema interativo de suporte ao licenciamento ambiental) e principalmente aqueles oferecidos por softwares disponíveis no laboratório de geoprocessamento da UFMS na união das cartas topográficas matriciais/vetoriais Vila Campão e Coronel Juvêncio em escalas de 1:100.000. Estes mapas são disponibilizados na forma digital, pela Diretoria do Serviço Geográfico do Exército, que auxiliaram na construção das figuras e subsídios que contribuíram na análise dos resultados como, por exemplo, os da área e perímetro.

Para a construção dos mapas das redes de drenagens pesquisadas, integrantes da bacia hidrográfica do rio Salobra, foram selecionadas as microbacias dos córregos Acampamento, Campina/Cascavel, Escondido e Salobrinha. A base para o levantamento foi através do banco de dados geográficos do Geoportal do Exército Brasileiro, ainda utilizando-se os softwares livres na formulação dos mapas. Na hierarquização e definição do comprimento total de canais fluviais utilizou-se o curvímetro e para o cálculo da Densidade de Rios e da Densidade de Drenagem as formulações disponibilizados em Christofletti (1980). Os resultados alcançados foram trabalhados a partir dos dados disponibilizados

no quadro 1, permitindo a correlação dos valores alcançados para cada uma das microbacias estudadas.

QUADRO I – Morfometria de redes de drenagens integrantes da bacia do rio Salobra

CÓRREGOS (MICROBRACIAS)	PARÂMETROS MORFOMÉTRICOS			
	ÁREA (Km ²)	PERÍMETRO (Km)	DENSIDADE DE RIOS (Km de Rios/Km ²)	DENSIDADE DE DRENAGEM (Km de Rios/Km ²)
ACAMPAMENTO	96,105	81,437	0,551	1,165
CAMPINA/CASCADEL	114,52	102,01	0,611	1,271
ESCONDIDO	50,223	68,897	0,975	2,198
SALOBRIHA	161,82	86,332	0,741	1,779
BACIA DO RIO SALOBRA	2.468,4	515,91	-	-

3. Resultados e Discussão

Na apresentação dos resultados optou-se por aproximar as fontes bibliográficas consultadas, com a fonte de dados obtidos para a análise e discussão dos resultados. A análise de dados relativos à morfometria da drenagem seguiram orientações básicas pautadas em Christofolletti (1980) e da aplicação em trabalhos de morfometria de drenagem fluvial disponibilizadas em Castro e Carvalho (2009) Sabendo-se que o recurso hídrico é um bem não renovável e importante para todas as formas de vida no planeta e a garantia de um uso sustentável e consciente tornou-se essencial, a análise morfométrica de bacias hidrográficas é um importante recurso para caracterizar e identificar a dinâmica de um sistema fluvial, onde existe várias aplicações para tais técnicas principalmente para um planejamento ambiental adequado. Ainda foram consideradas as contribuições de Almeida (1965) que atribui a evolução do relevo regional devido à natureza dolomítica da maior parte do planalto, além das constantes intercalações de camadas detríticas e argilosas nos dolomitos e calcários da Formação Cerradinho, sustentando uma extensa e estreita área serrana de natureza calco-dolomítico, geomorfologicamente conhecida como Serra da Bodoquena. Localmente considerou-se a topografia convexa à margem direita do rio Salobra de relevo colinoso e suave ondulado onde estão inseridas as

três primeiras microbacias com altitude próxima dos quatrocentos metros e no Salobrinha, tributário da margem esquerda, o típico relevo serrano com altitude que chegam a atingir os setecentos metros.

Os parâmetros morfométricos apontados nas ilustrações de imagem e quadro revelam:

- Do ponto de vista areal, o conjunto das microbacias somam em torno de 18% da área total da bacia do rio Salobra;
- Que a forma das microbacias tributárias da margem direita do rio Salobra apresentam-se predominantemente alongadas, enquanto que a do córrego Salobrinha mostra tendências à circularidade, estando esta última posicionada nas encostas da margem esquerda do canal do rio Salobra em terrenos de topografia mais íngreme;
- Os resultados apontados para a Densidade de Rios na proposição de Strahler (1952, apud in Christofolletti (1980), são mais representativos na microbacia do córrego Escondido, valor próximo da unidade considerado como ideal, onde o formato alongado da bacia mostra o espaço areal comprimido entre os divisores de águas do canal do rio Salobra a Oeste e do canal do córrego Campina/Cascavel a Leste, evidenciando limitações ao surgimento de novos canais de primeira ordem;
- Os valores da Densidade de Drenagem enquadram-se como mediana conforme Beltrame (1994), exceto para a da microbacia do córrego Escondido onde os valores encontrados ultrapassam o índice 2,0 enquadrando-se como Alta. Por outro lado, correlacionando todos os resultados com as considerações de Almeida (1965) que atribui a evolução do relevo regional devido à natureza dolomítica da maior parte da região da pesquisa, pode-se afirmar que todos os resultados encontrados representam valores acima da unidade, destacando-se a da microbacia do Salobrinha já muito próxima de ser considerada Alta.

4. Considerações Finais

Diante dos resultados alcançados para a Densidade de Rios pode-se afirmar que o arranjo espacial das microbacias revelam maiores possibilidades do surgimento de novos rios para a dos córregos Acampamento e Campina/Cascavel. O espaço areal comprimido da microbacia do córrego Escondido parece limitar o aparecimento de novos canais. No tocante ao córrego Salobrinha o nascimento de novos canais de primeira ordem podem estar limitados aos entraves geomorfológicos da escultura serrana do planalto da Bodoquena.

Por outro lado o aumento no comprimento total dos rios revelado pelos valores dos índices da Densidade de Drenagem parecem mostrar tendências evolutivas mais ativas nas bacias de formato alongado dos córregos Acampamento e Campina/Cascavel, considerando, porém, a questão da textura das rochas e possíveis reativações tectônicas.

5. Bibliografia

Almeida, F.F.M.de.(1965). Geologia da Serra da Bodoquena (Mato Grosso). *Boletim da Divisão de Geologia e Mineralogia* número 219. 1-96 páginas. Rio de Janeiro.

Beltrame, A.V. (1994). *Diagnóstico do Meio Físico de Bacias Hidrográficas: Modelo e Aplicação*.126 p. Florianópolis. Ed.UFSC.

Castro S.B, Carvalho,T.M.(2009). Análise morfométrica e geomorfologia da bacia hidrográfica do rio Turvo - GO, através de técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento.Vol.5, Nº 2. *Revista Scientia Plena*. Disponível em: <https://www.scientiaplenu.org.br/sp>. [Acesso em 01/01/2018].

Christofoletti, A. (1979). *Análise de Sistemas em Geografia*. São Paulo. Hucitec/Edusp.

_____. (1980). *Geomorfologia*. São Paulo.Ed.Bertrand Brasil Ltda.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Edinilson Mendes Ferreira. Mestre em Geografia pela UFMS/CPAq pela orientação prestada no manuseio das ferramentas computacionais aqui mencionadas.

Análise multitemporal da degradação ambiental da Lagoa da Pindoba – Feira de Santana, Bahia, Brasil

Tayana Borges Moraes ^(a), Rosângela Leal Santos ^(b), Lia Carelli ^(b), E. P. Santos ^(a)

^(a) Universidade Estadual de Feira de Santana – UEFS/Departamento de Tecnologia:
tayanabmoraes@gmail.com; erlitec.agri@hotmail.com

^(b) Universidade Estadual de Feira de Santana – UEFS/PPGM; rosangela.leal.uefs ; carelli27@gmail.com

Resumo

Com o crescimento da população e consequente expansão urbana, o sistema lacustre da cidade de Feira de Santana foi comprometido, muitas lagoas perderam a potabilidade, enquanto outras foram aterradas e ocupadas indiscriminadamente pela população de baixa renda. Esse trabalho busca acompanhar a evolução da degradação da Lagoa da Pindoba, de caráter perene, cujo nível de antropização vem aumentando desde a década de 70, com a crescente urbanização e a migração das populações rurais para os centros urbanos. Buscou-se, através da análise multitemporal de fotografias aéreas de 1972, 1986, 1992, 2000 e 2013, acompanhar a delimitação do espelho de água, afetado pela ocupação do seu entorno, e sua repercussão no limite da área de proteção permanente do entorno da lagoa, determinado pela legislação brasileira nos últimos 45 anos.

Palavras chave: Lagoas; Semiárido; Feira de Santana; Análise Multitemporal; Degradação ambiental.

1. Introdução

A gestão do espaço físico dos vários usos da água se dá a partir da bacia hidrográfica. Ao se estudar uma bacia hidrográfica é possível compreender os impactos das atividades humanas sobre a quantidade e qualidade da água, como resultado das mudanças ambientais que incidem sobre os fenômenos e atividades naturais (ADÔRNO, 2012).

Em Feira de Santana (Bahia-Brasil), aliado ao fato da área urbana situar-se no divisor de água de 3 bacias hidrográficas de grande importância regional (Jacuípe, Subaé e Pojuca) onde também se situam as nascentes de duas delas (Subaé e Pojuca), temos o desenvolvimento de um sistema lacustre, que foi incorporado pelo crescimento da cidade e vem sofrendo profundos impactos decorrentes da ocupação irregular do seu entorno (LOBÃO e MACHADO, 2005). Estas lagoas foram transformadas em "áreas sujeitas a regras específicas (ASRE) na subcategoria de Áreas de Proteção de Recursos Naturais (APRN)", através do Código Municipal de Meio Ambiente, pela Lei complementar nº 1.612/92, em consonância com a Lei Orgânica municipal (Lei nº 37/90) (FEIRENSES, 2016). E de acordo com os parâmetros estabelecidos na Resolução 357/2012, do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) essas lagoas deveriam ser classificadas como água doce de Classe 2.

Nessa perspectiva, o presente trabalho busca identificar e analisar os impactos ambientais que vêm ocorrendo no sistema lacustre da cidade de Feira de Santana ao longo de quarenta e cinco anos, em específico na extensão do seu espelho d'água, assim como suas repercussões na legislação ambiental.

2. Localização e características gerais do município

A cidade de Feira de Santana (Figura 1A) está localizada na região intermediária entre a zona da mata (úmida) e o semiárido (sertão), caracterizando-se como uma área climática de transição, com temperatura média anual de 24°C, recebendo precipitações no período de março a agosto e nos meses de setembro a dezembro, com média pluviométrica anual de 837,3mm (Figura 1B).

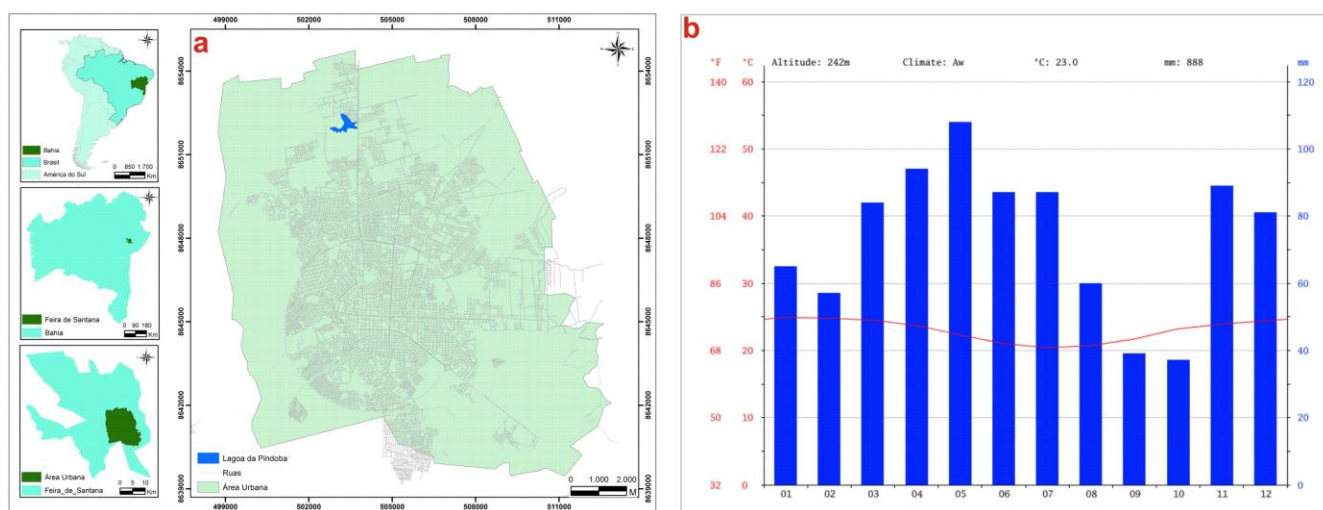


Figura 1 – Localização da área de estudo e gráfico termo pluviométrico de Feira de Santana: **(a)** localização da Lagoa da Pindoba em Feira de Santana (Bahia, Brasil); **(b)** gráfico termo pluviométrico de Feira de Santana (Bahia/Brasil) - 1993-2017. Fonte: **(a)** BAHIA, 2003; **(b)** <https://pt.climate-data.org/location/4472/>

Com altitude média de 230m, é uma área pouco acidentada, caracterizando-se como uma região de tabuleiros pouco dissecados, onde formações terció-quaternárias areno-argilosas (Formação Capim Grosso), depositaram-se semi-horizalmente sobre o embasamento grandemente fraturado, o que possibilitou, entre outras coisas, a instalação de uma drenagem pouco significativa, pela grande capacidade de infiltração dos sedimentos (Figura 2) (DUARTE et al, 2006).

Considerando a pluviometria média de 837,3mm/ano, sobre a área do tabuleiro, com cobertura sedimentar (aproximadamente 414 km² da área urbana) isso corresponderia a uma quantidade de água de 330,4 x 10⁶ m³/ano. Considerando o balanço hídrico, cerca de 63% dessa água é consumida pela

evapotranspiração, 32% irá escoar e 5% irá se infiltrar, o que representaria, em termos absolutos um valor de infiltração de $16,5 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{ano}$, a qual alimentaria o lençol freático (ANJOS e BASTOS, 1968; DUARTE et al, 2006).

A implantação do sistema lacustre decorreu da desorganização de uma pretérita rede de drenagem que foi desorganizada quando da remobilização da falha de Salvador em processos neotectônicos (ALMEIDA, 1992; SANTOS, 1993).

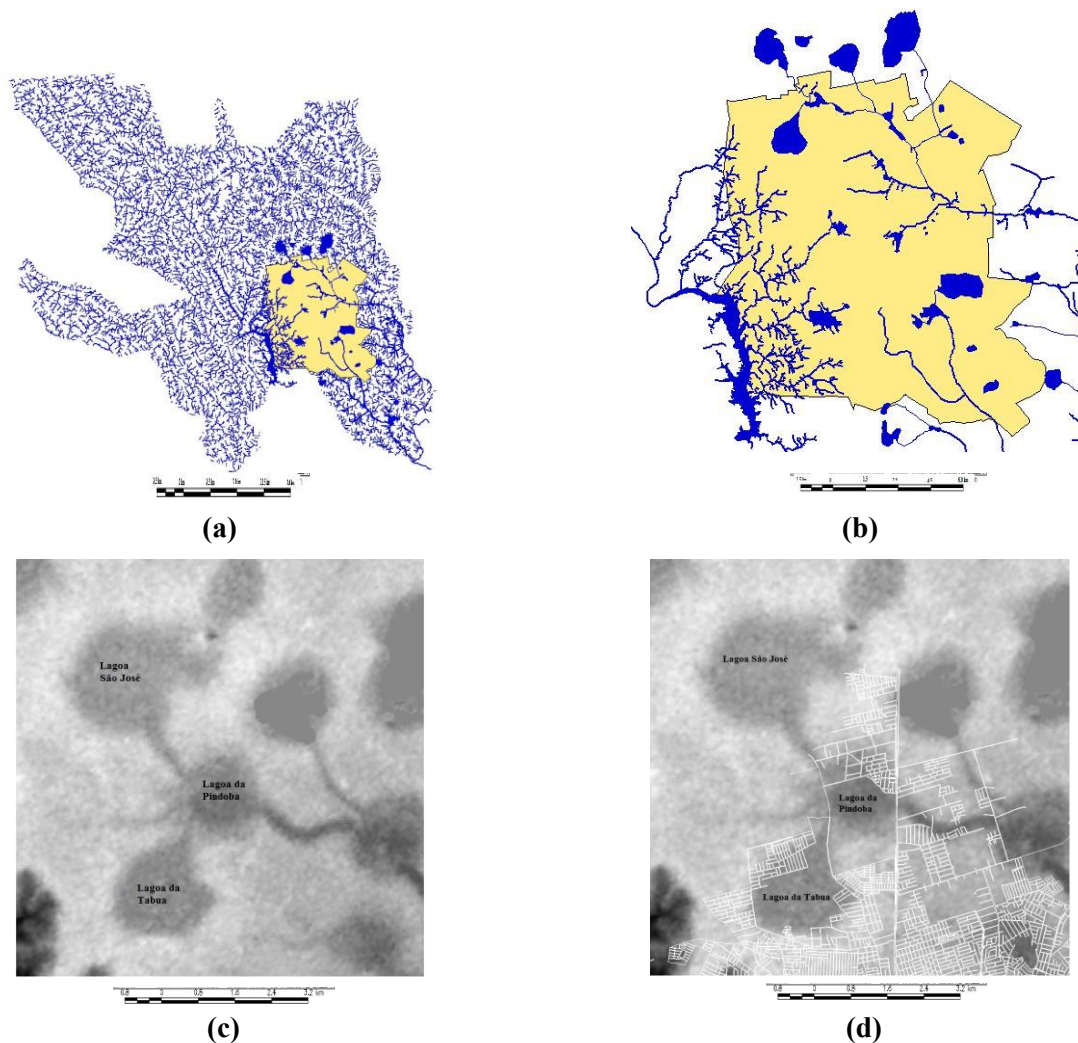


Figura 2 – Esboço da rede de drenagem de Feira de Santana: **(a)** Rede de drenagem do município de Feira de Santana. Em amarelo a área urbana; **(b)** Detalhe da área urbana (amarelo) com sobreposição da rede drenagem. Observa-se a existência do sistema lacustre, integrado ao sistema fluvial; **(c)** Imagem altimétrica do sensor PALSAR, apresentando a integração do sistema lacustre ao sistema fluvial através de canais de escoamento superficial. Em destaque as lagoas de São José (acima), da Lagoa da Pindoba (ao centro) e da Lagoa da Tabua (canto inferior esquerdo); **(d)** Sistema fluvial-lacustre com sobreposição do traçado urbano.

Escolheu-se como área de estudo o sistema formado pela Lagoa de São José, Lagoa da Pindoba e Lagoa da

Tabua, sendo que, nesse trabalho, iremos nos concentrar apenas na lagoa mais afetada que é a da Lagoa da Pindoba (TEIXEIRA, 2010). Esse sistema fluvio-lacustre situa-se na zona mais ao norte da cobertura sedimentar e limítrofe da área urbana. O escoamento nessa área se faz praticamente na direção NW-SE, com gradiente hidráulico médio de 0.5%. A oeste da lagoa da Tabua há uma inversão do escoamento para SW, provavelmente em virtude da estrutura geológica, sendo este um fenômeno local. As lagoas funcionam como o principal exutório das águas subterrâneas, drenando durante quase todo ano (exceto o período das chuvas) as águas do aquífero livre.

3. Método e materiais

O problema ambiental se difunde na interrelação sere humano x natureza, mas também engloba um quadro maior das próprias relações dos homens entre si. Assim, consideramos que os problemas ambientais perpassam por uma análise integrada dos dados ambientais, sociais e econômicos da comunidade que habita determinado *locus*. Adotou-se como técnica de estudo a análise multitemporal de fotografia aéreas correspondente aos períodos de 1972, 1985, 1992, 1999 e 2013.

As fotografias aéreas de 1972, 1985 e 1992 foram digitalizadas em scanner de alta resolução em formato *.TIFF. As fotografias de 1999 já estavam no formato digital e foram fornecidas pela Prefeitura Municipal de Feira de Santana. A fotografia aérea de 2013, também em formato digital, foi fornecida pela Companhia de Desenvolvimento Urbano do Estado da Bahia (CONDER). O processamento foi realizado no aplicativo de domínio público SPRING (versão 4.3.3 e 5.4.3), desenvolvidos pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). As imagens altimétricas são provenientes do sensor PALSAR do satélite ALOS e foi utilizada para gerar os produtos altimétricos.

4. Resultados

A lagoa da Pindoba sempre foi um importante objeto de estudo dos recursos hídricos, principalmente porque a mesma situa-se na área do entorno da Universidade Estadual de Feira de Santana, sendo estudada em função da sua biodiversidade e sua complexidade ambiental, abordando estudos interdisciplinares das áreas da Geografia, Biologia, Botânica, dentre outros (DUARTE et al, 2001, LOBÃO e MACHADO, 2005; OLIVEIRA et al, 2007; TEIXEIRA, 2010). Sua proximidade com o bairro do Novo Horizonte, um bairro eminentemente de baixa renda e periférico, tanto social como econômico e politicamente, com problemas de saneamento e relegado pela gestão municipal, o qual cresceu em suas margens, com uma população que inicilamete utilizava a lagoa como meio de subsistência, seja com instalação de olarias, seja pela pesca, acabou por comprometer esse corpo

lacustre. Por outro lado, sua distância do centro urbano, fez com que essa ocupação ocorresse de forma mais lenta e gradual, além do fato de que uma grande extensão do seu lado sul constituir área limítrofe do campus universitário (Figura 3).

Verifica-se na Figura 3 a variação do espelho d'água no decorrer dos anos, o qual vem reduzindo gradativamente, principalmente pelas ações de aterro e ocupação humana no seu entorno. Sendo os corpos hídricos determinados como Áreas de Proteção Permanente (APP) pelo Código do Meio Ambiente (Lei Complementar Nº 1.612/92) este estabeleceu áreas mínimas de proteção e preservação, no entorno destes corpos hídricos, fluviais ou lacustres, com natureza perene ou intermitente. Essa lei determina essa área como de 30 m para lagos e lagoas, 50m para olhos d'água e nascentes e prioriza algumas lagoas da área urbana o município de Feira de Santana como áreas de Proteção Permanente num limite de 100m a partir do maior espelho d'água na horizontal.

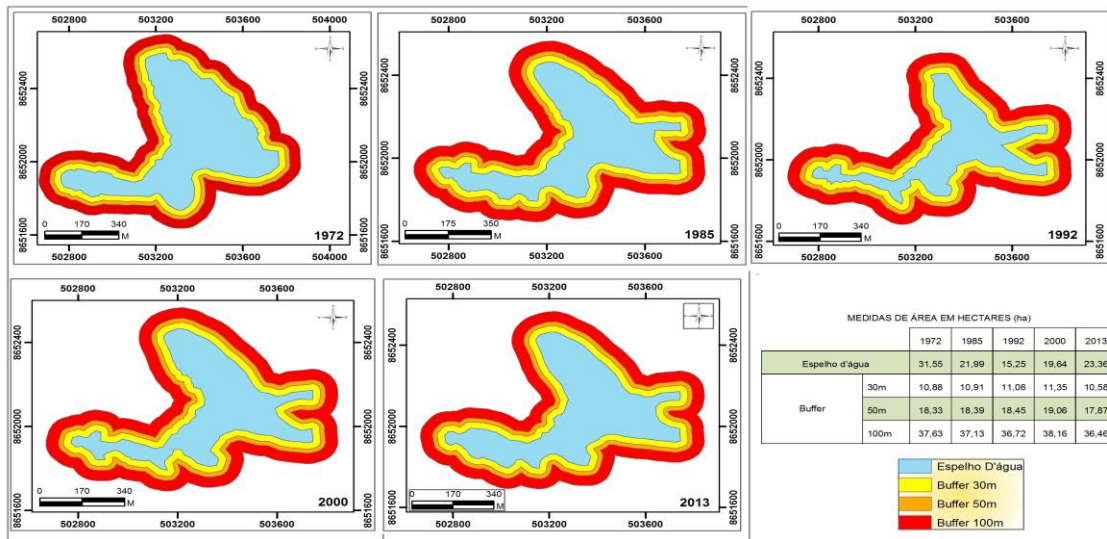


Figura 3 - Variação do espelho de água da Lagoa da Pindoba em diferentes períodos de tempo (1972, 1985, 1992, 2000 e 2013) e sua interferência na determinação da Área de Proteção Permanente da lagoa.

Cabe salientar que, em Feira de Santana as Lagoas da Pindoba, da Tabua e Salgada, tem estabelecido uma área de proteção de 50m, a partir do seu espelho d'água. Na figura 3 vemos a variação da extensão da área de proteção, em relação ao espelho de água. Na figura 2 (d), já é possível observar o quanto a expansão urbana se apossou da APP. Considerando o regime fluvial da região semiárida, com uma grande variação sazonal, a legislação não é suficiente para determinar qual o real traçado da APP, desde que não existe especificado qual o real limite do espelho d'água. Isso implica em discussões dissonantes entre forças jurídicas, políticas e econômicas com interesses diversos na

ocupação da APP, criando uma área de tensão social e ambiental quanto à delimitação da APP, e seu real significado, inclusive para a própria população que ocupa seu entorno.

5. Considerações finais

A expansão urbana é um fenômeno de longa data que ameaça a qualidade e a quantidade de bacias hidrográficas. Com a remoção da vegetação, a exposição do solo e sua consequente impermeabilização, ocorre, com o tempo e nível de ocupação, o comprometimento do aquífero pela formação de áreas impermeáveis. O monitoramento para conservação das APP's deve ser constante. Cabem às instâncias públicas a responsabilidade de manter, proteger e, acima de tudo, educar a população do entorno dessas áreas, buscando a proteção dos aquíferos e seus mananciais, onde a precipitação é menos eficazmente absorvida e devolvida à aquíferos de águas subterrâneas. Torna-se determinante compreender a interação entre a evolução de urbana e os sistemas hidrológicos, para antecipar o futuro com base nas alterações de entendimento em adaptações urbanas e pressões selectivas. Dessa forma, se poderá, num futuro, vislumbrarmos alterações hoje necessárias, resolução CONAMA em vigor.

6. Bibliografia

Adôrno, E. V. (2012) Avaliação da Influência de Aspectos Socioambientais do Alto da Bacia do Rio Subaé sobre a Qualidade das Águas Superficiais. Dissertação de Pós-Graduação. Feira de Santana: PPGM/ UEFS;

Almeida, J. A. P. (1992). Estudo Morfodinâmico do Sítio Urbano de Feira de Santana - BA. Dissertação de Mestrado. Salvador: UFBA. 184p;

Brasil. Lei N° 1.615 / 92. Lei do ordenamento do uso e da ocupação do solo. Prefeitura Municipal de Feira de Santana. 1992;

Climate: Feira de Santana. Disponível em: <http://en.climate-data.org/location/4472/>. [Acesso em: 02 de março de 2016];

CONAMA Resolução N° 357 de 17 de Março de 2005. DOU: 18/03/2005, p. 58-63;

dos Anjos, N. da F. R.; Bastos, C. A. de M. (1968) Estudo das Possibilidades Hidrogeológicas de Feira de Santana – Bahia. Recife: Ministério de Interior Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste. Departamento de Recursos Naturais Divisão de Hidrogeologia. Seria Hidrogeologia, n. 20;

Duarte, D.; Athayde, E. S. de.; Santos, R. L. (2001). Análise da degradação de lagoas e seu entorno pelo crescimento urbano através da análise multitemporal de fotografias aéreas com técnicas de geoprocessamento: o caso das Lagoas da Tabua e da Pindoba (Feira de Santana-BA). [Online] Foz do Iguaçu: Anais X SBSR Sessão Pôster – Iniciação Científica, 1089-1096 p. (INPE). Disponível em: <http://marte.dpi.inpe.br/rep/dpi.inpe.br/lise/2001/09.19.13.08?mirror=dpi.inpe.br/banon/2003/12.10.19.30.54&metadatarpository=dpi.inpe.br/lise/2001/09.19.13.09>. [Acesso em 20 de fevereiro de 2018];

Feirenses: Feira de Santana aprofundada. Disponível em: <http://feirenses.com/lagoas-feira-de-santana/>. [Acesso em: 12 de dezembro de 2015];

Lobão, J. S. B.; Machado, R. A. S. (2005). Avaliação multi-temporal da ocupação das Lagoas urbanas de Feira de Santana - BA, por meio de Sistema de Informação Geográfica. XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento

Remoto, p.3797-3804. Disponível em:
<http://marte.dpi.inpe.br/col/ltid.inpe.br/sbsr/2004/11.21.17.42/doc/3797.pdf>. [Acesso em: 18 de janeiro de 2018];

Oliveira, Alarcon Matos; Lima, Anna Paula de Alencar; Mora, Kátia de Araújo; Santos, Rosangela Leal; Santo, Sandra Medeiros. O uso da técnica de sensoriamento remoto para a localização de lagoas no município de Feira de Santana – BA. Anais XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Florianópolis, Brasil, 21-26 abril 2007, INPE, p. 2939-2946. Disponível em:
<http://marte.sid.inpe.br/col/dpi.inpe.br/banon/2003/12.10.19.30.54/doc/mirrorget.cgi?metadatarpository=dpi.inpe.br/sbsr@80/2006/11.14.19.56.29&choice=full&languagebutton=pt-BR>. [Acesso em: 23 de janeiro de 2018];

Santo, S. M. (2003). O desenvolvimento urbano em Feira de Santana (BA). Sitientibus, Feira de Santana, n. 28, p. 9-20, jan./jun. 2003;

Santos, Rosangela Leal. (2005). O uso de processamento digital de imagens do sensor ASTER na identificação de horizontes coesos em solos dos Tabuleiros Costeiros da Bahia. Tese de Doutorado. São Paulo. EPUSB.;

Teixeira, N. M. de A. (2010) Ocupação Urbana em Área de Proteção Ambiental: O Caso Lagoa da Pindoba em Feira de Santana – BA. Dissertação de Mestrado. Feira de Santana: PPGM/UEFS.

Comparação de Métodos para Determinação do Grau de Trofia em Águas do Sudoeste de Goiás

Assunção Andrade de Barcelos^(a), S. O. G. Birro^(b), D. B. Jesus^(c), João Batista Pereira Cabral^(d)

^(a) Programa de Pós Graduação em Geografia/Universidade Federal de Goiás, Regional Jataí; assuncaoa-barcelos@hotmail.com.

^(b) Programa de Pós Graduação em Geografia/Universidade Federal de Goiás, Regional Jataí; birrosheyla@hotmail.com

^(c) Programa de Pós-Graduação em Geografia/Universidade Federal de Goiás, Regional Jataí; dalilabrito95@hotmail.com

^(d) Programa de Pós-Graduação em Geografia/Universidade Federal de Goiás, Regional Jataí; jbcabral2000@yahoo.com.br

Resumo

O objetivo deste artigo é avaliar o estado trófico das águas da Usina Hidrelétrica de Espora a partir da comparação de dois métodos distintos. Para isto, as amostras de água foram obtidas em agosto de 2017. Para determinar o grau de trofia usou as propostas de Cunha et al (2013) e Lamparelli (2004) De acordo com os dados avaliados verificou-se que a partir das análises dos parâmetros e da metodologia de Lamparelli 41,18% dos pontos amostrados classificam-se como Ultraoligotrófico, 23,52% Oligotrófico e 35,30 Mesotrófico. Por meio da metodologia proposta por Cunha et al. 11,8% dos pontos amostrados são classificados como Mesotrófico e 82,2% como Eutróficos.

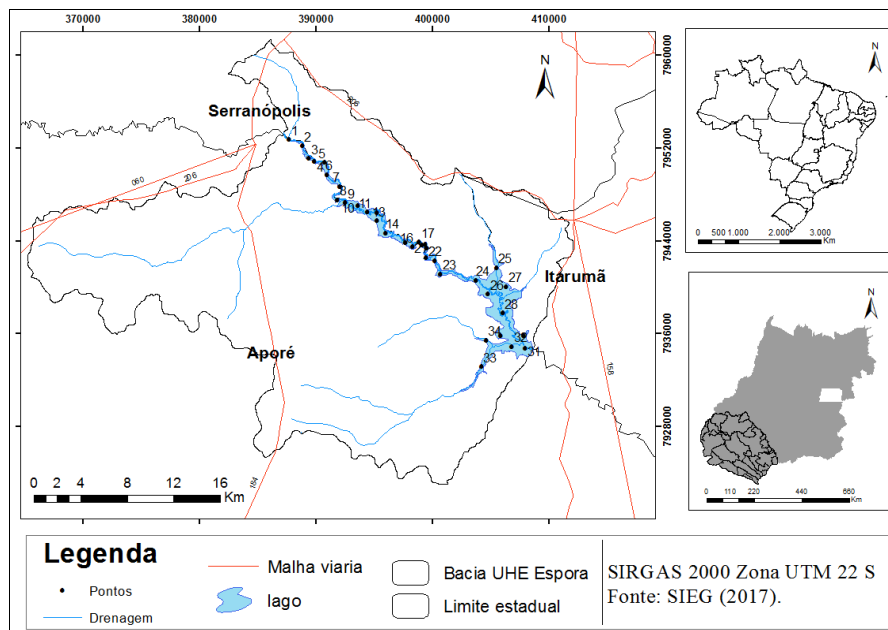
Palavras chave: Eutrofização; Metodologias; Usinas Hidrelétricas.

1. Introdução

A disponibilidade de água quanto a sua quantidade e qualidade, tem gerado cada vez mais discussões em todo mundo, pelos diferentes tipos de usos da água para abastecimento público, produção de energia elétrica, irrigação, recreação e pesca (Esteves, 2011). Para Von Sperling (2007) os fenômenos naturais e antrópicos de uma bacia hidrográfica, determinam a qualidade das águas. Sendo a água um solvente universal, esta transporta gases, elementos e substâncias de compostos orgânicos que são as bases da vida no planeta. O grau de trofia de um determina do corpo hídrico, é determinado pelo Índice do Estado Trófico-IET, a eutrofização se dá pela entrada de nutrientes no reservatório, tais como: resíduos agrícolas, esgoto doméstico e industriais. O regime hidrológico, a vazão e o tempo retenção da água no reservatório, vão determinar o grau de trofia da água, que serve como base de planejamentos e controle da eutrofização de cada corpo hídrico. O objetivo deste trabalho foi analisar espacialmente o Estado Trófico das águas do reservatório de Espora no rio Corrente por intermédio de duas metodologias distintas.

2. Materiais e métodos

A área de estudo localiza-se na bacia hidrográfica do rio Corrente, sob a área de influência do reservatório da Usina Hidrelétrica de Espora (mapa 1), no centro-oeste brasileiro e sudoeste de Goiás. O rio Corrente é um afluente da margem direita do rio Paranaíba, que faz divisa entre os estados de Minas Gerais e Goiás, formador da bacia do Paraná. O reservatório de Espora ocupa uma área aproximada de 30,66km², com uma potência energética de 32 MW, altitude de 560m.



Mapa 1- Localização da bacia hidrográfica do reservatório de Espora no rio Corrente-GO.
Org. Próprio autor.

O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Aw, tendo um período seco de abril a setembro, e úmido de outubro a março, com precipitação anual entre 1.200 a 1.800mm, temperatura média entre 22,0 e 23,0°C (Lima e Mariano, 2014).

A escolha do lago do reservatório da UHE Espora para realização deste estudo, deve-se às intensas transformações nos padrões de uso da terra e cobertura vegetal, contaminação dos solos por produtos químicos utilizados nas agriculturas de milho, soja, cana-de-açúcar, pecuária e processos erosivos existentes na bacia. Para se compreender o Estado Trófico das águas no reservatório da UHE Espora, realizou-se uma campanha de coleta no dia 11 de agosto de 2017 (período seco). Foram determinados 34 pontos de amostragem no reservatório, distribuídos espacialmente conforme a proposta de Kimmel et al., (1990), de modo a contemplar os compartimentos rio, transição e lago. A coleta e conservação da amostra de água foi realizada de acordo com a metodologia discutida por Baird Eaton e Rice

(1998) na American Public Health Association-APHA. As amostras de água foram coletadas nos primeiros 15 centímetros de profundidade, que segundo proposta de Tundisi (2008), Rocha et al (2015), corresponde ao epilímnio.

Para se determinar a concentração de clorofila utilizou-se a proposta com base em Mackinney (1941) e Corazza (2015). Em cada ponto de amostragem foram coletados 300 ml de água. A filtração foi realizada com bomba de sucção a vácuo, utilizando filtro fibra de vidro AP 20 Millipore, com retenção de 0,8 a 8,0 micra e diâmetro de 47mm de diâmetro. A filtração da água foi realizada com pouca iluminação e tempo máximo de 15 min. A extração da Clorofila “a”, foi obtida a partir da emersão dos filtros em recipiente de plástico com 10 ml de metanol por 24 horas sob refrigeração. A leitura foi realizada no equipamento Espectrofotômetro UV-1000A, utilizando-se as faixas de 663 nm e 750 nm. Para determinar a Chl-a usou-se a equação apresentada no quadro I.

Quadro I –Equação de determinação da clorofila *a*
Org: próprio autor

$\text{Chl-a } (\mu\text{g/L}) = \frac{(A (663-750) \times 12,63 \times \text{VE} \times 1000)}{\text{VF}}$	Onde: A = Absorbância em 663 e 750 nm 12,63 = Constante VE = Volume Extração (mL) – metanol VL = Volume Filtrado (mL) - água
---	--

A concentração de Fósforo (P) foi obtida a partir do método Espectrométrico Vanadomolibidico em Fotocolorímetro segundo Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater de 1998, utilizando-se o equipamento de bancada AT100 (da Alfakit). A transparência da água foi verificada *in loco* utilizando-se um disco de Secchi com 25cm de diâmetro, com listas branca e preta, de acordo com a proposta de Esteves (1988). Para avaliar o grau de trofia do reservatório, utilizou-se o Índice de Estado Trófico modificado por Lamparelli (2004), usando os parâmetros: fósforo (P), clorofila “a” e transparência da água (secchi), e a metodologia proposta por Cunha; Calijuri e Lamparelli (2013), utilizando os parâmetros: clorofila “a” e fósforo, e comparando-as com as ponderações conforme o quadro II.

Quadro II – Resultados do IET por Lamparelli (2004) e por Cunha; Calijuri e Lamparelli (2013)

Org: Barcelos, A. A. (2018)

Ponderação por Lamparelli (2004)	Estado Trófico	Ponderação por Cunha, Calijuri, Lamparelli (2013)
$IET \leq 47$	Ultraoligotrófico	0 – 20
$47 < IET \leq 52$	Oligotrófico	20 - 40
$52 < IET \leq 59$	Mesotrófico	40 - 60
$59 < IET \leq 63$	Eutrófico	60 - 80
$63 < IET \leq 67$	Supereutrófico	80 - 100
$IET > 67$	Hipereutrófico	>100

3. Resultados e discussões

A concentração de clorofila “a” nas águas do reservatório de Espora no mês de agosto 2017, foi de 0,421 a 2,528 $\mu\text{g/L}$, estes valores da concentração de clorofila “a” estão bem abaixo do estabelecido pela Resolução CONAMA 357/05. O corpo hídrico se enquadra na Classe 1, valores permitidos até 10 $\mu\text{g/L}$, podendo ser indicada para o consumo humano se passar por tratamento simplificado.

Lima e Mariano (2014) classificam o clima da região como predominantemente seco no mês de agosto, apresentando baixa ocorrência de precipitação, neste caso a transparência da água pode ser influenciada pela matéria orgânica em suspensão, sendo inversamente proporcional aos corpos orgânicos e inorgânicos que dificultam a penetração da luz solar, isto porquê, reservatórios com águas turvas apresentam transparências reduzidas entre poucos centímetros até um metro, reservatórios com águas claras (cristalinas) podem atingir transparência até algumas dezenas de metros (Wetzel 1991; Esteves, 1998).

De acordo com a proposta de Lamparelli, (2004), durante o mês de agosto os valores de clorofila “a” no reservatório de Espora foram: 14,7% dos pontos amostrados classificaram-se como Oligotrófico e 85,3% como Ultraoligotrófico. Para o fósforo os valores demonstram que 50% das amostras foram classificadas como Mesotrófico, 17,7% Supereutrófico e 32,3% como Hipereutrófico. Para transparência os valores de estado trófico foram: 88,3% Ultraoligotrófico e 17,7% Oligotrófico.

Considerando as ponderações de Cunha et al. (2013), em todos os pontos amostrados, a clorofila “a”, se classifica como Mesotrófico. Para o fósforo 50% dos pontos de amostragem são classificadas como Mesotrófico e 50% dos pontos Eutrófico, conforme dados expostos nos gráficos 1 e 2.

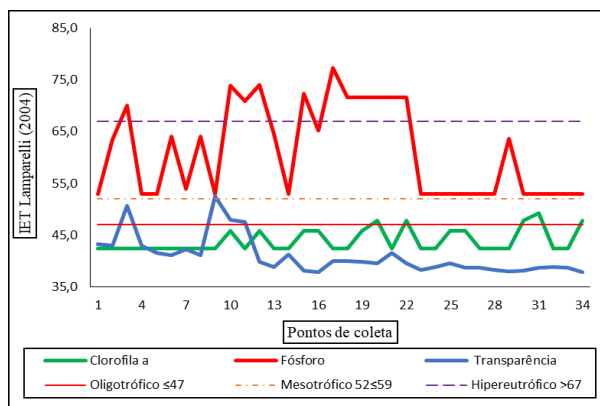


Gráfico 1 – Índice de Estado Trófico Lamparelli (2004).

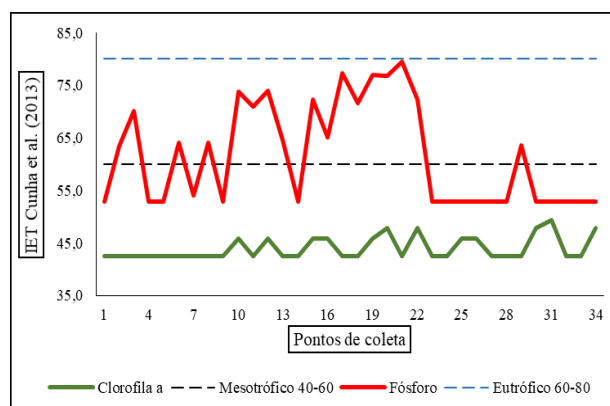


Gráfico 2 – Índice de Estado Trófico Cunha et al. (2013).

Diante dos resultados expostos, se observa que o método utilizado por Cunha et al. (2013), apresenta valores que evidenciam que a água apresenta melhor qualidade para o consumo humano (como mostra o gráfico 2, as análises indicam estado Mesotrófico para clorofila, e Eutrófico para Fósforo (P).

De acordo com os dados de transparência da água presente na metodologia de Lamparelli (2004), (gráfico 1) a partir do disco de Secchi, 100% dos pontos de coleta de água no reservatório de Espora foi classificado como Mesotrófico, pois o menor valor de transparência foi de 1,68m e o maior valor encontrado foi 4,65m. Assim, conforme Esteves (1998) as águas do reservatório podem ser consideradas claras e cristalina. A variação destes valores deu-se da montante para jusante do reservatório, região de rio, transição para ambiente lântico.

4. Conclusão

A utilização do IET apresenta uma maneira prática de apresentação dos parâmetros sobre a qualidade de corpos hídricos, o que facilita a interpretação, divulgação e a quantificação dos resultados obtidos, além de auxiliar no entendimento e facilitar a exposição dos resultados para a comunidade em geral.

Diante dos resultados obtidos sobre o IET no reservatório de Espora, o método proposto por Cunha (2013) apresenta maior suscetibilidade ao grau de trofia das águas do reservatório. O método proposto de Lamparelli (2004) e Cunha (2013) apresentem os mesmos parâmetros com níveis diferentes de classificação, porém, os valores determinados por Cunha (2013) são mais ajustados, sendo capaz de detectar concentrações menores do IET. Por fim, a comparação entre os métodos utilizados atendeu ao objetivo proposto. Para promover uma melhoria na quantidade e redução da degradação desse corpo hídrico, é necessário atitudes de recuperação, prevenção e preservação do ambiente na bacia em estudo.

5. Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio do Programa Nacional de Cooperação Acadêmica da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior _ CAPES/Brasil – N° Processo 88881.068465/2014/01 n 071/2013 CAPES/PROCAD.

6. Bibliografia

- Baird, R. B; Eaton, A. D.; Rice, E. W. (1998). Standard Methods for the examination of water and wastewater. 20ª ed., *American Public Health Association- APHA*. WWA/wef. Washington.
- Braga, C. C. (2017) Análise espaço-temporal dos processos hidrossedimentológicos e sedimentação no reservatório da UHE Caçu. [manuscrito], *Tese de doutoramento*. Goiás: Universidade Federal de Goiás. p 155. Goiás, Brasil.
- Brasil. (2013). *Agência Nacional de Águas-ANA e Superintendência de Planejamento de Recursos Hídricos-SPR*. Plano de recursos hídricos e do enquadramento de corpos hídricos superficiais da bacia hidrográfica do rio Paranaíba. Brasília-DF, Brasil.
- Chorus, I; Bartram, J. (1999). *Toxic cyanobacteria in water: a guide to their public health consequences, monitoring and management*. WHO/UNEP. First published 1999 by E & FN Spon an imprint of Routledge 11 New Fetter Lane, London and New York.
- Corazza, R. (2015) Identificação de florações de algas no lago Guaíba com uso de imagens de Satélite e espectroradiometria de campo. *Tese Doutorado*. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. pp. 226. Porto Alegre-RS, Brasil.
- Cunha, D. G. F.; Calijuri, M. C.; Lamparelli, M. C. (2013). A trophic state index for tropical/subtropical reservoirs (TSI_{tr}) *Ecological Engineering*. 60 ed. p. 126 – 134. São Paulo-SP, Brasil.
- Esteves, F. (2011). *Fundamentos de limnologia*. 3. Ed. Interciência,. 826 p. Rio de Janeiro, Brasil.
- Esteves, F. A. (1998) *Fundamentos de limnologia*. 2ª ed. Interciência. Rio de Janeiro, Brasil.
- Lamparelli, C. M. (2004) Graus de Trofia em Corpos d'água do Estado de São Paulo: Avaliação dos Métodos de Monitoramento. *Tese de Doutorado* em Ciências na Área de Ecossistemas Terrestres e aquáticos - Universidade de São Paulo. São Paulo, Brasil.
- Lima, A. M.; Mariano, Z. M. (2014). Análise Microclimática no Interior e Fora das Florestas Estacionais Semidecíduais na Áreas da Bacia da Usina Hidrelétrica de Caçu-Goiás. V. 27. *Revista do Departamento de Geografia-USP*. p. 67-87. São Paulo, Brasil.
- Mackinney, G. (1941). Absorption of light by chlorophyll solutions. *The Journal Biological Chemistry*, v. 140, p. 315–322.
- Paranhos, R. (1996). *Alguns Métodos para Análise de Água*. V. 19. 200p. UFRJ. Rio de Janeiro, Brasil.
- Rocha, I. R.; Cabral, J. B. P.; Nogueira, P. F.; Barcelos, A. A. (2015) Avaliação Sazonal Das Águas Do Reservatório Da Usina Hidrelétrica Caçu No Município De Caçu, Goiás. *Revista do Departamento de Geografia – USP*, v. 29 p. 137 a 160. Goiás, Brasil.
- Tundisi, J. G. (2008). Reservatórios como sistemas complexos: teorias, aplicações e perspectivas para usos múltiplos. In: HENRY, R. (Ed.) *Ecologia de reservatórios: estrutura, função e aspectos sociais*. Fundibio. (pp. 19-38). Botucatu-SP, Brasil.
- Von Sperling, M. (2007). *Estudos de modelagem da qualidade da água de rios*. Belo Horizonte: UFMG, Vol. 7. 452 p. Belo Horizonte, Brasil.
- Wetzel, R. G.; Likens, G. E. (1991) *Limnological analysis*. 2. ed. Springer Verlag. 391 p. New York, EUA.

Avaliação hidromorfológica com base no River Habitat Survey: um contributo para o conhecimento do rio Selho (Guimarães)

Francisco Costa^(a), António Vieira^(b), António Bento Gonçalves^(c)

- ^(a) Departamento de Geografia e Centro de Estudos em Geografia e Ordenamento do Território (CEGOT), Universidade do Minho; costafs@geografia.uminho.pt.
^(b) Departamento de Geografia e Centro de Estudos em Geografia e Ordenamento do Território (CEGOT), Universidade do Minho; vieira@geografia.uminho.pt.
^(b) Departamento de Geografia e Centro de Estudos em Geografia e Ordenamento do Território (CEGOT), Universidade do Minho; vieira@geografia.uminho.pt.

Resumo

São poucas as experiências de requalificação fluvial nos principais cursos de água do Município de Guimarães, a não ser em casos isolados conduzidos pela Autarquia e que não tiveram continuidade nem foram sujeitos a monitorização. É neste contexto que esta proposta enquadra a metodologia River Habitat Survey que se pretende implementar ao longo do curso principal do rio Selho, em locais identificados com maiores problemas de ordem hidrológica, ambiental e paisagística. Este trabalho, encomendado, ao Centro de Estudos em Geografia e Ordenamento do Território da Universidade do Minho (CEGOT-UMinho) pelo município de Guimarães tem por base o relatório sobre a avaliação hidromorfológica das áreas do domínio público hídrico deste concelho, com o contributo dos alunos inscritos no mestrado em Geografia 2016/17 e 2017/2018¹.

Palavras chave: Linhas de água, hidromorfologia, metodologia de avaliação, requalificação.

1. Introdução: o sistema "River Habitat Survey" (RHS)

O sistema "River Habitat Survey" (RHS) é uma metodologia para a avaliação das características físicas e qualidade dos habitats dos recursos hídricos e foi desenvolvido para ajudar a conservação e reabilitação dos habitats de fauna e flora e ao longo do rio e do seu leito de cheia (Medeiros, 2011). Tem o propósito de equipar os gestores dos recursos hídricos com a informação necessária para manter ou promover a biodiversidade. Esta metodologia tem vindo a ser testada de forma consistente em vários países (Raven et al., 2005, 2007, 2008, 2009), revelando-se bastante útil em diferentes linhas de investigação. Em Portugal, a Agência Portuguesa do Ambiente (APA), na qualidade de Autoridade Nacional da Água, desenvolveu parcerias no sentido de adotar e adaptar o "River Habitat Survey" como método de caracterização morfológica dos rios (Medeiros, 2011).

¹ Com a colaboração dos alunos do mestrado em Geografia, edições 2016/17 e 2017/18: Amarildo Alexandre, Ana Peixoto, Ana Miranda, Capalo Katumbi, Claudio Perdigão, Daniel Ribeiro, Hércules Lima, Igor Silva, João Senra, Julio Dias, Katsuyuki Iwata, Maria Vilarinho, Maria Machado, Marya Adame, Sandra Castro, Teresa Dias, Tiago Marques, Tiago Castro e Tomoko Imashimizu.

O RHS serve para "caracterizar e avaliar a estrutura física dos cursos de água" (Environment Agency, 2003) e é um índice composto por uma série de indicadores e informações recolhidas em fichas de trabalho de campo, ao longo de um trecho do rio com 500 metros de comprimento. O RHS assenta, assim, na avaliação de troços de rios e inclui observações do substrato, escoamento, erosão e depósito no leito, estrutura do coberto vegetal das margens e usos do solo nas áreas imediatamente adjacentes a estas (Medeiros, 2011). A metodologia do RHS assenta na comparação dos transectos/amostras através do uso de dois índices de qualidade, desenvolvidos especificamente para o efeito. O "Habitat Quality Assessment" (HQA) constitui um sistema de pontuação baseado nas características relevantes para a biodiversidade. O "Human Modification Score" (HMS) quantifica o grau de alteração dos rios devido à intervenção humana, com base em várias características do canal. A pontuação obtida no HMS está associada a diferentes categorias de grau de alteração (transformada numa escala cujos valores variam entre 0, pristino, até 5, modificação severa), consequência de determinadas intervenções nos leitos e margens dos cursos de água.

2. A aplicação do (RHS) no rio Selho - resultados preliminares e discussão

No presente trabalho foram realizados 14 transectos ao longo do rio Selho (figura 1), tendo por base critérios definidos em amostragem e pelo protocolo de segurança.

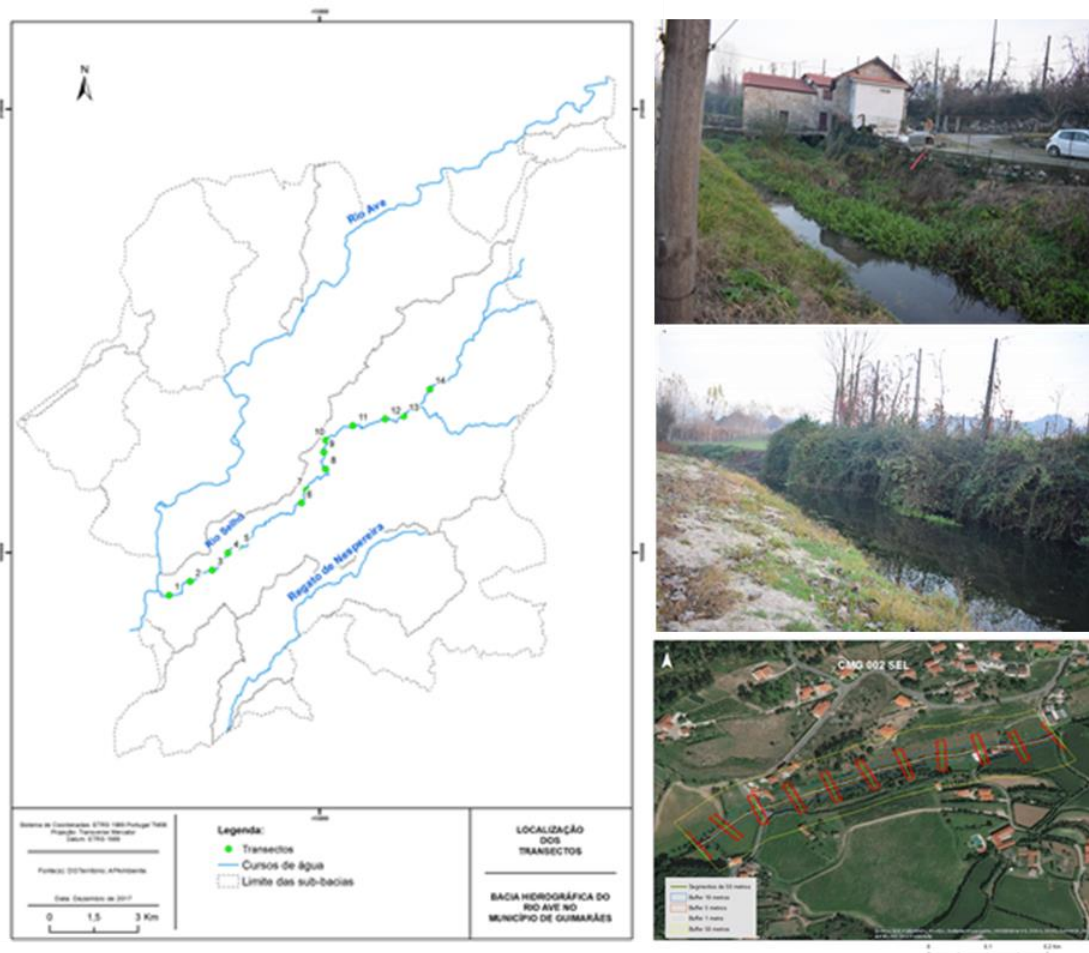


Figura 1 – Localização dos transectos no rio Selho com pormenores do transecto 2.

2.1 resultados preliminares e discussão

Os resultados são apresentados numa breve análise às secções e características mais importantes nos segmentos do rio Selho:

- Secção B – Forma predominante do vale - Não obstante algumas particularidades locais, nota-se uma certa homogeneidade nas formas dos vales nas bacias estudadas, atendendo às suas reduzidas dimensões, bem como à génese geológica similar. Predominam os vales em V, com encostas suaves e pouco pronunciadas e, por vezes, assimétricas (Costa, Vieira e Gonçalves, 2017).

- Secção C – Número de rápidos, poços e barras - As características naturais que encontramos, destacam-se pelos seus efeitos funcionais, quer em termos de habitats, quer no que diz respeito à regulação de caudais e à gestão de riscos e aparecem, essencialmente, sob a forma de rápidos e barras

refletindo as características orográficas associadas às bacias, como o seu curto comprimento e elevado declive médio (Costa, Vieira e Gonçalves, 2017).

- Secção D – Estruturas artificiais - A presença de estruturas artificiais reflete, diretamente, um grau de modificação de origem antrópica e estão, essencialmente, associadas ao aproveitamento da água ou à melhoria das condições de mobilidade e segurança. Da diversidade do tipo de estruturas previstas no formulário RHS, constata-se a presença da maioria dos tipos representados por estruturas de diferentes dimensões. Destacamos as estruturas transversais, realçando a importância dos açudes para a atividade agrícola e produção hidroelétrica (Costa, Vieira e Gonçalves, 2017). No caso dos açudes, importa mais se os mesmos abrangem a totalidade da largura do leito, situação que verificamos em quase todas as situações, do que propriamente o volume represado, ou mesmo a eventual altura do açude. No caso das pontes, foram verificadas a ocupação dos pilares e a redução da secção de vazão.

- Secção E – Características gerais (transecto de 1 metro de largura) - Esta secção abrange uma maior diversidade de características a registar, uma vez que engloba a avaliação detalhada de cada margem e do leito. No que respeita ao material das margens, os processos naturais e tradicionais são predominantes, com relevância para a cobertura de terras, os blocos e os muros de pedra (Costa, Vieira e Gonçalves, 2017). Importa também salientar que os elementos cimento/betão aparecem com frequência. A composição do material das margens é confirmada quando identificamos as alterações aí verificadas e que estão associadas, na maioria, a intervenções para o seu reforço e re-seccionamento no rio Selho (Costa, Vieira e Gonçalves, 2017). Face a esta realidade, a erosão das margens é um processo menos significativo nos segmentos do rio Selho, onde a estabilidade das vertentes é maior. No que diz respeito ao leito, apercebemo-nos de uma variabilidade granulométrica significativa que vai desde transectos dominados por blocos até areia, material predominante. Realçamos as alterações verificadas no leito, com operações que levaram ao seu reforço, bem como a presença de açudes. Refira-se também a fraca turbulência do escoamento verificado no curso de água do rio Selho.

- Seções F e H – Usos do solo e estrutura da vegetação das margens - A maior parte dos usos do solo previstos no formulário foi observada na sub-bacia do Selho, nomeadamente quando estendemos a superfície para um buffer de 50 metros a partir do leito dos cursos de água. Esta situação reflete a ocupação do solo típica da região onde a habitação e a indústria se encontram difusas no espaço rural dominado por terrenos de cultivo e algumas manchas florestais (Costa, Vieira e Gonçalves, 2017). Quanto aos tipos de estrutura da vegetação foram registados os quatro definidos pelo formulário – sem vegetação, uniforme, simples e complexa, estando cada um presente na quase totalidade dos transectos realizados. Destacamos o predomínio de estruturas mais complexas ao longo do rio Selho, quer nas margens, quer nos taludes dos seus cursos de água.

- Secção G – Tipos de vegetação no leito - Muitas das espécies de flora observadas nos leitos correspondem a vegetação habitual nas áreas das margens, ou até em áreas afastadas de cursos de água. Embora, tenhamos registado uma significativa diversidade de vegetação ripícola ao longo do rio Selho, o tipo de flora observado constitui um reflexo do elevado grau de alteração dos habitats. É de salientar que a maioria dos dos registos correspondem à ausência ou invisibilidade de vegetação no leito, o que reflete a dificuldade da sua fixação de vegetação resultado de vários fatores humanos (Costa, Vieira e Gonçalves, 2017).

- Secção I – Perfis das margens - A distribuição do perfil das margens dos transectos analisados revela grande equilíbrio, tendo em conta a tipologia natural e artificial/modificado. Esta situação reflete sinais de processos erosivos e riscos associados, que, no caso dos perfis modificados, foram, entretanto, debelados, ou geraram novos riscos causados por erros de conceção dessas artificializações. O reforço das margens demonstra, de facto, estas diferentes situações de risco, associadas a possíveis processos de erosão (Costa, Vieira e Gonçalves, 2017).

- Secção J – Árvores e suas características - A presença de árvores e a sua dispersão podem significar a estabilização das margens, ou o risco de obstrução devido à queda das mesmas. Tendo em conta a frequência das árvores presentes e suas características em termos biogeográficas, de representatividade e distribuição, esta poderá assumir grande utilidade no planeamento das ações de gestão, nomeadamente para identificação de pontos onde é necessário garantir a limpeza (Costa, Vieira e Gonçalves, 2017).

- Secção L – Dimensões do canal – Para esta secção foram efetuadas medidas da margem e do leito em todos os transectos em segmentos de 1 metro previamente definidos. Não existe uma grande variabilidade no que respeito a estes parâmetros, embora a largura entre margens seja mais diferenciada ao longo do rio de jusante para montante. Nota-se também uma baixa profundidade (próxima de 1 metro), o que revela um baixo caudal.

- Secção M – Estruturas de especial interesse - Esta secção engloba um conjunto de estruturas que poderão ser observadas nos cursos de água e que poderão contribuir para o conhecimento dos mesmos, nomeadamente no que diz respeito à sua dinâmica e aos potenciais habitats. Salientamos o reduzido número de estruturas de especial interesse e sua fraca representatividade, com exceção de grandes blocos característicos do substrato geológico dominante nesta região, as rochas granitoides porfíroides (Costa, Vieira e Gonçalves, 2017).

- Secção P – Características gerais - As características registadas nesta secção refletem diretamente atividades permanentes ou recentes e que poderão influenciar decisivamente aspetos da gestão dos

cursos de água, como o escoamento, qualidade da água, ou integridade dos habitats. Realçamos situações problemáticas e de urgente resolução, como é o caso do lixo acumulado, as descargas e os esgotos. Neste último ponto, destacamos as obras e estruturas associadas ao Sistema Integrada de Despoluição do Vale do Ave (SIDVA), que, por vezes, interferem na estabilidade das margens e no normal escoamento das águas (Costa, Vieira e Gonçalves, 2017).

2.2 Os índices "Human Modification Score" (HMS) e "Habitat Quality Assessment" (HQA)

Os dois índices de qualidade - HQA e HMS – foram aplicados aos transectos amostrados. Os valores de HQA obtidos variaram entre 34 e 77, enquanto os valores de HMS concentram-se entre 3 e 5 (tabela I).

Tabela I – HQA e HMS nos transectos do rio Selho.

Transectos														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
HQA	77	65	53	66	60	64	56	65	60	66	56	44	70	63
HMS	4	5	4	5	5	5	5	5	5	5	4	5	4	4

Os treze transectos apresentam elevados índices de HMS, refletindo a intensa influência da ação antrópica na alteração dos referidos habitats ribeirinhos, através da artificialização do leito e a ocupação urbana de ambas as margens, com recurso a muros laterais de reforço. Podemos afirmar que esta situação é severa em todo o rio Selho, embora menos pronunciadas no setor superior da bacia hidrográfica. Em relação à avaliação do HQA obtivemos resultados que refletem a progressiva degradação da biodiversidade e desaparecimento de vegetação existente ao longo do leito, resultado do nível de modificação elevado (Costa, Vieira e Gonçalves, 2017).

3. Notas finais

Os principais problemas que atualmente afetam a qualidade hidromorfológica dos transectos analisados no rio Selho, bem como os fatores que estão na sua origem, refletem os resultados obtidos nos indicadores HSM e HQA, anteriormente referidos. O assoreamento excessivo dos cursos de água provocado por fatores humanos, as alterações morfométricas com relevo no estrangulamento e retificação no canal e nas margens e a destruição massiva da galeria ripícola são os processos mais significativos identificados nos transectos analisados. Após a aplicação do RHS aos 14 transectos definidos, o próximo passo consistirá na definição de propostas de intervenção adequadas à escala dos problemas identificados, que daremos a conhecer durante o ano de 2018.

4. Bibliografia

Costa, F., Vieira, A., Bento-Gonçalves. 2017. Áreas do domínio público hídrico degradadas no concelho de Guimarães – avaliação hidromorfológica com base no River Habitat Survey. XI Congresso da Geografia Portuguesa, As dimensões e a responsabilidade Social da Geografia, Livro de Atas, Faculdade de Letras da Universidade do Porto, Associação Portuguesa de Geógrafos, p. 171-174.

Environment Agency, 2003. River Habitat Survey in Britain and Ireland. Field Survey Guidance Manual: 2003 version. 74 pp.

Medeiros, C. F. R. 2011. A utilização do River Habitat Survey como ferramenta de apoio à decisão na gestão de recursos hídricos nos Açores. Dissertação para obtenção do grau de Mestre em Engenharia do Ambiente, Universidade dos Açores, Ponta Delgada, 352 p.

Raven, P.J., N. Holmes, H. Dawson & D. Withrington, 2005. River Habitat Survey in Slovenia. Results from 2005. Environment Agency, Bristol, 28 pp.

Raven, P.J., N. Holmes & H. Dawson, 2007. River Habitat Survey in the Ardèche and Cévennes Areas of South-Eastern France. Results from 2007. Environment Agency, Bristol, 28 pp.

Raven, P.J., N. Holmes, P. Scarlett, K. Szoszkiewicz, A. Lawniczak & H. Dawson, 2008. River Habitat and Macrophyte Surveys in Poland. Results from 2003 and 2007. Environment Agency, Bristol, 30 pp.

Raven, P.J., N. Holmes, J. Pádua, J. Ferreira, S. Hughes, L. Baker, L. Taylor & K. Seager, 2009. River Habitat Survey in Southern Portugal. Relatório do Environment Agency e Instituto da Água, I.P. 30 pp.

SESSÃO TEMÁTICA

**QUESTÕES (SOCIO)AMBIENTAIS NA AMAZÔNIA: DINÂMICAS, CONFLITOS E
DESAFIOS**

Interpretação da Paisagem na Comunidade quilombola de Itacoã Miri, Acará, Amazônia, Brasil

Jorge Souza ^(a), Márcia Pimentel ^(b)

^(a) Instituto de Filosofia e Ciências Humanas/ Faculdade de Geografia e Cartografia, Universidade Federal do Pará, Grupo de Pesquisa Paisagem e Planejamento Ambiental; jsouza.alex@hotmail.com

^(b) Instituto de Filosofia e Ciências Humanas/ Faculdade de Geografia e Cartografia, UFPA, Coordenadora do Grupo de Pesquisa Paisagem e Planejamento Ambiental; mapimentel@ufpa.br

Resumo

O trabalho é um estudo preliminar e objetiva abordar as potencialidades paisagísticas da comunidade de Itacoã Miri, localizada no Município de Acará, Pará. A área de estudo está sob influência do estuário Amazônico, denominado baixo Acará e apresenta características geomorfológicas de planícies e altiplanos de relevos suaves. A comunidade desenvolve atividades agroflorestais, com destaque ao manejo do açaí para atender as trocas comerciais locais e abastecer a cidade de Belém do Pará. As áreas de várzea, de terra firme e a hidrografia são inerentes ao modo de vida e aos mecanismos de sobrevivência ao longo de séculos. O estudo almeja identificar e compreender significados e usos que a população local mantém com a(s) trilha(s) e/ou/caminho(s) construído(s) para circulação e transporte; e ao mesmo tempo, apontar sugestões de incluir valores e atitudes culturais enquanto elementos essenciais da Paisagem.

Palavras chave: Amazônia. Paisagem. Comunidade quilombola.

1. Paisagem: notas iniciais de um estudo transversal

A paisagem integra diversos campos da ciência exigindo do pesquisador esforço teórico-metodológico em suas análises. A ideia não é fragmentá-la em conhecimentos particulares, ou seja, em taxonomia, compartimentação geomorfológica, cartografia geomorfológica, estudos biogeográficos; enfim, objetiva a interdisciplinaridade dos saberes para compreender sua dinâmica.

Georges Bertrand (1932-), geógrafo francês, apresenta crítica de como a geografia física tem estudado a paisagem. A fragmentação analítica desta categoria científica resulta em problema epistemológico e metodológico para uma visão complexa com vistas a subsidiar ações de planejamento e gestão ambiental. Para o autor, ela integra diversos campos da ciência exigindo do pesquisador esforço para incluir em suas análises as dinâmicas físico-químicas, biológicas e antrópicas inerente ao funcionamento do sistema: geomorfologia-hidrologia-climatologia; vegetação-solo-fauna, e, ação antrópica. A mediação das interações dos subsistemas, mencionado, produz a unidade de paisagem, o que Bertrand denominou de Geossistema.

2. Objetivos

- Relacionar e aplicar o conceito de paisagem;
- Contextualizar Itacoã Miri na Amazônia Paraense;
- Identificar possíveis elementos da paisagem no principal “caminho (s)” e/ou trilha(s) na comunidade quilombola.

3. Metodologia

A abordagem utilizada é a da pesquisa qualitativa, sendo suporte teórico a Teoria Geral dos Sistemas a “lente” para relacionar a categoria paisagem de Bertrand (2004) com os aspectos históricos-geográficos da comunidade de Itacoã Miri (Fig.1). Utilizou-se também o processo indutivo porque permite alcançar os resultados por meio da observação de casos particulares dos fenômenos e este associado com as pesquisas bibliográfica e documental auxiliaram em aproximar, ampliar e realizar derivações teóricas e empíricas para a área geográfica de investigação. Assim, buscou-se entender o processo geológico-geomorfológico da formação da região amazônica e da dinâmica dos estuários conforme Ab’Saber (2004) e seus agentes e processos na elaboração dos terraços fluviais e das várzeas.

Somam-se, ainda, a visita de reconhecimento realizada no dia 20 de janeiro de 2018, a aplicação de entrevista não estruturada com lideranças representativas da associação de moradores e reconhecidas enquanto líder histórico da comunidade; anotação em caderno de campo e registro fotográfico, recursos técnicos essenciais para associar, preliminarmente, a história social local com os aspectos da geodiversidade. A categoria paisagem assume a tarefa de integrar o conteúdo da geodiversidade com os processos humanos (político, econômico, sociocultural) coletados e sistematizados nas duas etapas metodológicas acima descritas.

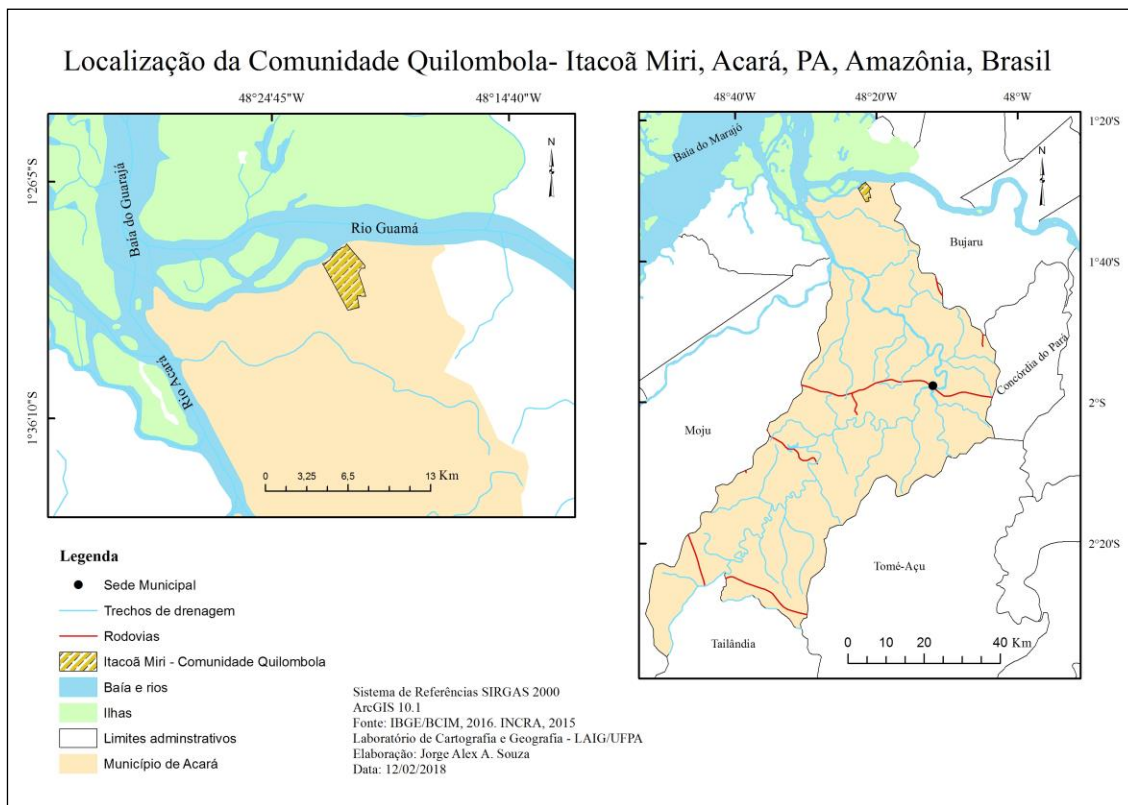


Figura 1- Mapa da área geográfica de estudo

4. Resultado e discussão

A região amazônica é denominada por Ab'Saber (2004) como um conjunto de terras baixas equatoriais florestadas, onde suas planícies aluviais e tabuleiros estão envolvidas entre o planalto das Guianas e Planalto Brasileiro, sob clima quente e úmido com alta pluviosidade. Seu núcleo sedimentar, formada na era Paleozoica, foi retomado pela sedimentação e mais tardiamente colmatado por camadas da era Cenozóica. Isso sugere que grande parte dos sedimentos holocênicos regionais são oriundos do arrasamento dos regolitos dos Escudos Brasileiro e Guianense, sem esquecer dos processos denudacionais (mudanças climáticas) e de subsidência desde os fins do período Terciário.

As zonas de contato entre os depósitos do Terciário e do Cretáceo partindo de Belém, no sentido norte-sul, apresentam formações aplainadas embutidas, terraços fluviais, calhas aluviais meandricas de baixos vales de rios tributários do Golfão Marajoara. A drenagem do rio Acará age consequentemente na rampa geral sul-norte dos tabuleiros situados entre o rio Tocantins e o baixo platô da Bragantina (Martins, 2010). É neste contexto geográfico que o estudo é realizado na

comunidade quilombola, localizada no Município de Acará, distante a 13km em linha reta da capital do Estado do Pará, em ambiente estuarino.

Itacoã Miri está sob influência do estuário Amazônico, denominado baixo Acará, apresenta características geomorfológicas de planícies e altiplanos de relevos suaves, situando-se na parte setentrional do Município. Embora sob influências estuarinas os moradores não são pescadores, pois suas atividades são de agricultores florestais. No passado exerciam trabalho em engenho e olarias, como mão-de-obra escrava, talvez por isso, a pesca está ausente na economia local, conforme sugere historiografia. Na região do baixo Acará vivem várias comunidades quilombolas as quais possuem históricos de lutas por terras e por garantir seus modos de vida, conforme relata o entrevistado preocupado com a memória social de Itacoã com a nova geração de afrodescendentes:

“Aqui é uma comunidade tradicional e nós nos autoidentificamos como quilombolas porque teve casa grande, teve senzala, teve engenho[...] e quando a gente começou a perceber isso já tinham destruído a casa, vendido as ferragens da olaria como sucata e hoje não temos um ruína que prove... só a cor da pele da grande maioria[...] dos meus tempos prá eu comecei na luta em 1982... antes de criar a associação e aí houve uma grande luta pra conquista do terreno, né! [...] mas a maioria, dos tempos pra cá, não tem interesse de conhecer sua história, de saber como funciona as coisas”(J.M.A, 64 anos, morador local)

Assim surgiram as comunidades da região do baixo acará, onde em muitos casos, as fugas das fazendas e fábricas de cerâmicas às proximidades de Belém eram recorrentes (Marín, 2000; 2003). É neste contexto que Itacoã Miri se insere, pois com mais de 30 anos de luta pela titulação de suas terras, a comunidade negra existe há mais de 100 anos, e, somente em 2002 conquistou a titulação final. A área tem uma extensão de 968 hectares, em 2004, apresentava 405 pessoas, distribuídas em 82 casas e 94 famílias. Na área de terra firme (87% da comunidade) estão espécies de vegetação frutíferas e medicinais que a população faz uso, com destaque para o cultivo do açaí e plantação de mandioca. Na várzea, há palmeiras frutíferas, madeira nobre e extração de óleos (Scoles, 2009) (Ver figuras 3 e 4).



Figura 2 - Trilha que levava à Olaria, hoje ao Trapiche da Comunidade.



Figura 4 - Trilha de plantação de açaí na transição entre terra firme e várzea



Figura 3 - Trilha com árvores frutíferas. Mangueiras.



Figura 5 - Trilha que interliga a "beira" ao "centro" de Itacoã Miri

As figuras 2 e 5 sinalizam, além da combinação entre potencial ecológico e exploração biológica, as relações sociais que personalizam a paisagem (Bertrand, 2004). Embora a casa grande, a senzala, o engenho e a olaria não estão concretamente presente, elas estão na memória social e traduzem a construção da identidade, e ao mesmo tempo, chama atenção a preocupação dos antigos moradores com a nova geração de filhos que desconhecem ou não valorizaram as trilhas e suas paisagens, conforme dados coletados em campo. O espaço "beira" é onde formou-se o povoado e o rio Acará é referência simbólica-cultural que demarca dinâmica rural-urbano entre Belém e a comunidade. Nele estão as igrejas, campos de futebol, a escola municipal, as residências, posto de saúde, a sede da associação de moradores, caixa d'água. O "centro" designa às áreas de terra firme onde estão as plantações e roçados, locais mais distantes das casas.

5. Conclusão

Para interpretação da formação da paisagem estuarina na área de estudo sugere-se a contribuição de Ab'Saber (2004):

- a) Os estuários amazônicos são também resultados da transgressão e regressão marinha, desde o Pleistoceno, havendo diferenciações como é o caso do Golfão Marajoara e das Rias do Nordeste do Pará.
- b) No ascenso (período transgressivo) do nível do mar as embocaduras dos rios são afogadas, formam-se os estuários, os canais fluviais são ampliados em largura.
- c) Durante a fase de descenso (período regressivo), ocorre a criação de canais profundos, a formação de terraços fluviais, planície de maré, bancos de areia, planície de maré lamosa, etc. Associado à eustasia, as mudanças climáticas intertropicais também atingiram a região.
- d) Durante a regressão marinha, sob clima árido e seco havia menos precipitação, os rios eram menos volumosos, o intemperismo físico desintegrava e desagregava as rochas, a cobertura vegetal ombrófila densa retraiu-se, houve a expansão do cerrado e savana na Amazônia.
- e) Na fase de transgressão, com retorno da umidade e pluviosidade houve a retropicalização da floresta, aumento do volume dos rios, forte intemperismo químico e a expansão da fauna e outras espécies da flora a partir dos refúgios pleistocênicos.

Sob o olhar antropogênico (político, cultural, social e econômico) é necessário considerar na paisagem de Itacoã Miri:

- a) A inserção da mão de obra negra e escrava, no século XVIII, na Amazônia e na Capital Belém, para trabalhos no campo, principalmente no cultivo de cana-de-açúcar, em olarias e na produção de aguardente. O Baixo Acará tornou-se local dos escravos que fugiam das fazendas.
- b) Conhecimento de uso e ocupação, adquiridos ao longo de séculos, indicam o grau de organização da vida comunitária nos relevos de terra firme. As fotografias 2 e 5 demonstram o saber sobre o meio físico. E na várzea, as atividades econômicas desenvolvidas sinalizam a domesticação e manejo de plantas. As figuras 3 e 4 retratam esse saber.
- c) O uso no planejamento territorial relacionado ao valor cultural, estético, econômico, científico, educativo e turístico. Isto põe em evidência o que Silva *et al* (2008) afirma que a geodiversidade no Brasil está direcionada ao planejamento do território, com alguma relação com a geoconservação, isto é, a paisagem enquanto patrimônio cultural.

A relação entre paisagem física e humana (os laços simbólicos, culturais) da comunidade é ponto de partida para o planejamento de áreas protegidas no Brasil pois é importante contextualizar a luta pela posse do território, a herança de organização comunitária, sobretudo, na memória social, como também o conhecimento secular do meio físico, indicam inserir as praticas sociais quilombolas na gestão de unidades territoriais.

6. Bibliografia

Ab'Saber, A.N.(2004). *Amazônia do discurso à práxis*. São Paulo: EDUSP.

Bertrand, G (2004). Paisagem e Geografia Física Global. Esboço metodológico. *R.RA'EGA* [online], n.8. p. 141-152. Curitiba: UFPR. Disponível em <http://revistas.ufpr.br/raega/article/view/3389/2718>. [Acesso em 08 de fevereiro 2016]

Serviço Geológico do Brasil (2006). *Mapa geodiversidade do Brasil: escala 1:2.500.000, legenda expandida*. Brasília: CPRM. Disponível em <http://rigeo.cprm.gov.br/xmlui/handle/doc/10169?show=full> [Acesso em 15 de agosto de 2016]

Pereira D.; Brilha, j.; Pereira, P. (2008) *Geodiversidade: valores e usos*. Braga: Universidade do Minho. Disponível em http://www.dct.uminho.pt/docentes/pdfs/jb_pereiras.pdf. [Acesso em 30 de janeiro de 2018]

João, X.S. J; Teixeira, S. G.(2016) *Geodiversidade do Estado do Amapá*. Belém: CPRM. Disponível em <http://rigeo.cprm.gov.br/xmlui/handle/doc/17171> [Acesso em 15 de agosto de 2016]

Marín, R.E.A (2000). Camponeses, donos de engenhos e escravos na região do Acará nos séculos XVIII e XIX. *Cadernos NAEA*, 153: 1-26.

Marín, R.E.A (2003). *Itacoã, nosso sítio no Baixo Acará*. Unamaz, Belém, Pará, Brasil.

Oliveira, J. B (2013). *Território e Políticas de Ação Afirmativa Para Remanescentes Quilombolas na Amazônia: Programa Raízes e Pará Quilombola nas Comunidades de Itacoã-Miri e Guajará-Miri*. Dissertação de Mestrado. Belém: UFPA.

Scoles, R. El Quintal y Las Frutas: Recursos Económicos y Alimentares en la Comunidad Negra de Itacoã, Acará, Pará, Brasil. *Acta Amazônica*. [online] vol. 39(1) 2009: 1 - 12. Disponível em http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0044-59672009000100001 [Acesso em 30 de janeiro de 2017]

Silva, C. R *et al.*(2008) Começo de tudo. In: Silva, C. R (Ed.). *Geodiversidade do Brasil: conhecer o passado, para entender o presente e prever o futuro*. Rio de Janeiro: CPRM. 264 p. il. p. 11-20. Disponível em http://www.cprm.gov.br/publique/media/geodiversidade_brasil.pdf [Acesso em 15 de agosto de 2016]

Martins, S.E.M. (2010)*Geologia e sedimentologia dos depósitos sedimentares recentes da porção superior do estuário do rio Pará (Baía do Marajó, Amazônia)*. Dissertação de Mestrado. Porto Alegre: IGEO/UFRGS.

Garimpeiros e Garimpos no Estado de Roraima: Impactos Socioambientais no Período de 1983 a 1993

Zenon Sabino de Oliveira^(a)

^(a) Universidade Federal de Campina Grande; zenonsabino@hotmail.com

Resumo

O presente trabalho propõe-se a mostrar uma área onde o conjunto de características dos meios bióticos, abióticos e antrópicos foram amiúdes alterados, em virtude da intensa atividade garimpeira no estado de Roraima, no período de 1980 a 1990. O fato do estado de Roraima possuir províncias minerais significantes no contexto da economia nacional, fez com que grupos de garimpeiros, provindos das diferentes regiões do país, sobretudo de garimpos fechados nos estados do Pará, Rondônia e Mato Grosso, ocupassem esse espaço com o intuito da riqueza fácil e de certa forma, tivessem uma independência financeira para o resto de suas vidas. Sabe-se que a atividade garimpeira praticada, sobretudo, em larga escala, altera o meio ambiente natural, ocasionando impactos significativos em toda a cadeia produtiva. Sua degeneração em proporções significativas acarreta perdas irreparáveis nos processos de sobrevivência física e cultural, quando trabalhado em áreas indígenas.

Palavras chave: garimpeiros; impactos ambientais; mercúrio metálico; comunidades indígenas.

1. Impactos Ambientais Causados pela Atividade Garimpeira

Não resta dúvida a importância da atividade garimpeira no desenvolvimento econômico do Estado de Roraima, ao longo da década de 1980. Por não obedecer a um desenvolvimento sustentável dentro dos parâmetros sociais, econômicos e ecológicos, essa atividade tornou-se degradante dos meios faunísticos, aquáticos e humanos.

Os impactos físicos mais preocupantes dizem respeito aos recursos hídricos, todos derivados da tecnologia de lavra e tratamento empregado. O fator degradante tem respaldo na forma não controlada de como são tratados os efluentes e no uso indiscriminado do mercúrio metálico nas diferentes fases da exploração do ouro.

De acordo com as estatísticas coletadas, o grande usuário de mercúrio metálico continua a ser o garimpo de ouro. O mercúrio metálico foi utilizado na amalgamação do ouro em praticamente todas as regiões de garimpo do Estado de Roraima, tendo sido mais acentuado na Bacia do Rio Mucajaí, particularmente no Alto Mucajaí e terras Yanomami. A amalgamação é um dos mais importantes processos utilizados na produção aurífera, levando-se em conta a simplicidade com que é empregada

essa técnica e o baixo investimento pela atividade garimpeira. Entretanto, a saúde humana e o meio ambiente não são levados em conta, sendo que grande parte das pessoas envolvidas com o garimpo são contaminadas direta ou indiretamente por esse metal.

Com a intensidade do garimpo, observou-se um intenso impacto na Bacia dos Rios Mucajá e Amajari, consequência dos assoreamentos dos seus leitos, ocasionando uma turbidez bastante acentuada na sua corrente e crateras de áreas desmatadas.

Após o beneficiamento do material de aluvião, o rejeito da concentração é lançado diretamente no curso d'água. O deslocamento das balsas promove o revolvimento de material por toda a extensão do rio. A deposição nas laterais dos rios e igarapés ocasiona o assoreamento, mudando, algumas vezes, o contorno natural da calha, influenciando na capacidade de transporte de sólidos em suspensão.

As balsas tidas como “escarilhanças” lavram materiais situados fora do leito do rio, promovendo um desmonte mecânico das margens. Isto ocasiona a formação de remansos no local da frente de lavra, ficando as margens e vizinhanças expostas, sem a cobertura vegetal inicial. Os rejeitos desse processo acumulam-se em bancos nas laterais do rio.

Com a drenagem por sucção do leito do rio, a configuração da calha é continuamente alterada originando reentrâncias no assoalho. A figura 1 representa uma draga “escarilhança”, revolvendo o leito aluvionar de um rio em busca dos veios mais promissores.

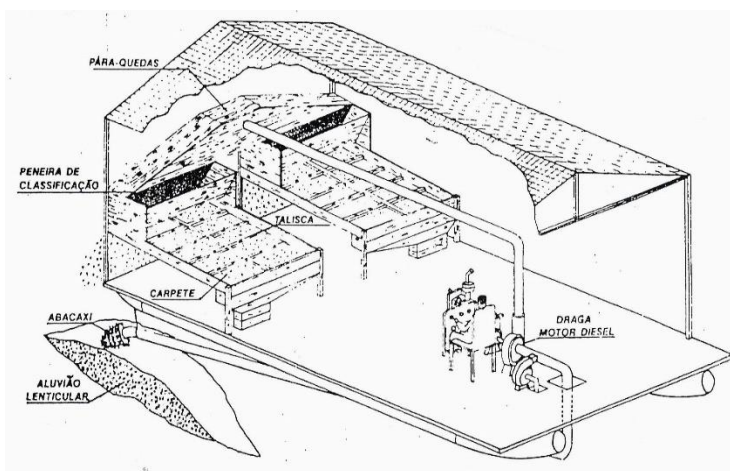


Figura 1 -DESENHO ESQUEMÁTICO DAS INSTALAÇÕES DE UMA BALSA COM DRAGA ESCARIANTE E DETALHES DA CONCENTRAÇÃO.

Fonte: CETEM (1989).

Nos garimpos de “baixões”, o material é retirado através do jato d'água que desagrega o material dos barrancos, sendo beneficiado através de canos que transportam os sedimentos para uma calha, onde o carpete detém partículas de ouro. Na figura 2 observa-se todo o procedimento desse mecanismo.

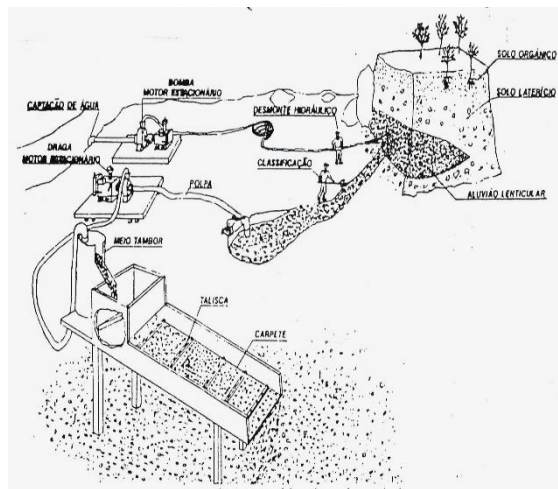


Figura 2 - DESENHO ESQUEMÁTICO DO GARIMPO DE BAIXÃO.

De uma maneira geral, o maior impacto direto é observado sobre os Yanomami, visto que estes eram uns dos mais isolados grupos indígenas que se conhece. A invasão das terras indígenas por garimpeiros foi acompanhada pela introdução de malária e outras doenças, tal como a Leishmaniose, enfraquecendo a sua resistência natural.

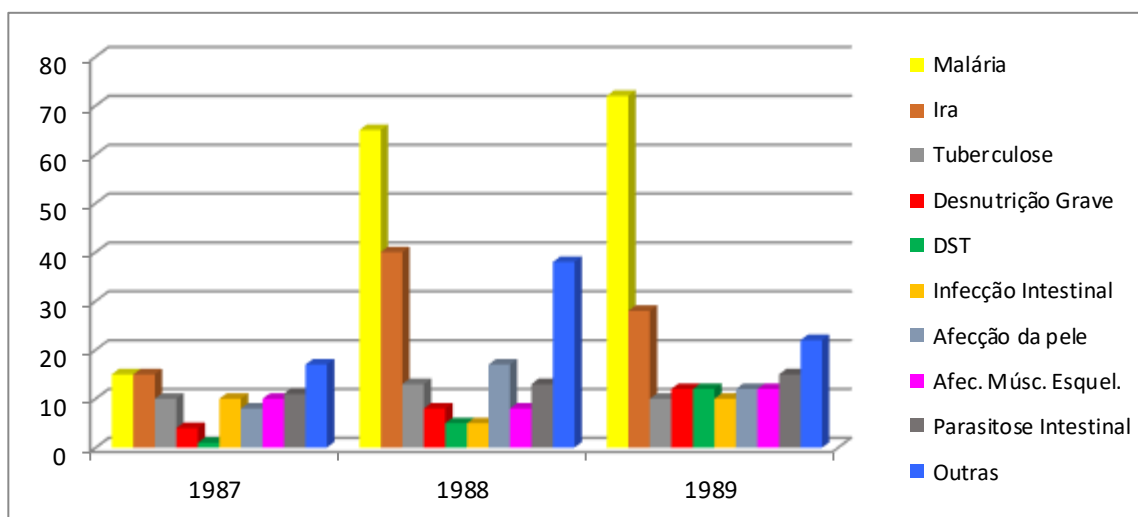
O processo de ocupação em toda área Yanomami se fez a partir de 1987, determinando graves impactos ambientais, tanto na Bacia do Rio Mucajá e Catrimani, como também em outras bacias hidrográficas, salientando o Alto Uraricoera e Alto Amajari. As doenças que se destacam com número de significativos casos e importante grau de acometimento clínico foram: malária e infecções respiratórias agudas, tuberculose, desnutrição e doenças sexualmente transmissíveis (DSTs).

Os focos de tuberculose teve relação direta com a piora das condições de vida da comunidade. Dentre as demais afecções, merecem ser citadas as infecções intestinais que frequentemente aparecem como doenças associadas com importante peso de participação no número de óbitos. Também as afecções de pele apresentaram um crescimento do número de casos, principalmente a Escabiose, devido ao uso mais intenso das peças de vestuário.

A malária, que colocou o Estado de Roraima como a Unidade da Federação em que esta enfermidade mais cresceu na década de 80, apresentou em 89-90 o 2º lugar no país por mortalidade em hospitais, sendo a doença que mais acometeu as comunidades indígenas.

Através do Gráfico 1 verificam-se os vários motivos de casos de internação entre os Yanomami, na Casa do Índio, em Boa Vista, compreendendo os anos de 1987 até agosto de 1989, informando-se que a malária é o motivo mais típico de internações.

Gráfico 1- CASOS DE DOENÇAS ENTRE OS YANOMAMI INTERNADOS NA CASA DO ÍNDIO – 1987-1989.



Fonte: Pithan (1987-89).

A comunidade indígena do Estado de Roraima ficou sitiada no seu próprio território, por milhares de garimpeiros, desde agosto de 1987 até 1990, vindo o fato a se tornar um caso de repercussão nacional e internacional.

2. A Preservação do Espaço: proposta de manejo

A atividade garimpeira surge como uma alternativa de sobrevivência a homens, egressos de bolsões de miséria, cuja perspectiva de vida converge para a sobrevivência imediata e à sorte do “bamburrar”. Os impactos representados por esta atividade, com pouco ou nenhum cuidado para com a garantia de um desenvolvimento sustentável, entretanto, tem levado não apenas à degradação das condições do meio ambiente, mas, também, à exasperação das condições de sobrevivência humana.

Outro problema grave é a malária. Estima-se que 80% dos garimpeiros envolvidos com a atividade do garimpo já tenham contraído esta doença por mais de uma vez. Apesar disso, pouco se faz para evitá-la.

A hanseníase, a tuberculose, a cólera, a subnutrição, a Síndrome da Imunodeficiência Adquirida (AIDS) são outros temas que também poderão ser tratados por intermédio de campanhas educativas

que poderiam reduzir significativamente o número de casos. Os temas de uma campanha de educação ambiental seriam objetivados através dos riscos inerentes à degradação, tais como:

- a) contaminação por mercúrio: riscos ambientais causados pela dispersão do mercúrio e suas consequências sobre os animais, a vegetação, os rios e, principalmente, sobre a saúde do homem. Neste caso, o instrumento didático mais eficaz para uma campanha educacional seria a exposição de documentários em vídeo, cartazes e folhetos com imagens e depoimentos de pessoas que já estejam sofrendo as consequências da contaminação. A força persuasiva desse tipo de campanha poderá promover uma preocupação do garimpeiro com a própria saúde, hoje inexistente;
- b) turbidez e assoreamento dos rios: consequências das mudanças na qualidade das águas, inviabilizando a navegação em alguns trechos, a pesca e o consumo pelo ser humano, além dos riscos de dispersão de doenças endêmicas e infectocontagiosas;
- c) tecnologias alternativas: aumento da produção através da maior recuperação do ouro fino, medidas preventivas de contaminação por mercúrio, redução do esforço físico e segurança do trabalho;
- d) malária: incentivar a utilização de medidas preventivas como observação dos horários de maior incidência dos vetores e o uso de roupas apropriadas. As informações sobre as consequências da malária sobre a saúde devem ser especialmente manipuladas, objetivando a mudança do comportamento psicossocial do garimpeiro, segundo o qual não cuidar da saúde significa um ato de resistência física e virilidade;
- e) hanseníase, tuberculose, DSTs: estes são outros temas que também poderão ser tratados por intermédio de campanhas educativas que podem reduzir significativamente o número de casos. O seu tratamento e o controle estão associados à expansão das redes de saúde de cada município. Cabe lembrar que especialmente as duas últimas enfermidades só serão superadas quando ocorrerem ganhos monetários significativos por parte da população, permitindo, assim, o acesso a uma melhor qualidade de vida. Ambas são enfermidades que atuam em organismos debilitados; e
- f) quanto aos impactos provocados frente às comunidades indígenas, a FUNAI, como órgão responsável pela preservação dos costumes, hábitos e tradições indígenas, deveria, através de uma política rígida, inibir a presença do “garimpeiro” em áreas demarcadas, diminuindo o grau de aculturação e até mesmo o contato físico, uma vez que as doenças transmitidas pelos “brancos” debilitam em grande proporção os povos indígenas, em decorrência de sua fragilidade física diante dos vírus dos invasores. Uma simples gripe é suficiente para aniquilar uma boa parte de índios Yanomami.

3. Considerações Finais

O quadro dos impactos socioambientais representados pela atividade garimpeira no Estado de Roraima e, em particular, na área em estudo ficou evidente através da:

- a) desorganização do trabalho garimpeiro, representando as condições de desperdícios através da extração do ouro e diamante;
- b) desorganização da produção garimpeira, que representa as condições específicas da economia garimpeira que enriquece os empresários, enquanto a grande maioria da mão-de-obra permanece alheia aos benefícios econômicos gerados.

Concluimos o presente trabalho afirmando que, apesar da última década a produção aurífera e diamantífera ter sido uma importante atividade no processo de integração da região na economia nacional, a produção desordenada e rudimentar acarretou prejuízos ao meio ambiente, sem nenhum cuidado para com a garantia de um desenvolvimento sustentável e levou não apenas à degradação das condições do meio ambiente, como também à exasperação das condições de sobrevivência humana.

Bibliografia

- ALBERT, B. Frente garimpeira e sociedade indígena na Amazônia: o caso dos Yanomami e Paapiú (1989-1990). Forest'90. Manaus-AM, 1990.
- APPEEL, L. E.; FERREIRA, R. C. H. Fontes e usos de mercúrio no Brasil. Rio de Janeiro: CETEM/CNPq, 1991. 32 p.
- BARBOSA, R. I. I. Ocupação humana em Roraima. Boa Vista, Parte I, 1992, 35 p. (mimeog.).
- BARROS, N. C. Paisagem, homem e natureza no vale do Rio Branco, Roraima-Brasil. Recife: Centro de Ciências Geográficas-UFPE, 1992.
- CHIRONE, A. O crepúsculo do povo Yanomami: sobrevivência ou genocídio. Boletim, Boa Vista: CIDR, n. 13, jan. 1988. 93 p.
- CIDR. O crepúsculo do povo Yanomami: história e cultura dos índios Yanomami da Bacia do Rio Catrimani, Roraima. Boa Vista, Boletim da Diocese de Roraima, n. 13, 1988.
- MACMILLAN, G. J. Gold mining and land use change in the Brazilian Amazon. University of Edinburg, 1993. (PhD Thesis).
- PITHAN, O. A. A. A situação de saúde dos índios Yanomami: diagnóstico a partir da Casa do Índio de Boa Vista-RR. Boa Vista: Ministério da Saúde, 1987-89.
- SOUZA, V. P. Descontaminação de rejeito de garimpo contendo mercúrio pelo processo de eletro oxidação. Rio de Janeiro: CETEM/CNPq, 1990.

Os impactos das incursões de ar frio na Amazônia Ocidental

Ivan Linhares Ribeiro^(a), Kahoma Cardoso de Andrade Ribeiro^(b).

^(a)Universidade Federal Fluminense (UFF); fobus13@gmail.com.

^(b)Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ); kahoma.andrade@gmail.com.

Resumo

A região Amazônica é atingida anualmente por incursões de ar frio durante o inverno austral. Essas massas de ar, de origem polar, conhecidas localmente por friagens, ocasionam quedas bruscas de temperatura do ar e afetam o cotidiano da população amazônica. O presente trabalho buscou analisar os eventos de friagem mais intensos que atingiram o estado do Amazonas entre os anos de 2000 e 2010, com base nos dados de temperatura mínima de 12 estações meteorológicas do Instituto Nacional de Meteorologia. Foram realizadas entrevistas com alunos universitários da região e análise dos dados da Secretaria Estadual da Produção Rural do Estado do Amazonas, para avaliar os possíveis impactos sociais e econômicos que as friagens ocasionam na região. Os resultados demonstram que a maior parte da população se sente confortável com tais eventos, por outro lado, a piscicultura e consequentemente a economia local, é diretamente afetada, com perdas significativas durante as friagens.

Palavras chave: Amazônia, friagens, temperatura mínima, impactos sociais.

1. Introdução

A friagem é a incursão de ar frio, de origem polar, até as áreas de baixas latitudes. A entrada de ar frio na região amazônica é um fenômeno que ocorre todos os anos na parte sudoeste da região, porém algumas vezes esse ar frio pode ser tão intenso que ultrapassa a linha do equador e chega ao hemisfério norte. Em Julho de 1975 ocorreu uma friagem muito intensa onde foram registradas temperaturas de até 3°C (Instituto Nacional de Meteorologia) em plena Amazônia, causando inclusive geada na parte sudoeste da região (Rondônia). Esses eventos são comuns entre os meses de maio a setembro, mas ainda não existem estudos sobre os possíveis impactos dessas ondas de frio nas populações das cidades amazônicas brasileiras. Myers (1964) analisou a ocorrência de intensas precipitações no Planalto das Guianas concluindo, que estes eventos se deveram ao fluxo de ar mais frio que atravessou toda a região amazônica e, ao atingir o planalto, encontrou uma barreira que provocou convergência e, consequentemente, precipitação. Parmenter (1976) analisou, utilizando imagens do satélite geoestacionário SMS-1, um evento extremo de incursão de ar frio na região subtropical, tropical e equatorial, que além de produzir geadas em grande parte do sul e sudeste brasileiro, modificou as características dinâmicas de praticamente toda a América do Sul, substituindo, por alguns dias, a cobertura típica de nuvens cumuliformes por uma extensa região de cobertura estratiforme no norte da Amazônia. Tal sistema frontal atingiu todo o Norte

do Brasil e praticamente toda a região Nordeste, e inibiu a convecção por quase uma semana em todo o Brasil central. Garreaud (2000) detectou, a partir das re-análises do NCEP/NCAR entre 1979 e 1995, 145 episódios em eventos de inverno (maio a setembro). Sancho (2001) descreveu a evolução dos eventos de friagem que ocorreram no ano de 2000, na Amazônia peruana. Foram registrados 10 casos nesse ano, dos quais quatro ocorreram no mês de julho. A intensidade da friagem esteve entre as mais severas, segundo uma escala proposta por Marengo (1984), para a estação meteorológica de Puerto Maldonado se registrou uma temperatura mínima de 8.3°C no dia 12 de julho de 2000, onde normalmente a temperatura oscila entre 19 e 21°C. Valores similares se observaram nas localidades próximas à cidade na região da selva. Segundo o autor, é importante realizar um estudo sobre os impactos que esses eventos causam na agricultura e, a partir, daí tomar medidas de prevenção.

Dessa forma, o objetivo geral do trabalho proposto foi analisar os eventos de friagem que atingiram a região amazônica no período de 2000-2010 e avaliar os possíveis impactos dos mesmos sobre a população Amazônica.

2. Materiais e métodos

Foram analisadas as temperaturas mínimas em 12 estações meteorológicas convencionais do Instituto Nacional de Meteorologia disponíveis nas Mesorregiões da área de estudo: Sudoeste, Centro e Norte do estado do Amazonas, no período de 11 anos (2000-2010) e a partir daí identificar os principais eventos de friagem que atingiram a região. Um valor limite para definição de friagem adequada para o estado Amazonas foi escolhido, temperatura mínima diária igual ou inferior a 19°C, por este ser um valor considerado abaixo da média para a região estudada.

Em um segundo momento foram investigados os impactos que os eventos de friagem trazem para as cidades do sudoeste do estado do Amazonas. A pesquisa foi realizada baseada em questionários distribuídos para alunos do curso do Plano Nacional de Formação de Professores da Educação Básica (PARFOR) da Universidade Federal do Amazonas, campus Envira e campus Eirunepé. Essas cidades foram escolhidas pelo fato de estarem localizadas na região onde os eventos de friagem são mais sentidos no estado do Amazonas. Os questionários foram entregues durante o mês de Julho de 2011, época mais propícia às incursões de ar frio de origem polar nessas regiões. Também foram analisados dados de piscicultura da Secretaria de Produção Rural do Estado do Amazonas (SEPROR) durante o período de 2000 a 2009, no município de Lábrea, sul do estado, tendo em vista que os eventos de friagem podem levar a diminuição da produção de pescados na região Amazônica. Dessa forma a pesquisa pôde avaliar que tipo de impactos essas friagens podem levar a essa população.

3. Resultados e discussão

O inverno de 2000 foi caracterizado pela entrada de uma grande massa de ar polar que derrubou as temperaturas em todo o sudoeste, centro-oeste e noroeste do estado do Amazonas. Essa massa de ar frio foi tão intensa que chegou a ultrapassar a linha do equador e atingiu o município de São Gabriel da Cachoeira e o Povoado de Iauaretê, localizado no hemisfério Norte ($0^{\circ} 36' 00''$ N). A temperatura mínima no sudoeste do estado chegou a 11.8°C em Lábrea, 13°C em Benjamin Constant e 13.2°C em Eirunepé.

O inverno de 2001 foi caracterizado por uma massa de ar polar intensa, que foi percebida principalmente no sudoeste do estado. As temperaturas mais baixas foram registradas no sudoeste do estado: Eirunepé registrou 13.0°C e Lábrea 13.2°C . Essa massa de ar influenciou a região central do estado, baixando a temperatura de Tefé para 15.2°C .

O inverno de 2002 foi caracterizado por ter sido um ano em que só ocorreu uma incursão de ar frio, essa massa de ar polar de fraca intensidade atingiu apenas o município de Eirunepé, onde a estação meteorológica registrou uma temperatura de 17.4°C .

O inverno de 2003 foi caracterizado pela entrada de duas massas de ar polar que derrubaram as temperaturas no sudoeste do estado do Amazonas. No primeiro evento a temperatura mínima no sudoeste do estado chegou a 19°C em Lábrea, 18.6°C em Benjamin Constant e 15.8°C em Eirunepé. No segundo evento, a incursão de ar frio atingiu a cidade de Fonte Boa (17.3°C), no centro do estado do Amazonas. No sudoeste do estado a temperatura 17.4°C em Lábrea, 16.9°C em Benjamin Constant e 14.4°C em Eirunepé.

O inverno de 2004 foi caracterizado por ter sido um ano em que só ocorreu uma incursão de ar frio, essa massa de ar polar atingiu apenas os municípios de Lábrea e Eirunepé no sudoeste do estado, onde as estações meteorológicas registraram temperaturas de 15.2°C e 15.9°C respectivamente.

O inverno de 2005 foi caracterizado pela entrada de três massas de ar polar que derrubaram as temperaturas no sudoeste e noroeste do estado do Amazonas. No primeiro evento a temperatura mínima chegou a 14.5°C em Eirunepé (sudoeste) e 18.5°C em São Gabriel da Cachoeira (noroeste). A segunda massa de ar frio de 2003 foi de intensidade moderada e trouxe uma temperatura mínima de 13.9°C em Eirunepé, 17.5°C em Lábrea, 17.9°C em Benjamin Constant e 18.8°C em Manicoré. O terceiro evento de 2003 foi de intensidade moderada e trouxe uma temperatura mínima de 14.5°C para Eirunepé, 17.6°C para Benjamin Constant e 18.6°C para Manicoré.

O inverno de 2006 se caracterizou por ocorrer somente um evento de friagem, de fraca intensidade que atingiu as cidades de Lábrea e Eirunepé. As temperaturas mínimas ficaram entre 16 e 17°C no sudoeste do estado.

O inverno de 2007 se caracterizou por ocorrer somente um evento de friagem, de intensidade moderada, que atingiu as cidades de Lábrea, Eirunepé e Benjamin Constant. As temperaturas mínimas chegaram a 14.9°C em Eirunepé, 16.5°C em Lábrea e 18°C na cidade de Benjamin Constant.

O inverno de 2008 foi caracterizado por ter sido um ano em que só ocorreu uma incursão de ar frio no estado do Amazonas, essa massa de ar polar de intensidade moderada atingiu apenas o município de Eirunepé, onde a estação meteorológica registrou uma temperatura de 13.9°C.

O inverno de 2009 foi caracterizado por ter sido um ano em que só ocorreu uma incursão de ar frio no estado do Amazonas, essa massa de ar polar de fraca intensidade atingiu apenas os municípios de Eirunepé e Lábrea, onde as estações meteorológicas registraram uma temperatura de 13.9°C.

O inverno de 2010 foi caracterizado pela entrada da mais forte massa de ar polar do período estudado, derrubando as temperaturas em todo o sudoeste, oeste e noroeste do estado do Amazonas, essa massa de ar frio foi tão intensa que chegou a ultrapassar a linha do equador e atingiu o município de São Gabriel da Cachoeira e o Povoado de Iauaretê. A temperatura mínima no sudoeste do estado chegou a 11.8°C em Eirunepé, 13.5°C em Benjamin Constant e 13.1°C em Lábrea.

4. Os impactos das friagens nas cidades do Sudoeste do Amazonas: Os casos de Eirunepé, Envira e Lábrea.

Nesta etapa do trabalho foram analisados os impactos que os eventos de friagem trazem para as cidades do sudoeste do estado do Amazonas, sendo que a pesquisa foi realizada baseada em questionários distribuídos para alunos do curso do Plano Nacional de Formação de Professores da Educação Básica (PARFOR) da Universidade Federal do Amazonas, campus Envira e campus Eirunepé, sudoeste do estado do Amazonas.

A ampla maioria dos 40 estudantes, 90% deles, acham que o evento da friagem é um fenômeno que leva certo alívio para o conforto climático, pois mesmo as temperaturas ficando abaixo da média, a friagem ameniza o calor e a umidade, característico da região estudada.

Para a maioria dos estudantes, 55% deles, as friagens não trazem incômodo para a sua rotina, porém para 45% deles, os eventos dificultam o trabalho ao ar livre, principalmente nas primeiras horas da manhã.

A ampla maioria dos estudantes, 87% deles, afirma que as suas residências não estão preparadas para tais eventos. Por estarem situadas numa região equatorial, as construções da cidade de Eirunepé priorizam a ventilação para amenizar o calor e a umidade. Dessa maneira, quando a região é atingida por incursões de ar frio a sua população sente o desconforto térmico dentro de suas residências.

O resultado nos mostra que apesar da população residir numa região de clima tipicamente equatorial, onde as temperaturas médias não oscilam muito durante o ano, a maior parte da população, 60% dela, está preparada para se proteger quando tais eventos atingem a cidade.

A maioria das pessoas não teve a sua saúde afetada durante as incursões de ar frio, mas as crianças e os idosos ficam mais vulneráveis a tais eventos. Doenças respiratórias e artrites são as mais comuns para a região estudada.

Os eventos de friagem de 2000 e 2001 foram os mais intensos do período analisado, sugerindo que ocorreu uma mortalidade de peixes e conseqüentemente queda brusca no número de produtores de pescado no município de Lábrea. Eram 12 produtores em 2000 e no ano de 2001 só restou um produtor. Em relação à quantidade de peixes, caiu de 5.600 para 3.500 unidades entre 2000 e 2001. Nos anos seguintes (2002 a 2009), os eventos de friagem foram de fraca intensidade, com temperaturas do ar superiores a 15 graus Celsius, dessa maneira a produção de peixes não foi diretamente afetada pelos eventos de friagem, a produção de pescados oscilou por outros fatores, atingindo um pico de 25.000 peixes produzidos em 2006. Dessa forma podemos afirmar que os eventos de friagem podem trazer efeitos diretos na produção de peixes no estado do Amazonas, principalmente na porção sudoeste do estado.

5. Conclusões

O estado do Amazonas é afetado anualmente pelas incursões de ar frio durante período de Maio à Setembro (inverno austral). Essas massas de ar frio de origem polar, localmente conhecidas por friagens, ocasionam quedas bruscas de temperatura do ar e afetam principalmente a saúde das crianças e idosos, parcela da população mais vulnerável à doenças respiratórias decorrentes do choque térmico. Os eventos de friagem atingem principalmente as cidades do sudoeste do estado do Amazonas, pois as localizações dessas cidades coincidem com a direção dos ventos de origem polar, esses ventos são canalizados entre o planalto central brasileiro e a cordilheira dos Andes, Excepcionalmente os eventos de friagem podem ser muito intensos, podendo inclusive ultrapassar a linha do equador e chegar a atingir localidades como o Povoado Iauretê como ocorreu nos eventos de Julho de 2000 e Julho de 2010.

O evento de Julho de 2010 foi considerado o mais intenso do período estudado, foram verificadas temperaturas de 11.8 graus Celsius no sudoeste do estado e 16 graus Celsius na região noroeste do estado, ao norte da linha do equador.

A população das cidades do sudoeste do Amazonas, em sua maioria, não sofre impactos negativos com as incursões de ar frio. Pelo contrário, a grande porcentagem da população analisada, acredita que o fenômeno da friagem alivia o calor equatorial. As crianças e os idosos são os mais vulneráveis a tais eventos, pois o organismo dessa parcela da população é mais sensível a quedas bruscas das temperaturas. Por outro lado, os produtores de peixes, sentem os efeitos desses eventos, pois os animais da região equatorial não estão adaptados à temperaturas baixas na água (inferior a 20°C) e conseqüentemente pode ocorrer mortalidade generalizada dos pescados. Dessa forma, seria interessante criar um sistema de alerta de friagens para os piscicultores, para que estes pudessem criar medidas de prevenção (estufas) para que não ocorra a perda de produção dos peixes amazônicos.

Bibliografia

- GARREAUD, R. D. Cold air incursions over subtropical South America: mean structure and dynamics. *Mon. Weather Rev.*, v.128, n.7 p. 2544-2559, 2000.
- MYERS, V.A. A cold front invasion of Southern Venezuela. *Mon. Weather Rev.*, v. 92, n. 11, p. 513-521, 1964.
- PARMENTER, F. C. A Southern Hemisphere cold front passage at the Equator. *B. Am. Meteorol. Soc.*, v. 57, p. 1435-1440, 1976.
- SANCHO S.F., Análisis de los “friajes” en la amazonía peruana durante mes de julio del 2000. Instituto Geofísico del Perú. V.2 p. 21-30, 2001.

Análise dos efeitos da urbanização na cobertura vegetal e na temperatura de superfície na Amazônia Brasileira: estudo de caso do Município de Ananindeua – PA

Kahoma Cardoso de Andrade Ribeiro ^(a), Ivan Linhares Ribeiro ^(b)

^(a)Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro- UFRRJ; kahoma.andrade@gmail.com

^(b)Universidade Federal Fluminense – UFF; fobus13@gmail.com

Resumo

A urbanização é um processo inerente ao desenvolvimento das cidades. Esse fenômeno contribui para uma organização sócio-espacial que remodela os espaços urbanos. Estudar as cidades da Amazônia brasileira faz-se necessário devido à grande importância deste bioma na dinâmica climática local e regional. As áreas verdes atuam para um equilíbrio térmico urbano, pois é interessante entendermos como a vegetação e as alterações climáticas em ambientes urbanos podem influenciar na dinâmica ambiental em diversas escalas de análise. Sendo assim, o objetivo deste trabalho é analisar a cobertura vegetal existente no município de Ananindeua e sua relação com os efeitos térmicos, com base em técnicas em sensoriamento remoto para a identificação do Índice de Vegetação da Diferença Normalizada (NDVI) e da Temperatura de Superfície Terrestre (LST), utilizando imagens de satélites do Landsat-5 (TM), Landsat-8 (OLI) e Dados de Sensores de Infravermelho Térmico (TIRS) cobrindo um período entre os anos de 1984 e 2017.

Palavras chave: Amazônia, Ananindeua, urbanização, cobertura vegetal, temperatura de superfície.

1. Introdução

Os processos de interação superfície-atmosfera consistem em uma acentuada gama de transformações que ocorrem pelo ciclo natural e aquelas influenciadas e/ou aceleradas pela interferência humana.

No ambiente urbano, esses processos ficam mais evidentes pela presença de derivações que se apresentam em massa de edificações urbanas: na sua arquitetura, com seu sistema viário, aterros, eliminação de acidentes geográficos indesejáveis, substituições ou alterações, como aquelas produzidas pela vegetação original em parques ou jardins. Relacionado a isso, à própria dinâmica da população residente aí concentrada, circulando e desempenhando variadas atividades e serviços, contribui para que as cidades se tornem lugares onde as resultantes ambientais derivam de uma natureza retrabalhada e adaptada ao viver humano (Monteiro, 2015).

A urbanização é um processo inerente ao desenvolvimento das cidades. Esse fenômeno contribui para uma organização sócio-espacial que remodela os espaços urbanos de acordo com sua importância funcional e política, caracterizando assim um padrão espacial que se apresenta de modo diferenciado em cada cidade.

Nesse sentido, o caráter e a densidade das superfícies urbanas funcionam como controladoras sobre o clima térmico na escala local, ou seja, a área superficial total, considerando os prédios, estradas e a geometria das construções podem alterar o funcionamento de armazenamento e dispersão do calor gerado na atmosfera urbana (Barry and Chorley, 2012).

O objetivo do trabalho é analisar a cobertura vegetal existente no município de Ananindeua e sua relação com os efeitos térmicos, com base em técnicas em sensoriamento remoto.

2. Materiais e métodos

A área estudada é o município de Ananindeua, o qual está localizado entre as coordenadas geográficas de latitude 01°21'56" sul e longitude 48°22'20" oeste, inserido na região equatorial, fazendo parte da área metropolitana da capital Belém, no estado do Pará, Brasil. A localização estratégica do município e sua concentração demográfica, que conforme o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) apresenta uma população estimada 516.057 habitantes para o ano de 2017, o qualifica ser o segundo município mais populoso do Estado do Pará e o quarto da região Norte do Brasil.

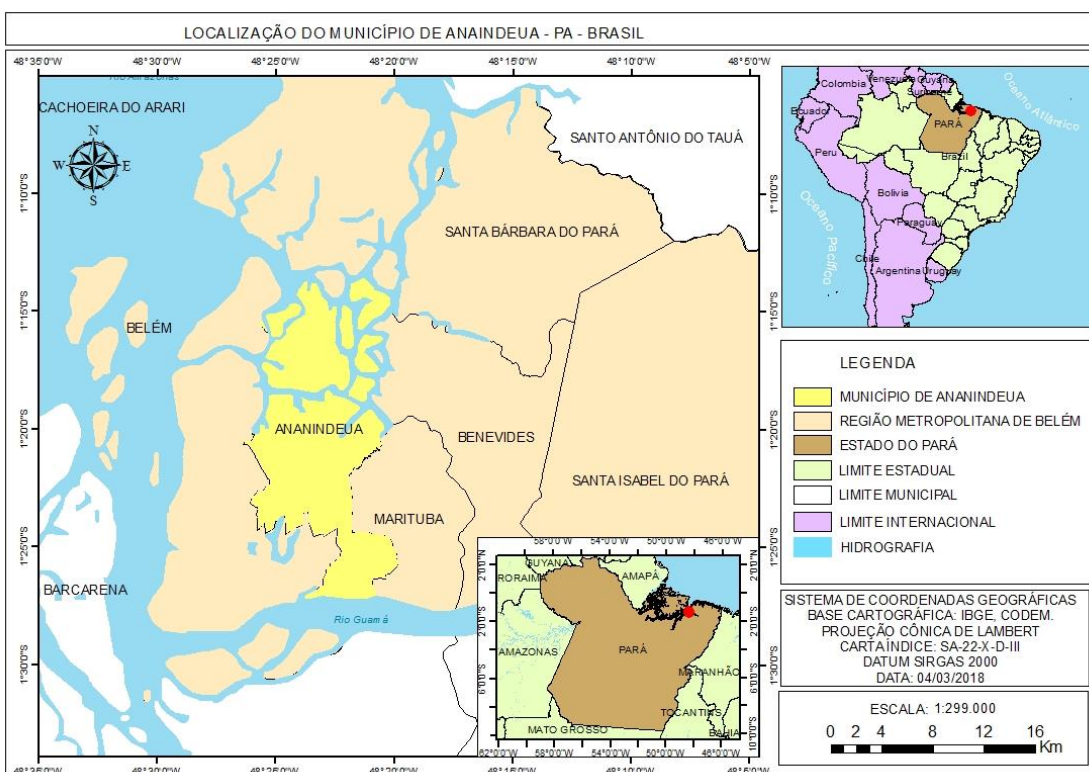


Figura 1 – Mapa de localização do Município de Ananindeua – PA – Brasil. Dados: IBGE.

A metodologia foi baseada na análise de um banco de imagens de satélite acessadas no site do Serviço Geológico dos Estados Unidos das Américas (USGS) com o critério da ausência de nuvens na área de estudo. Esse critério foi escolhido pelo motivo da dificuldade natural em encontrar imagens “limpas” na região Amazônica, devido à intensa atividade convectiva. Isso dificultou muito a aquisição das imagens.

Para o mapeamento foram utilizadas as imagens do sensor Thematic Mapper (TM) a bordo do satélite LANDSAT5 e do LANDSAT 8 OLI (Operational Land Imager) com o sensor TIRS (Thermal Infrared Sensor). Sendo assim, foram adquiridas imagens dos anos de 1984 e 2017 com a órbita-ponto 223-061 que cobriram a área de estudo. No processamento digital das imagens foi utilizado o software livre QGIS 2.8.2 em todas as etapas, desde o georreferenciamento até o levantamento dos dados de cobertura vegetal e temperatura de superfície que respectivamente foram avaliados a partir dos Índices de Vegetação de Diferença Normalizada (NDVI) e pela Temperatura de superfície terrestre (LST) baseado nos trabalhos de Isaya e Avdan (2016).

O processo das imagens consistiu em três etapas, sendo a primeira na verificação da correção geométrica, a segunda fase na estimativa de Índices de Vegetação de Diferença Normalizada (NDVI) e posteriormente a identificação da Temperatura de superfície terrestre (LST).

Na primeira etapa foi realizada baseada no processo de georreferenciamento das imagens, que consiste no reposicionamento da imagem através de parâmetros da imagem de referência, no caso onde as imagens foram associadas a uma projeção cartográfica (WGS 84) em função de uma imagem base Geocover_2003, sendo esta um composto da série Landsat e reprojctadas para o Datum WGS1984 UTM Zone 23 S.

A segunda fase foi realizada a identificação do NDVI, que segundo Ponzoni et. al. (2012) está baseado na diferença entre a máxima absorção em duas regiões espectrais do vermelho e do infravermelho-próximo, para o satélite LANDSAT5 correspondem as bandas 3 e 4, no LANDSAT 8 seriam as bandas 4 e 5.

Os valores de NDVI estão associados às superfícies específicas, a exemplo de corpos hídricos, solo e vegetação que apresentam simultaneamente NDVI os valores mais baixos (negativo), valores médios e valores mais altos, representando diferentes valores que variam de -1 a +1. No processo de LST foi utilizado o plug-in foi criado por Milton Isaya Ndossi e Ugur Avdan para a Temperatura de Superfície da Terra (LST) desenvolvido com a finalidade de extrair LST de imagem térmica infravermelha (TIR - Thermal InfraRed) adquirida pelo Landsat 5 TM, Landsat 7 ETM+ e Landsat 8 TIRS. Esse plug-in tem uma capacidade de converter Números Digitais (DN) para Radiância, Radiância para Temperatura de Brilho e para calcular a Emissividade de Superfície da Terra (LSE),

além de calcular o NDVI, fazendo as devidas correções. Para identificar a TSC é utilizada a banda termal das imagens, LANDSAT5 (banda 6) e LANDSAT 8 (Banda 10), resultando na espacialidade da temperatura de superfície em graus Celsius.

3. Resultados

O mapeamento de NDVI nos anos de 1984 e 2017 para o Município de Ananindeua resultou na figura 2 com os componentes A e B, respectivamente. Pela análise visual da imagem de 1984, percebe-se que a espacialidade das áreas apresentam cores que tendem do verde claro ao verde escuro com os maiores valores de NDVI, portanto uma presença maior de cobertura vegetal. Em contrapartida, o ano de 2017 apresenta um aumento das áreas antropizadas e a consequente diminuição da cobertura vegetal, principalmente na área central do município, representada pelas cores que varia entre o vermelho ao alaranjado.

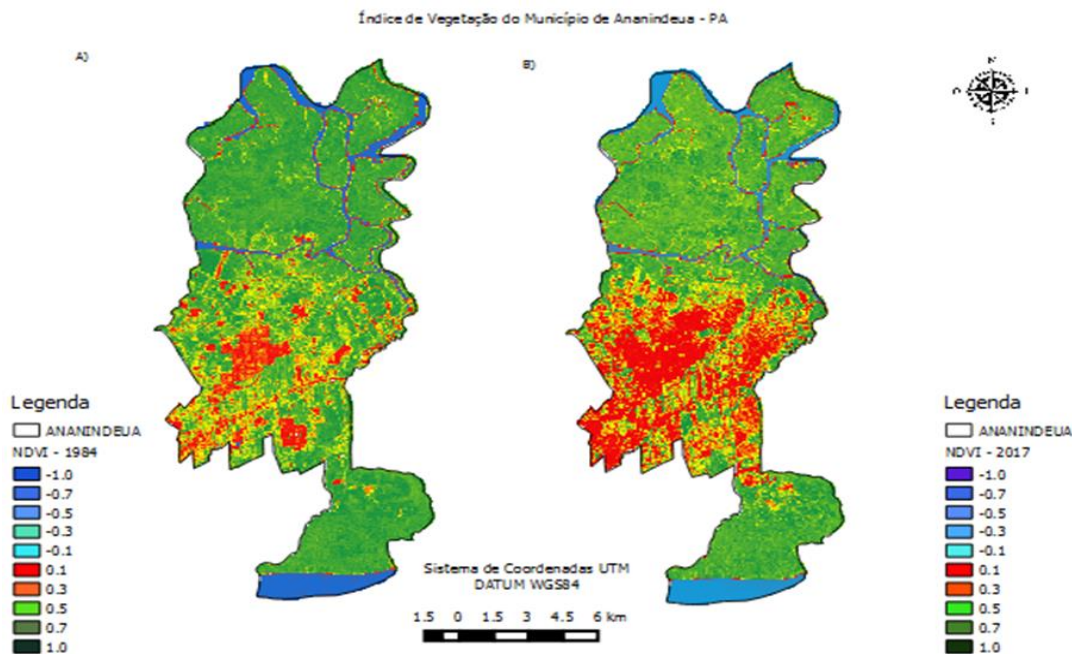


Figura 2 – Índice de Vegetação para o Município de Ananindeua/PA, Brasil nos anos de 1984 (A) e 2017 (B).
Imagens LANDSAT 5 e 8 (USGS).

A ocupação territorial do município de Ananindeua reflete a intensa urbanização regional que segundo Becker (2013) foi desencadeada pela geopolítica do governo militar visando um projeto de integração nacional concebido na década de 1960 e implantado na década de 1970, visando ocupar definitivamente a Amazônia brasileira. Neste sentido, há um significativo aumento de sua população do município, de maneira planejada ou não, decorrente do grande número de áreas ocupadas, destaca-

se principalmente a transição das décadas de 1970-1980, tendo sua maior expressão desse crescimento populacional a partir dos anos de 1980.

Rodrigues (1998) aborda que “nas décadas de 1970 e 1980, junto à periferização de classe média para Ananindeua, a ocupação espontânea passa a se intensificar e, provavelmente, mais ainda a ocupação habitacional planejada”, contribuindo assim para uma nova configuração espacial do município. Essas mobilidades populacionais contribuem para uma evolução demográfica à medida que o município de Ananindeua se desenvolvia em prol das políticas de habitação.

Em termos demográficos, o município de Ananindeua apresentou um aumento significativo que segundo dados do IBGE, entre os anos de 1970 e 1980, os números subiram de 22.527 habitantes para 65.878 habitantes. Ainda sobre essa perspectiva as décadas de 1990 e 2000, o crescimento foi de 88.151 habitantes para 393.569 habitantes. Esse aumento populacional será refletido na própria expansão urbana do município, acarretando uma série de transformações espaciais, além da diminuição da cobertura vegetal e na modificação do clima urbano.

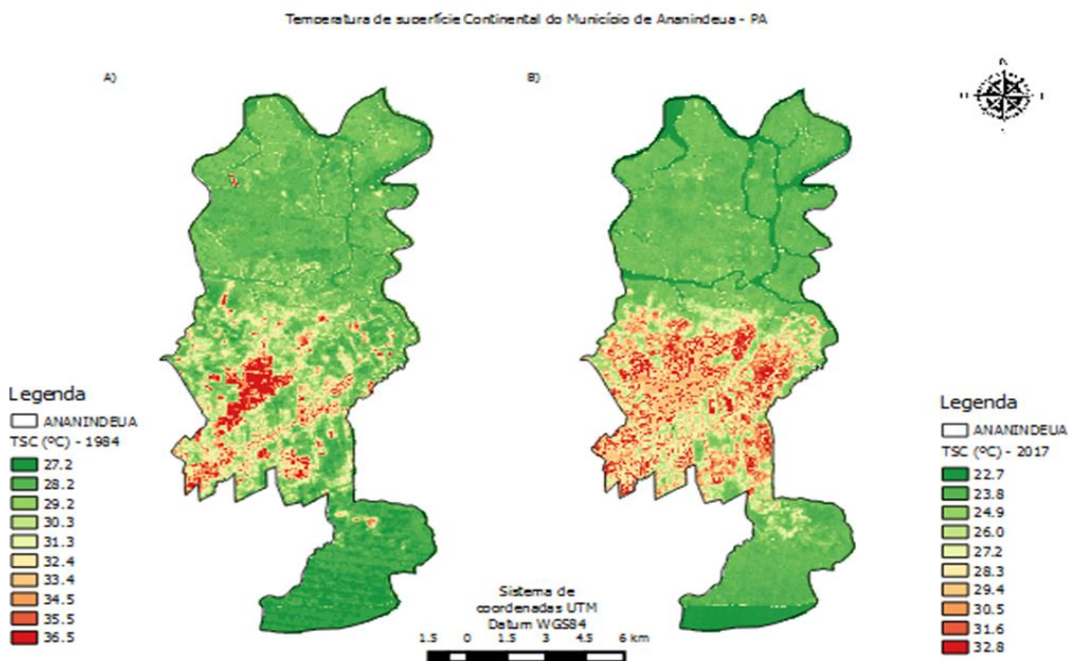


Figura 3 - Temperatura de superfície Continental para o Município de Ananindeua/PA, Brasil nos anos de 1984 (A) e 2017 (B). Imagens LANDSAT 5 e 8 (USGS).

Ao analisarmos as imagens A e B da figura 3 que ilustra a espacialidade dos valores de temperatura da superfície continental para o município de Ananindeua, é nítido visualizarmos o aumento na área de temperaturas mais elevadas na região central, variando entre 27.2 °C e 36.5 °C no ano de 1984 e de 22.7 °C a 32.8 °C no ano de 2017. Apesar do valor máximo de temperatura ter diminuído na imagem

do ano de 2017, as áreas que apresentam as cores que estão entre o alaranjado e vermelho apresentam as temperaturas mais elevadas e aparecem em maior extensão. Em contrapartida, as áreas de tonalidades mais verdes são áreas de temperaturas mais baixas.

4. Conclusões

A partir da identificação e espacialização da cobertura vegetal (NDVI) e da temperatura de superfície terrestre (TSC) no município de Ananindeua é possível perceber uma estreita relação entre as áreas de temperaturas mais elevadas com as áreas com baixo índice de vegetação. Essa concordância demonstrou que o crescimento urbano ocorrido nas últimas décadas no município, possibilitou a redução da vegetação e o consequente aumento da temperatura. Tal fato é de grande interesse ao planejamento urbano para evitar que isso afete a saúde da população local.

5. Bibliografia

Barry, R. G.; Chorley, J. R. (2012), *Atmosfera, tempo e clima*, 9 ed, translated by Costa, R. C., Bookman: Porto Alegre.

Becker, Bertha K. (2013), *A Urbe Amazônida*, Garamond : Rio de Janeiro.

Isaya Ndossi, M.; Avdan, U. (2016), “*Application of Open Source Coding Technologies in the Production of Land Surface Temperature (LST) Maps from Landsat: A PyQGIS Plugin*”. *Remote Sens*, vol 8, pp. 1-31.

Monteiro, Carlos Augusto de Figueiredo. (2015), *A Climatologia Geográfica no Brasil e a proposta de um novo paradigma*, in Lima, M. (ed), *A Construção da Climatologia Geográfica no Brasil*, 1ª ed, Alínea: Campinas – SP, pp. 61-126.

Ponzon I, F. J.; Shimabukuro, Y. E; Kuplich, T.M. (2012), *Sensoriamento remoto no estudo da vegetação*, 2ª ed, Atualizada e ampliada, Oficina de Textos: São Paulo.

Rodrigues, Eliene Jaques. (1998), *Banidos da Cidade e Unidos na condição: Cidade Nova; espelho da segregação social em Belém*, NAEA: Universidade Federal do Pará – UFPA.

Percepção dos usuários em áreas costeiras em relação às questões ambientais

Liuzelí Abreu Caripuna^(a), Márcia Aparecida da Silva Pimentel^(b)

^(a) Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, Universidade Federal do Pará; liuzeliacaripuna@gmail.com.

^(b) Prof.^a Dr.^a do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, Universidade Federal do Pará; mapimentel@ufpa.br.

Resumo

O presente trabalho tem como contexto a atividade turística atrelada ao aumento da geração de resíduos sólidos em área costeira. Trata a praia de Ajuruteua como um estudo de caso no município de Bragança no estado do Pará-Brasil. Nesse sentido, a pesquisa tem como objetivo analisar a percepção dos usuários em área costeira em relação às questões ambientais. Utilizou-se como metodologia as abordagens descritiva, exploratória e quantitativa. Para tanto, foram aplicados 100 questionários aos turistas, visitante e/ou excursionista. Na interpretação dos dados foi utilizada a estatística descritiva. Os resultados apontaram o perfil socioeconômico dos usuários, assim como, a percepção dos mesmos sobre as questões ambientais em área costeira, principalmente os relacionados a geração e disposição inadequada de resíduos sólidos em área costeira. É importante considerar a percepção dos usuários, pois a conscientização de cada um é essencial na redução de impactos ambientais negativos para qualquer localidade.

Palavras-Chaves: Turismo. Resíduos Sólidos.

1. Introdução

A finitude dos recursos naturais incentivou uma parcela da sociedade à mudança de pensamentos e atitudes relacionados às questões ambientais, propiciando um uso mais equilibrados desses recursos. No entanto, o sistema econômico do país contribui diretamente com um dos problemas que mais cresce na atualidade, a geração e disposição inadequada de resíduos sólidos.

Vale ressaltar que o aumento na geração de resíduos sólidos pode ser atrelado a diversas atividades, entre elas, a atividade turística, haja vista, que há um aumento associado ao fluxo de viajantes, facilitado pela interligação do agenciamento com o transporte e hospedagem possibilitando menor gasto com despesas de viagem, características do turismo de massa (CRUZ, 2003), associado por vezes ao turismo de sol e praia por movimentar um grande fluxo turístico.

Considerando o fato que a praia de Ajuruteua é uma área de forte atividade turística, seja na construção de segunda residência ou no fluxo sazonal de turistas, principalmente no mês de julho, influencia diretamente na maior produção de resíduos sólidos. Assim, esta pesquisa tem como objetivo analisar a percepção dos usuários em área costeira em relação às questões ambientais, principalmente o que tange a geração e disposição inadequada de resíduos sólidos.

2. Atividade Turística em Área Costeira

A crise ambiental proporcionou uma crescente preocupação às sociedades modernas, com isso percebe-se a ampliação do discurso acerca das questões ambientais. A Conferência de Estocolmo de 1972, consolidou-se como referência histórica a nível mundial nos debates sobre as questões ambientais. Incentivando pensar atividades sustentáveis, considerando a minimização dos impactos socioambientais, além do impulso econômico e da qualidade de vida local (RAMALHO; SILVA; RABINOVICI, 2010). Mesmo os consumidores tornando-se mais críticos ainda se observa crescentes problemas socioambientais, dentre eles a geração de resíduos sólidos.

A disposição inadequada dos resíduos sólidos traz grandes problemas para a sociedade. Vale salientar que as áreas costeiras com intensos fluxos turísticos deveriam ter uma atenção maior voltada para essa problemática a fim de se tomar soluções cabíveis. No Brasil há 17 estados costeiros com 395 municípios distribuídos numa extensão de 8.500 Km de costa, onde cerca de 25% da população é residente da zona costeira e torna-se cada dia mais suscetíveis a este problema crescente, sejam eles estéticos, econômicos, ambientais e/ou sociais (BRASIL, 2014).

Os problemas ambientais que envolvem resíduos em praias marítimas, fluviais e lacustres devem ser considerados a partir de um viés coletivo (ZANETI, 2006), haja vista, que as áreas costeiras, na sua maioria são bens de uso público e deveriam ser pensadas de maneira mais efetiva pelo poder público, em especial. Vale ressaltar que além das mudanças ocorridas a partir do processo tecnológico existem àquelas que acontecem a partir da mudança de pensamentos que propicia atitudes mais benéficas para o meio ambiente, entre elas a educação ambiental, que é tida por Dias (2007) como a possibilidade do despertar individual para as questões socioambientais, incentivando atos voltados à preservação e/ou conservação do meio.

Este contexto propicia desenvolver atividade turística mais consciente a através de um planejamento participativo. Entretanto, consumir turismo de maneira desordenada ainda vai produzir resíduos sólidos onde quer que se instale (ÁLVARES, 2010). Tais resíduos se manifestam de maneira complexa na sociedade, envolvendo diversos setores: econômicos, estéticos, saúde pública e entre outros, necessitando desta maneira o envolvimento de todos os segmentos sociais.

Em suma, o discurso atrelado aos resíduos sólidos em área costeira influenciada pela atividade turística possibilita inúmeros debates, principalmente quando associa-se a relação destes com o desenvolvimento de uma atividade sustentável. Pensar essas particularidades conjuntamente com a educação ambiental possibilita uma nova educação no que tange a atividade turística em área costeira.

3. Materiais e Métodos

Este trabalho teve como base metodológica a pesquisa bibliográfica, cujo objetivo “é o estudo sistematizado desenvolvido com base em material publicado em livros, revistas, jornais, redes eletrônicas, isto é, material acessível ao público em geral” (ALMEIDA, 2007, p.72). Utilizou-se também a metodologia descritiva e exploratória para melhor analisar o perfil dos usuários de Ajuruteua e verificar a questão dos resíduos. Além dessas metodologias, houve o uso da abordagem quantitativa com o intuito de proporcionar objetividade aos dados obtidos a partir da aplicação de 100 questionários destinados aos turistas, visitantes e/ou excursionista.

3.1 Área de estudo

A praia de Ajuruteua (Figura 1) possui quatro ecossistemas, dentre eles: o mangue, a restinga, as dunas e a praia. Está localizada no Nordeste do Pará a 40 km do município De Bragança (PEREIRA *et al.*, 2006).

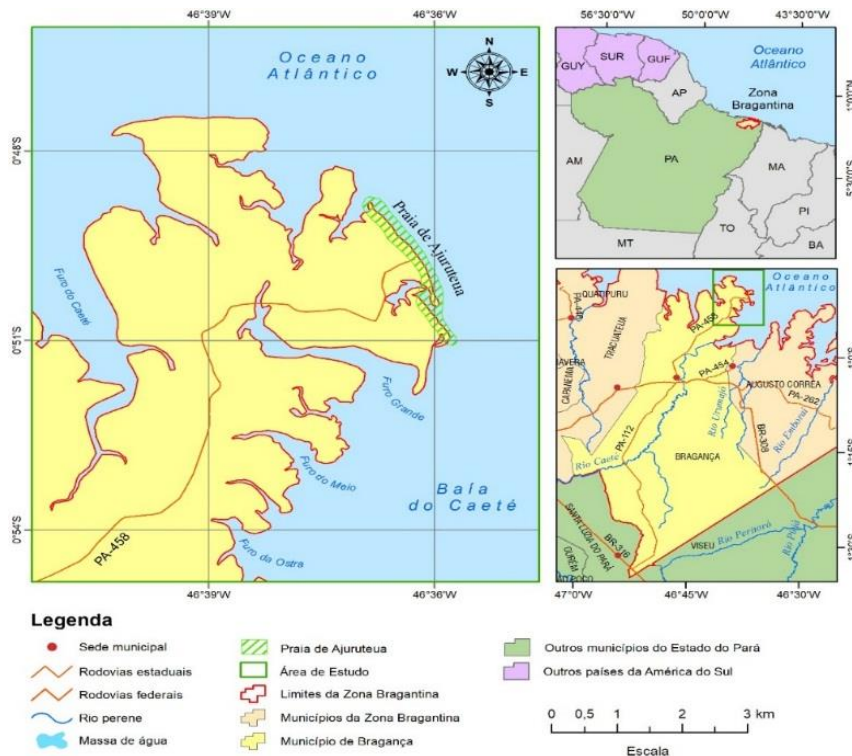


Figura 1 - Mapa de localização da Praia de Ajuruteua
 Fonte: Caripuna, 2018.

Com a construção da rodovia PA-458 em 1983, foi possível ligar o município de Bragança com a praia de Ajuruteua, promovendo maior ocupação do lugar, viabilizada pela imigração de pessoas de diversos lugares, esta ocupação se deu de maneira desordenada (PEREIRA *et al.*, 2006). Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2007) residem em Ajuruteua cerca de 400 famílias. Estas vivem basicamente da pesca artesanal, agricultura, catação de caranguejo, comércio (PEREIRA *et al.*, 2006) e da atividade turística (GUIMARÃES, 2005).

Em alta temporada a praia de Ajuruteua chega receber em torno de 45 mil turistas a cada final de semana do mês de julho (MENDES *et al.*, 2013). Apesar do forte atrativo natural que a cerca, existem determinados problemas ambientais que se destacam aos demais, como por exemplo, a ocupação desordenada em área de duna e mangue sem qualquer planejamento territorial, assim como, a erosão marinha conjuntamente com o mau acondicionamento de resíduos sólidos na região e impactos socioambientais decorrentes do grande fluxo turístico.

4. Resultados e Discussão

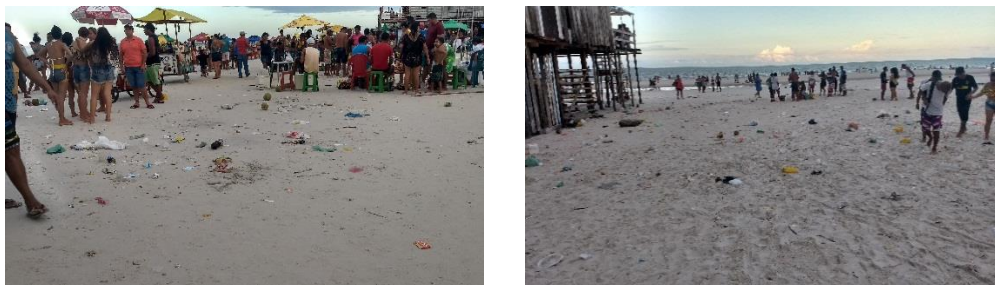
No perfil socioeconômico dos turistas, visitantes e/ou excursionistas, nota-se que a maioria (65%) dos entrevistados é do sexo feminino. Os frequentadores possuem maior faixa etária (35%) entre 31 a 40 anos, ou seja, faixas etárias produtivas. A renda familiar (46%) entre 1 a 2 salários mínimos, o que pode refletir no aumento do turismo doméstico, este definido como viagem dentro dos limites do seu país (OMT,1999). A maioria dos entrevistados (41%) possuem ensino médio completo seguido de 25% de superior completo, assim pode-se supor que a percepção dos entrevistados em relação às questões ambientais sejam mais específicas, haja vista, que a preocupação ambiental entre os mais instruídos é maior (OPNIÃO PÚBLICA, 2012).

Sobre a percepção dos frequentadores da praia achou-se interessante verificar a frequência que os mesmos iam à Ajuruteua e em qual período. 63% são de frequentadores que vão à Ajuruteua numa constância acima de 4 vezes e 68% vão somente em alta temporada. Pressupõem-se que a percepção destes turistas está mais aguçada para as questões ambientais, já que visitaram o lugar mais de uma vez, contudo, ter visitado o lugar somente em alta temporada pode direcionar o usuário à uma única percepção do lugar.

Foi perguntado o que achavam da limpeza pública a maioria (51%) responderam que a limpeza era considerada regular, seguido de 34% que relataram ser ruim, 14% disseram que achavam boa e apenas 1% disse ser ótima, essa visão está atrelada a praia e seu entorno, onde foi possível notar quantidades expressivas de lixos expostos sem qualquer preocupação com o meio.

A pergunta seguinte foi direcionada com o intuito de compreender a opinião dos entrevistados em considerarem o lixo um problema, 97% responderam “sim” e 3% responderam “não”. Apesar da maioria ter respondido “sim”, é interessante destacar que os que responderam que o lixo “não” é um problema justificaram que o maior problema é sua destinação final.

A fim de se ter uma visão a respeito da tipologia e quantidade de lixo produzido em Ajuruteua, perguntou-se aos entrevistados que tipo de lixo eles costumavam produzir na praia, foi indicado mais de um item: material orgânico com 78 vezes, plástico 61 vezes, metal 37 vezes, vidro 19 vezes, papel 18 vezes e pôr fim a opção “outros” tipos de lixo 1 vez. Nota-se que o que é produzido na praia é passivo de reciclagem, uma alternativa possível para a redução de tais resíduos. Durante a pesquisa notou-se um grande número de pessoas envolvidas por focos de disposição dos resíduos sólidos em Ajuruteua, com pode ser observado nas Imagens 1



Imagens 1 e 2 - Focos de disposição de resíduos sólidos na praia de Ajuruteua.

Fonte: A autora, 2017.

Após a pergunta anterior questionou-se o que eles faziam com esse lixo produzido na praia, 52% responderam jogar nas lixeiras, mas não foi observado nenhuma lixeira nas proximidades, este fato também foi pontuado pelos entrevistados; 25% deixa no lugar, pois como estavam consumindo num estabelecimento (bar ou restaurante), acreditavam que a responsabilidade era do dono e 23% leva para casa já que não encontravam no local infraestrutura suficiente que comportassem o lixo produzido na praia, assim a única solução seria levar para casa e despejar na área urbana, acarretando aumento de resíduos nas áreas urbanas.

Em relação a opinião dos entrevistados a respeito do que eles achavam das consequências produzidas pelo lixo nas praias, em geral e se já tiveram algum problema relacionado ao lixo nas praias que visitaram. As respostas para “O lixo produzido na praia pode prejudicar a saúde e segurança humana? O lixo produzido na praia gera impacto na fauna e flora? O lixo produzido na praia gera impacto para o turismo e economia? foram unânimes, 100% “sim”, são prejudiciais. Em relação aos problemas

personais em decorrência do lixo, 69% responderam não, 19% tiveram ferimentos, 7 % sentiram um certo desconforto no lugar e 5% adquiriram algum tipo de doença.

Procurando entender melhor o grande aumento de lixo nas áreas costeiras, procurou-se ouvir os frequentadores a partir de sua percepção o porquê de se ter lixo nas praias. Nesta pergunta eles ficaram livres para responder mais de uma opção e as respostas foram as seguintes: a falta de educação, 41 vezes; falta de consciência, 27 vezes; falta de responsabilidade social, 23 vezes; o aumento no número de visitantes e falta de políticas públicas 5 vezes cada; falta de lixeiras 4 vezes; falta de fiscalização 3 vezes e aumento do lixo orgânico, culpa dos proprietários, falta de coletores e redução da coleta apareceu 1 vez cada. Para Meyer (1991 *apud* IRVING, 2002) a educação é peça fundamental para que cada um possa conhecer e exercer a sua cidadania.

Por fim, houve o intuito de levantar soluções possíveis para a diminuição dos resíduos, como eles ficaram livres para responder, obteve-se mais de uma sugestão por pessoa: campanha de educação ambiental 46 vezes; distribuição de sacolas e responsabilidade social 15 vezes cada; limpeza pública 13 vezes; mais lixeiras 10 vezes; catadores na praia 6 vezes; coleta seletiva e parcerias poder público e empreendedores 5 vezes cada; sensibilização dos moradores locais, fiscalização e multa 2 vezes cada; reciclagem, placas educativas de alerta, regulamentação de bares e pousadas e construção de uma orla apareceram 1 vez cada.

Logo, é de suma importância repensar atitudes e o comportamento perante o uso dos recursos naturais, despertar a responsabilidade social e os valores éticos voltados à conservação do meio ambiente.

5. Considerações Finais

Várias atividades já são pensadas de maneira sustentável, e inúmeras atitudes e comportamentos seguem por esse viés na atualidade. No entanto, ainda é possível observar diversos problemas atrelados à falta de planejamento adequado, principalmente no que tange os resíduos sólidos em área costeira.

Os entrevistados puderam expressar sua percepção em relação à geração e disposição inadequada de resíduos sólidos em área costeira, assim como, contribuíram na classificação de tipologia desses resíduos, além de pontuarem o porquê desse aumento e quais as sugestões para minimizar esse crescimento. Desta maneira, vê-se que é importante considerar a percepção dos usuários, pois a conscientização de cada um é extremamente importante na redução de impactos ambientais negativos para qualquer localidade.

6. Bibliografia

- Almeida, M. A. C. de (2007). *Projeto de pesquisa: guia prático para monografia*. 4. ed. Rio de Janeiro: WAK.
- Álvares, P. B. (2010). *Lixo turístico e a importância da gestão integrada de resíduos sólidos para um turismo sustentável: o caso de Caldas Novas, Goiás*. Dissertação de Mestrado. Brasília: Universidade de Brasília, Brasília.
- Brasil. Ministério do Meio Ambiente (2014). *Lixo marinho: Contribuições para IV Conferência Nacional de Meio Ambiente. Subsídios para o Texto Base*. Gerência Costeira. Brasília, DF.
- Brasil. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2007). *Contagem da população*. Brasília.
- Cruz, R. de C. A. da (2003). *Introdução à geografia do turismo*. 2. ed. São Paulo: Roca.
- Dias, R. (2007). *Turismo sustentável e meio ambiente*. São Paulo: Atlas.
- Irving, M. de A (2002). Participação: questão central na sustentabilidade de projetos de desenvolvimento. In Irving, M. de A.; Azevedo, J. *Turismo: o desafio da sustentabilidade* (pp. 35-45). São Paulo: Futura.
- Mendes, R. M. da L.; Alves, M. M. da S.; Kawamoto, M. S.; Barreiros, N. M (2013). Análise dos impactos ambientais ocasionados por resíduos sólidos pelo fluxo turístico na ilha de Ajuruteua-PA. In: *Anais X Congresso Nacional de Meio Ambiente de Poços de Caldas*. (pp.2). Minas Gerais.
- Mészáros, I. (2002). *Para além do capital*. São Paulo: Boitempo.
- Pereira, L. C. C.; Ribeiro, M. de J. S.; Guimarães, S. F., Martins, D. de O. P. W.; Costa, R. M. da (2006). *Formas de Uso e ocupação na praia de Ajuruteua-Pará (Brasil)*. Desenvolvimento e Meio Ambiente, n. 13. Paraná: Editora UFPR.
- Ramalho, A. L.; Silva, P. B.; Rabimovici, A. (2010). O turismo no contexto da sustentabilidade. In Neiman, Z.; Rabimovici, A. (Orgs.). *Turismo e meio ambiente no Brasil*. São Paulo.
- Zaneti, I. C.B. B. (2006). *As sombras da modernidade: o sistema de gestão em Porto Alegre*. Porto Alegre: SR. FAMRS.

Avaliação de impacto ambiental na comunidade de moradores Chico Mendes em Mosqueiro-Belém-PA/Brasil

Liuzelí Abreu Caripuna^(a); Willa da Silva dos Prazeres^(b); Alderuth da Silva Carvalho^(c); Márcia Aparecida da Silva Pimentel^(d)

^(a) Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, Universidade Federal do Pará; liuzeliacaripuna@gmail.com.

^(b) Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Religião, Universidade do Estado do Pará; willa.sprazereshotmail.com.

^(c) Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, Instituto Federal do Pará; alderuth.carvalho@edu.ifpa.br.

^(d) Prof^a. Dr^a. do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais. Universidade Federal do Pará; mapimentel@ufpa.br.

Resumo

Esta pesquisa tem por objetivo avaliar os impactos ambientais na fase de consolidação da Comunidade Chico Mendes em Mosqueiro, distrito de Belém do Pará-Brasil, aplicando como metodologia uma adaptação da matriz de interação de Leopold e check-list ponderado quantitativo. Foram avaliados os impactos no meio antrópico utilizando os atributos: natureza, abrangência, intensidade, efeito, temporalidade, reversibilidade, duração, magnitude e importância de algumas atividades e efeitos relacionados. Os impactos resultantes da ação humana na fase de consolidação no componente ambiental foram: a) saúde, na sua maioria foi negativo de magnitude e importância baixa, média e alta; b) população, na sua maioria foi positivo de magnitude e importância baixa, média e alta e c) economia, na sua maioria foi positivo de magnitude baixa e importância média e alta. A matriz de interação e o check-list ponderado quantitativo são de fácil manuseio e eficácia para avaliar impactos ambientais.

Palavras-chave: Meio Antrópico. Matriz de Interação. Check-list Ponderado.

1. Introdução

A referida pesquisa tem por objetivo avaliar os impactos ambientais na fase de consolidação da Comunidade Chico Mendes, localizada em Mosqueiro, distrito do município de Belém do Pará. Esta Comunidade surge como ocupação irregular em Terras da União, de forma acentuada a partir do ano de 2007 e, em 2013 sob o processo de Nº 04957.004060/2013-86 inicia o procedimento de legalização junto à Secretaria do Planejamento da União (SPU) para tornar-se um ente jurídico com Cadastro Nacional da Pessoa Jurídica (CNPJ), tendo o nome reconhecido como Comunidade de

Moradores da Chico Mendes (MORALES, RIBEIRO, VERA, 2015). Para alcançar os objetivos assinalados acima, utilizou-se como metodologia uma modificação da matriz de interação de Leopold e check-list ponderado quantitativo.

2. Avaliação de Impacto Ambiental em Área de Ocupação Irregular

As ocupações irregulares em espaços florestais ou em desuso no Estado do Pará são comuns, principalmente, por grupos de baixa renda, as chamadas pejorativamente “invasões” ocorrem de maneira desordenada. Portanto, quando os assentamentos humanos não ocorrem de forma justa e planejada, há impactos ambientais e sociais.

O impacto social, biológico e físico originado pela prática de diversas atividades no meio, “são consideradas negativas de grande magnitude pela forma como estas agridem o meio ambiente no processo de ocupação do mesmo” (MORALES; RIBEIRO; VERA, 2015). Os passivos ambientais começaram a ser contabilizados no Brasil a partir da metodologia de Avaliação de Impacto Ambiental (AIA), onde o Banco Mundial e o Banco Interamericano de Desenvolvimento – BID solicitavam como requisito de financiamento de projetos, na década de 70, os quais exigiam o relatório de viabilidade pela AIA, o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e o Relatório de Impacto Ambiental (RIMA).

A AIA é definida como uma série de procedimentos legais, institucionais e técnico-científicos, com o intuito de caracterizar e dimensionar os aspectos físicos; indicar os possíveis impactos que o projeto pode ocasionar e sua reversibilidade; prever a magnitude e a importância desses impactos, tendo como meta a mensuração qualitativa e quantitativa do objeto analisado (BITAR; ORTEGA, 1998).

Nesse contexto a aplicação da AIA na Comunidade Chico Mendes, possibilita descrever e analisar os impactos causados pelas formas de ocupações irregulares. Tais espaços são considerados impróprios para a população ocupante, pois não possuem serviços básicos para atender às famílias residentes. Em consonância com a Resolução Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA 001/86, impacto ambiental é determinado como qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente engendrada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas direta ou indiretamente.

As inúmeras ocupações irregulares localizadas no espaço geográfico do Estado do Pará desrespeitam os fundamentos legais de ocupação e preservação ambiental, fogem ao Artigo 6º da Constituição Federal que concede o direito à moradia digna, advento da Emenda Constitucional nº 26/00, em seu artigo 6º, *caput*: “São direitos sociais a educação, a saúde, a alimentação, o trabalho, a moradia, o

lazer, a segurança, a previdência social, a proteção à maternidade e à infância, a assistência aos desamparados, na forma desta Constituição” (Grifo do autor).

De acordo com os direitos legais todo cidadão tem direito a uma moradia digna e serviços básicos, toda via estas ocupações por serem ditas irregulares são impedidas desses direitos e consequentemente afetam o meio com suas atividades. Nesse sentido, são desenvolvidos métodos para realizar a AIA, entre eles a matriz de Leopold, definida como método de identificação que relaciona os fatores ambientais e as atividades antrópicas ou ações de um projeto.

Leopold cria em 1971 uma matriz de interação para ser usada pelo Serviço Geológico do Interior dos Estados Unidos com o intuito de correlacionar os fatores ambientais com as prováveis práticas dos projetos da Instituição (CAVALCANTE; LEITE, 2016). Sua matriz considerava que os impactos proporcionam dois predicados principais: magnitude (grandeza em escala espaço-temporal da interação das ações) e importância (intensidade do efeito na área de influência do empreendimento ou fora dele, correspondente ao fator ambiental). Portanto, trata-se de uma matriz de interação bidimensional simples, dependendo dos fatores externos permite estabelecer o nível de impacto do meio e surge com o objetivo de suprir as deficiências das listagens ou *check-list*.

3. Materiais e Métodos

Como procedimento metodológico foi aplicado matriz de interação de Leopold adaptada e *check-list* ponderado quantitativo, onde foram correlacionados alguns elementos ambientais com elementos da fase de consolidação da ocupação. Tais atividades foram consideradas a partir de sua potencialidade de impacto ao meio, assim como os possíveis elementos afetados pelas atividades antrópicas.

Apesar da matriz de interação de Leopold ter sido criada em 1971, seus parâmetros de avaliação continuam sendo aplicados por inúmeros pesquisadores (com adaptações para cada pesquisa), entre eles, alguns foram adotados como estudo de caso para esta pesquisa: “Aplicação de *check list* quantitativa para avaliar os impactos ambientais nos meios físico, biológico e antrópico causados pelas ocupações irregulares – estudo de caso Ocupação Chico Mendes” (MORALES; RIBEIRO; VERA, 2015); “Aplicação da Matriz de Leopold como ferramenta de avaliação dos aspectos e impactos ambientais em uma fábrica” (CAVALCANTE; LEITE, 2016).

Diante desse contexto, percebe-se que seu uso está atrelado ao fato de ser uma ferramenta de fácil compreensão e baixo custo, a qual correlaciona os fatores biofísicos com as ações sociais, além de ter um caráter multidisciplinar fundamentado em dados qualitativos e quantitativos.

Com base na identificação das atividades consideradas para essa pesquisa foi realizado o cruzamento das informações de maneira ponderada para os aspectos de magnitude e importância. No cálculo da magnitude e importância foi utilizada a fórmula matemática de Conesa (2000), a qual se respalda no uso de pesos diferenciados dos atributos. A magnitude é expressa pela somatória dos atributos: Intensidade – I, Abrangência – A e da Reversibilidade – R e multiplicada pela Natureza – N (equação 1), sendo considerada como baixa, média e alta de acordo com os intervalos (Tabela I). A importância do impacto é indicada pela somatória dos atributos citados anteriormente e pelos: Efeito – E, Temporalidade – T e Duração – D, para esses atributos são conferidos pesos diferenciados, considerando a significância de cada um e as faixas de valores classificadas como baixa, média e alta. A distribuição dos pesos e seus respectivos valores podem ser observados na Tabela I.

$$\text{Equação 1: } M = N * (I + A + R) \quad \text{Equação 2: } I = N * (3I + E + 2A + T + 2D + R)$$

Tabela I - Valores dos atributos Magnitude e Importância, respectivamente.

Valoração da Magnitude	Intervalo	Valoração da Importância	Intervalo
Baixa	±3 a ±5	Baixa	≤ ±18
Média	±6 a ±8	Média	≥ ±19 a ±24
Alta	±9 a ±12	Alta	≥ ±25 a ±40

Fonte: Adaptada a partir de Morales; Ribeiro; Vera, 2015.

Os atributos dispostos na matriz foram categorizados e ponderados em classes conceituais de acordo com as diretrizes da Resolução Conama 001/86, conforme se observa a seguir:

Tabela II – Classes conceituais utilizados para categorizar os impactos na Matriz.

Intensidade (I)	Baixa	1
	Média	2
	Alta	4
Efeito (E)	Indireto	1
	Direto	4
Abrangência (A)	Pontual	1
	Local	2
	Regional	4
Temporalidade (T)	Longo prazo	1
	Médio prazo	2
	Imediato	4
Duração (D)	Temporário Curto	1
	Temporário Longo	2
	Permanente	4
Reversibilidade (R)	Reversível	1
	Irreversível	4
Natureza (N)	Positivo	1
	Negativo	-1

Fonte: Resolução Conama 001/86.

3.1 Área de estudo

A Comunidade Chico Mendes em Mosqueiro está inserida no distrito de Belém do Pará-Brasil, localizada a margem direita da PA-50. A área ocupada abrange uma extensão de aproximadamente 47,14 hectares com cerca de 500 famílias assentadas (MORALES; RIBEIRO; VERA, 2015). As famílias vivem basicamente da produção agrícola de subsistência e comercialização do excedente dessa produção.

Vale ressaltar que a fase de instalação da ocupação proporcionou impactos ambientais negativos, principalmente os relacionados à retirada da mata nativa para construção das habitações e para o desenvolvimento de suas atividades agrícolas.

4. Resultados e Discussão

Foram avaliados os impactos no meio antrópico aplicando um formulário previamente confeccionado com alguns elementos ambientais e da fase de consolidação, considerando os componentes de economia, população e saúde. Na Tabela III é possível observar os dados obtidos, os números -1, + 1 significam impactos representados como negativos e positivos, respectivamente.

Enquanto o número 0 representa impactos que não se aplicam ou não tiveram importância para Comunidade.

Tabela III - Matriz de Leopold Modificada

Meio		MATRIZ DE LEOPOLD MODIFICADA																								
		Componente Ambiental	Elemento Ambiental	Fase de Consolidação												ATRIBUTOS										
				Limpeza de mata sobosque	Queima de material fóssil	Retirada da mata ciliar	Cultura de curto prazo	Cultura de longo prazo	Infraestrutura avicultura	Instalação de fossa séptica	Geração de resíduos	Coleta de resíduos	Geração de efluentes	Abertura de vicinais	Roçagem	Somatória dos positivos	Somatória dos negativos	Intensidade	Efeito	Abrangência	Temporalidade	Duração	Reversibilidade	Natureza	Magnitude	Importância
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	+	-	I	E	A	T	D	R	N						
MEIO ANTRÓPICO	ECONOMIA	Geração de emprego e renda	1	-1	-1	-1	1	1	1	1	-1	1	-1	1	1	7	-5	2	4	1	4	4	1	1	4	25
		Incremento do comércio local	2	-1	-1	1	1	1	1	1	-1	1	-1	1	1	8	-4	2	4	2	4	2	1	1	5	23
		Comercialização	3	-1	-1	-1	1	1	1	1	-1	1	-1	1	1	7	-5	2	4	2	4	2	1	1	5	23
	POPULAÇÃO	Educação	4	-1	-1	-1	1	1	0	1	-1	1	-1	1	1	6	-5	2	1	1	4	2	1	1	4	18
		Transporte	5	-1	-1	-1	0	0	0	0	-1	1	-1	1	1	3	-5	3	1	1	2	2	1	-1	5	-19
		Moradia	6	1	1	-1	1	1	1	1	-1	1	-1	1	1	9	-3	2	4	1	2	4	1	1	4	23
		Nível organizacional	7	1	1	-1	1	1	1	1	-1	1	-1	1	1	9	-3	2	4	1	2	4	4	1	7	26
	SAÚDE	Bem-estar da população	8	-1	-1	-1	1	1	1	1	-1	1	-1	1	1	7	-5	2	4	1	4	4	1	1	4	25
		Risco de acidentes	9	-1	-1	-1	-1	-1	0	1	-1	1	-1	1	-1	3	-8	1	4	1	4	1	1	-1	3	-16
		Percepção da qualidade da água	10	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	-1	2	-10	3	4	4	2	2	4	-1	11	-31
		Saneamento	11	-1	-1	-1	-1	-1	0	1	-1	1	-1	-1	-1	2	-9	3	4	4	2	2	4	-1	11	-31
		Perfil epidemiológico	12	-1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	1	-1	-1	-1	4	-8	3	4	4	2	2	1	-1	8	-28

Fonte: Adaptada a partir de Morales; Ribeiro; Vera, 2015.

A partir do cruzamento entre os elementos ambientais e os da fase de consolidação, percebeu-se que os impactos ambientais tiveram como resultado: a) saúde – apresentam impactos, na sua maioria

negativos com magnitude e importância variando entre baixa, média e alta; b) população – apresentam impactos, na sua maioria positivos com magnitude e importância variando entre baixa, média e alta e c) economia – apresentam impactos positivos de magnitude baixa e importância estando entre média e alta.

Constatamos na matriz que os impactos avaliados segundo o grau de extensão e o significado do impacto para a população, de acordo com a magnitude e importância, respectivamente, indica que as atividades decorrentes de ocupação irregular na fase de consolidação no meio antrópico causam impactos negativos no componente ambiental saúde (Vide Figuras 1 e 2), no entanto, população e economia na sua maioria apresentam impactos positivos.



Figura 1 - Mata ciliar retirada das margens de igarapé.
Fonte: Autores, 2017.



Figura 2 - Geração de resíduos sólidos.
Fonte: Autores, 2017.

5. Considerações Finais

As ocupações irregulares que ocorrem de maneira desordenada tendem a gerar grandes danos ambientais, os quais podem ser quantificados a partir de alguns métodos. Neste caso, avaliados pela matriz de interação de Leopold modificada e *check-list* ponderado quantitativo. Os resultados obtidos puderam expressar os valores condizentes à magnitude e importâncias de alguns impactos sofridos na fase de consolidação da Comunidade Chico Mendes, que na sua maioria foram impactos positivos, principalmente, no quesito economia e população.

Quanto aos impactos negativos, uma vez percebidos que os impactos sobre o meio natural e infraestrutura repercutiram diretamente nos resultados relacionados à saúde, as medidas de mitigação dos impactos para essa comunidade devem priorizar projetos de recuperação de áreas verdes como matas ciliares e nativas, projetos de infraestrutura ligados a saneamento básico, além de projetos de conscientização ambiental e social. Em suma, a matriz de interação juntamente com o *check-list* ponderado quantitativo se apresentam fácil manuseio e eficácia para avaliação de impactos

ambientais causados pelas ocupações irregulares, como pode ser observado na Comunidade “Chico Mendes”.

6. Bibliografia

Brasil [leis, etc.]. Título VIII, Capítulo VI, Artigo 6º. (2009). Constituição da República Federativa do Brasil: promulgada em 5 de outubro de 1988. São Paulo: Saraiva (Coleção Saraiva de Legislação).

Bitar, O. Y.; Ortega, R. D. Gestão Ambiental. (1998). In: Oliveira, A. M. S.; Brito, S. N. A. (Ed.). Geologia de Engenharia. (pp. 499-508). São Paulo: Associação Brasileira de Geologia de Engenharia (ABGE).

Cavalcante, L. G.; Leite, A. O. (2016). Aplicação da Matriz de Leopold como ferramenta de avaliação dos aspectos e impactos ambientais em uma fábrica de botijões. *Revista Tecnologia*. [Online] v. 37, n. 1, pp. 111-124. Disponível em: <http://periodicos.unifor.br/tec/article/view/5698/4637>. [Acedido em 10 de fevereiro de 2018].

Conesa, V. (2000). *Guía Metodológica para la Evaluación de Impacto Ambiental*. Madrid: Mundi-Prensa.

Conselho Nacional do Meio Ambiente. (1992). Resoluções do CONAMA 237/ 1986. Brasília: IBAMA, 2ª ed.

Leopold, L. B. (1971). A procedure for evaluating environmental impact. *Geological Survey Circular*, Washington, n. 645, pp. 1-16.

Morales, G. P.; Ribeiro, H. M. C.; Vera, M. A. P. (2015). Aplicação de check list quantitativa para avaliar os impactos ambientais nos meios físico, biológico e antrópico causados pelas ocupações irregulares – estudo de caso ocupação Chico Mendes. *Revista SODEBRAS* [Online] v. 10, n. 113, pp. 40-44.

Muratori, A. M. (1998). A natureza no final do século XX. In: *Revista Paranaense de Geografia*. Curitiba – PR n. 03, pp. 46-48.

Pará. (2010). Secretaria de Estado de Meio Ambiente. Disponível em: <http://www.sema.pa.gov.br/interna>. [Acedido em 22 de novembro de 2017].

Alagamentos: Mapeamento e percepção dos moradores de um Bairro Central em Belém (PA) – Amazônia Oriental Brasileira

Lana Nunes ^(a), Márcia Pimentel^(b), J. da Silva^(c)

(a) Instituto de Geociências, Universidade Federal do Pará; lanapnunes@gmail.com

(b) Instituto de Geociências, Universidade Federal do Pará; mapimentel@ufpa.br

(c) Instituto de Geociências, Universidade Federal do Pará; jaqueportal@ufpa.br

Resumo

A pesquisa tem como objetivos investigar a gênese dos alagamentos em Belém, bem como, mapear os principais pontos de ocorrência de alagamentos, medidas de prevenção e práticas adotadas segundo a percepção dos moradores do bairro da Cremação – Belém - Pará - Brasil. Para isto, foram realizados as seguintes etapas: levantamento bibliográfico da literatura sobre a temática, confecção de mapas, aplicação de questionário e processamento dos dados coletados. O resultado desta pesquisa revelou que a área de estudo apresenta elementos significativos, naturais e antrópicos, para a ocorrência de alagamentos. Quanto as ocorrências de alagamentos a maioria dos entrevistados declararam não haver registros dos mesmos na área investigada apesar de haver várias ocorrências catalogadas pela Defesa Civil. Dentre as práticas adotadas pelos moradores e medidas de combate aos alagamentos estão: limpeza das galerias e práticas de educação ambiental.

Palavras chave: alagamentos, ambiente urbano, percepção socioambiental, Belém.

1. Introdução

Em Belém, os alagamentos associados aos eventos de precipitação intensa são um problema recorrente no cotidiano da cidade que perdura desde sua fundação (ARAUJO et. al., 2013). No período conhecido como inverno Amazônico, os alagamentos trazem consigo gastos a administração pública municipal, bem como, diversos transtornos à população belenense afetando diretamente a qualidade de vida (BRITO, 2012; SOUSA, 2016).

Assim, torna-se indispensável identificar, mapear e monitorar estas áreas, além de conhecer a gênese e suas implicações. Para tanto, foi selecionado como locus de pesquisa o bairro da Cremação, um dos bairros mais populosos, localizado na área urbana do município de Belém/PA (IBGE, 2010). A escolha do bairro deve-se, a grande incidência de registros de alagamentos associados ao aumento do volume de chuvas nos últimos anos (CENSIPAM, 2017; PEGADO, 2014).

Dentro deste contexto, o presente estudo tem como objetivo mapear as ocorrências, frequência, consequências e causas dos alagamentos, além de investigar medidas de prevenção e práticas adotadas segundo a percepção dos moradores do bairro da Cremação – Belém - Pará – Brasil.

2. Materiais e Métodos

2.1 Área de Estudo

O município de Belém, capital do Estado do Pará, região Norte do Brasil, apresenta um clima predominantemente quente e úmido, característico das Florestas Tropicais. A temperatura média anual é de 26°C, com umidade relativa do ar de 84%. A precipitação média anual é de 2.889 mm. Há duas estações bem definidas: a que vai de dezembro a maio, com maior intensidade de chuvas e temperaturas mais amenas, e de junho a novembro, caracterizadas por baixa pluviosidade e temperaturas mais quentes. No município a topografia é pouco variável e plana. Na área urbana da cidade de Belém, grandes áreas estão abaixo da cota de 4 metros, sofrendo influência das marés altas e ocasionando dificuldades no escoamento nas águas pluviais (BELÉM, 2011; BELÉM, 2014).

A hidrografia da cidade é marcada pelo rio Guamá e pela Baía do Guajará. A área continental do município é composta por 13 bacias hidrográficas e, todo sistema hidrográfico da região sofre a influência das marés do oceano Atlântico. As oscilações dos níveis das águas, decorrentes das variações sazonais, elevam o nível d'água dos inúmeros canais que cortam a cidade, ocasionando inundações periódicas. Esta situação se torna ainda pior quando as marés altas coincidem com o período chuvoso da região (FENZEL, 2010).

Esta pesquisa foi realizada no bairro da Cremação localizado na área urbana do município de Belém, capital do Estado do Pará, região Norte do Brasil (Figura 01). O bairro apresenta uma população de 31.264 habitantes distribuídos em 149 hectares, dos quais 51,68% são de áreas alagáveis, sendo constituído por aglomerados de ocupações precárias e de saneamento inapropriado devido ao estabelecimento de ocupação pela população em áreas inadequadas (IBGE, 2010; BRITO, 2012; PEGADO, 2014). Quanto à hidrografia, o bairro é cortado pelos canais da Dr. Moraes, Caripunas, 14 de Março e Quintino Bocaiúva que desembocam as margens do rio Guamá, vinculados a Bacia Hidrográfica da Estrada Nova (BHEN).

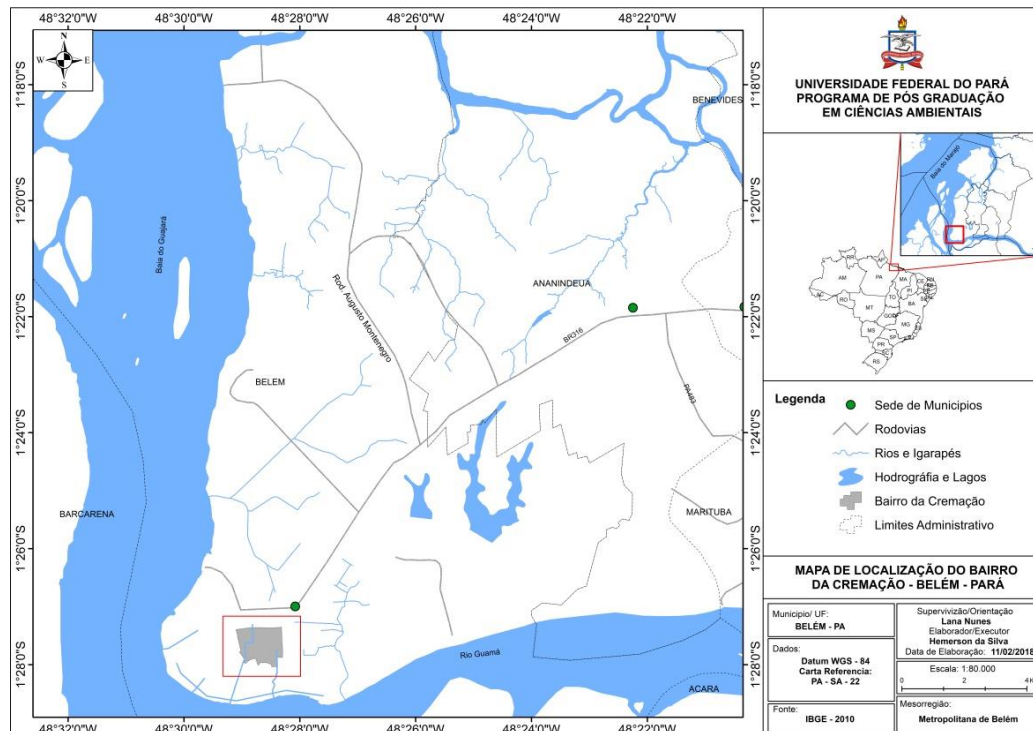


Figura 01 – Mapa de localização da área de estudo.

Fonte: Dos autores, 2018.

2.2 Procedimentos Metodológicos

Os procedimentos metodológicos consistiram de: levantamento bibliográfico da literatura sobre a temática, confecção de mapas, aplicação de questionário e processamento dos dados coletados. A pesquisa teve como base teórico-metodológica os preceitos do Sistema Ambiente Urbano (S.A.U.) desenvolvidos por Mendonça (2004).

O mapeamento dos pontos de alagamentos foram realizados através de dados fornecidos pelo Centro Gestor e Operacional do Sistema de Proteção da Amazônia (CENSIPAM, 2017) e através do questionário aplicado a população no mês de agosto de 2017. As causas, medidas de combate e prevenção dos alagamentos foram obtidas através de trabalho de campo e questionário mencionado anteriormente.

O questionário foi aplicado a 10 moradores residentes no bairro da Cremação, escolhidos através de amostragem aleatória simples. O mesmo era constituído por 06 perguntas acerca dos alagamentos no bairro investigado, 05 perguntas, em que requer uma resposta direta e limitada e 01 questão, em que requer a opinião do entrevistado.

As informações referentes a implicações dos alagamentos, no bairro da Cremação, foram obtidas através de informações jornalísticas, uma vez que estas tem-se mostrado como um método eficaz de análise por apresentar as consequências que os alagamentos tem acarretado nas cidades.

3. Resultados e Discussões

Com o objetivo de mapear os pontos de alagamentos no bairro investigado, o primeiro questionamento realizado referia-se a: Existem problemas de alagamentos em sua rua? O total de 100% dos moradores entrevistados relataram não ter problemas de alagamentos na sua rua. É importante ressaltar que, apesar de não haver sido relatado pelos moradores registros de alagamentos em seu bairro, nos últimos anos, tem se registrado um aumento no número de ocorrências destes eventos (CENSIPAM, 2017) (Figura 02).

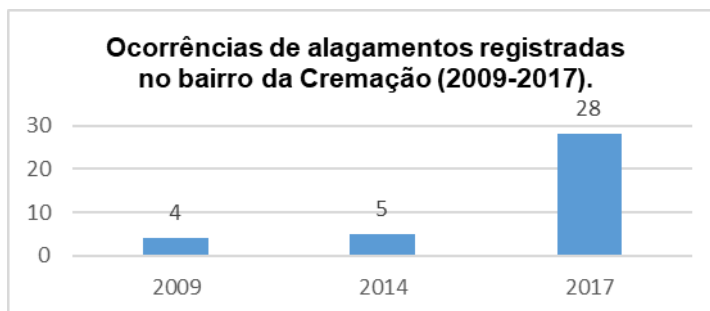


Figura 02 – Ocorrências dos pontos de alagamentos no período de 2009 a 2017.
Fonte: Sadeck (2009); Santos (2014) e CENSIPAM (2017).

No ano de 2017, ainda segundo dados do CENSIPAM (2017), foram registradas 28 ocorrências de alagamentos na área de estudo (Figura 03). A não percepção dos alagamentos pelos moradores em seu bairro deve-se, possivelmente, a não coincidência dos locais de aplicação dos questionários com os pontos de alagamentos, uma vez que de acordo com o CENSIPAM a maior parte destes registros estava localizada em áreas próxima a canais que cortam o bairro.

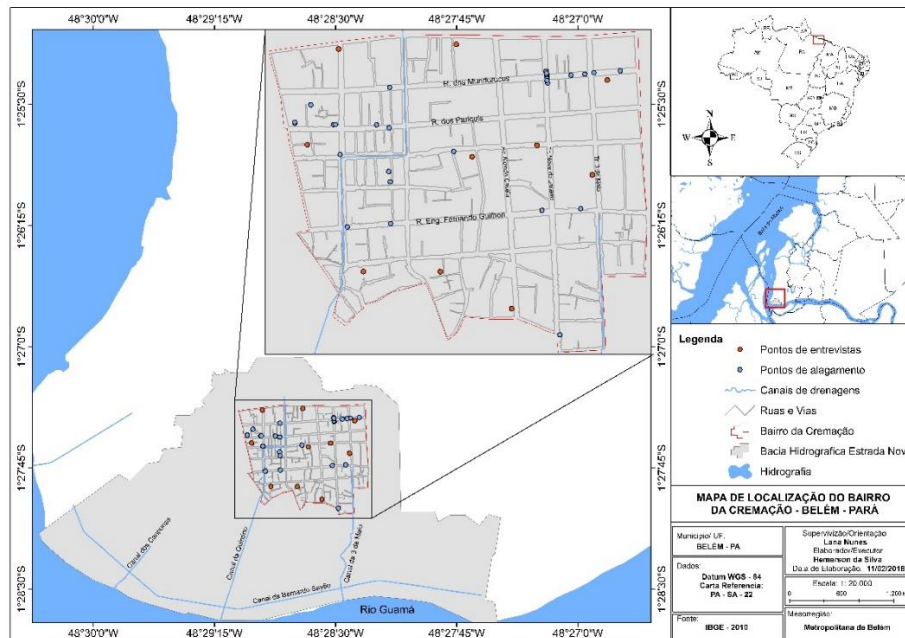


Figura 03 – Mapa de localização dos pontos de alagamentos de acordo com o CENSIPAM. Fonte: Dos Autores, 2018.

O segundo questionamento refere-se: Com que frequência estes eventos ocorrem? Esta pergunta somente era feita ao participante se o mesmo tivesse respondido positivamente para a pergunta anterior. Como 100% dos entrevistados alegou não haver ocorrências de alagamentos em sua rua esta pergunta não foi respondida pelos mesmos. Entretanto, pautado em pesquisas científicas como os estudos de Brito (2012) e Sousa (2016), os registros dos alagamentos em Belém ocorrem, principalmente, no período chuvoso, no chamado inverno Amazônico, funcionando como efeito potencializador dos alagamentos em Belém.

No que se referem às principais consequências que os alagamentos geraram, tanto para os moradores quanto para a população que transita pela área de estudo, estas foram obtidas através de publicações nos jornais locais no ano de 2017 (Figura 04). Dentre os efeitos negativos foram detectados: prejuízos materiais, congestionamento e risco de contrair doenças de veiculação hídrica.



Figura 04 – Consequência dos alagamentos no bairro da Cremação. Fonte: DOL (2017).

A terceira indagação no questionário referia-se a: Qual a principal causa desses eventos (alagamentos)? Para os moradores a principal causa dos alagamentos foi atribuída ao descarte irregular, falta de limpeza das linhas d'água e ao volume expressivo de chuva.

O descarte irregular apesar de ser uma infração grave prevista no código de posturas da cidade é uma prática comum que influencia diretamente na qualidade de vida dos moradores citadinos. A forma como se dá a relação em Segundo nota pública no site da Secretaria Municipal de Saneamento (SESAN), em Belém, foram registrados mais de 600 pontos críticos de despejo irregular de lixo o que ratifica os dados percebidos pelos moradores. O volume de chuvas, também mencionado pelos moradores, tem sido estudado por diversos autores (Bastos, 2002; Sarmiento, 2014, Pontes, 2017; etc.); que constataram um aumento da precipitação ao longo do tempo atribuindo a alterações ocorridas a interação sociedade e natureza. Conforme preconizado pelo sistema ambiental urbano (S.A.U) os impactos gerados desta relação (mudança no microclima) tem contribuído como efeito potencializador dos alagamentos em Belém conforme .

Quando indagados sobre: Quais seriam as medidas de prevenção e combate aos alagamentos? O total de 90% dos entrevistados acredita que a limpeza das galerias seja a medida mais efetiva. Segundo constatado por Campos (2015), o descarte irregular em áreas próximas e ao longo dos canais associado ao aumento do volume de chuva compromete o sistema de vazão da drenagem uma vez que este lixo impede a passagem do curso normal da água diminuído assim a vazão.

Quando questionados sobre: Você pratica alguma ação para reduzir o risco a alagamentos? 70% dos entrevistados responderam que não praticam qualquer ação para reduzir o risco a alagamentos, uma vez que, não sofrem problemas relacionados a este evento.

4. Conclusão

A pesquisa teve como objetivo mapear as ocorrências, frequência, consequências e causas dos alagamentos, além de investigar medidas de prevenção e práticas adotadas segundo a percepção dos moradores do bairro da Cremação – Belém - Pará – Brasil.

Os resultados obtidos por meio dos questionários apontam que a maioria dos entrevistados alegam não terem sofrido com problemas de alagamentos na área investigada. Este resultado provavelmente tem relação com a definição dos pontos de aplicação dos questionários, que não coincidiram com as áreas de alagamento, uma vez que o bairro é reconhecidamente uma área que sofre com constantes alagamentos, especialmente no inverno amazônico. Sobre isto podemos inferir também que, apesar de não haver ocorrências nas ruas investigadas, os moradores transitam pelo bairro, e a não observação destes problemas pelos moradores pode estar associada a uma percepção voltada para o aspecto fragmentado do problema e consequentemente estes moradores estariam mais vulneráveis aos seus impactos.

Em relação aos impactos, foram relatados: perda de bens materiais e doenças de veiculação hídrica. Associado como causas deste impactos estão: o descarte irregular, falta de limpeza das linhas d'água e terrenos adjacentes e o volume de chuvas.

Como medidas de prevenção e combate aos alagamentos a população sugere a limpeza das galerias d'água e terrenos adjacentes.

Para trabalhos futuros, recomenda-se a ampliação de entrevistas na área de estudo incluindo moradores que residam próximos aos canais. E por fim, ressalta-se a importância de se pensar a cidade de forma sistêmica, conforme os preceitos do Sistema Ambiente Urbano (S.A.U.) com a inclusão de um planejamento participativo e dos preceitos da Geografia física para o ordenamento do território.

5. Referências Bibliográficas

ARAÚJO, Andréa Nazaré Barata de. Análise de Medidas Adaptativas Autônomas Usadas pela População em Caso de Inundações: Estudo dos Bairros de Batista Campos e Cremação em Belém, Pará. Dissertação (Mestrado em Gestão de Recursos Naturais e Desenvolvimento Local na Amazônia) – Universidade Federal do Pará, 2013.

BASTOS, T. X.; PACHECO, N. A.; SÁ, T. D. A. de. Aspectos Climáticos de Belém nos Últimos 100 anos. Disponível em: www.infoteca.cnptia.embrapa.br. Acesso: 16/02/2018.

BELÉM. Anuário Estatístico do Município de Belém, v. 16, 2011 – Belém: Secretaria Municipal de Coordenação Geral do Planejamento e Gestão, 2012.

BELÉM. Plano Municipal de Saneamento Básico de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário de Belém – Pará, vol. 1, 2014 – Belém Secretaria Municipal de Saneamento, 2014.

BRITO, A. J. C. Urbanização e Interfaces com Saúde e Ambiente: O entorno da Unidade Municipal de Saúde da Cremação. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente Urbano – Universidade da Amazônia, 2012. 85f.

CAMPOS, T. L. de O. B.; MOTA, M. A. S. da; SANTOS, S. R. Q dos. Eventos Extremos de Precipitação em Belém: Uma revisão de notícias históricas em jornais. Rev. Ambient. Água vol. 10 n. 1 Taubaté – Jan. / Mar. 2015. Disponível em: http://ambi-agua.net/seer/index.php/ambi-agua/article/viewFile/1433/pdf_1269. Acesso: 18/02/2018.

CENSIPAM. Ocorrências de Alagamentos. Disponível em: <http://www.sipam.gov.br/>. Acesso em: 02/12/2017.

DEL RIO, V. Cidade da mente, cidade real: percepção ambiental e revitalização na área portuária do Rio de Janeiro. In: Percepção Ambiental: a experiência brasileira. São Carlos: Studio Nobel: Universidade Federal de São Carlos, 1999, p. 3-22.

DOL. Chuva deixa trecho da Cremação debaixo d'água. Disponível em: <http://www.diarioonline.com.br/noticias/para/noticia-392443-.html>. Acesso: 18/02/2018.

FENZEL, N. A sustentabilidade do sistema de abastecimento de água: da captação ao consumo de água em Belém. – fenzel, Norbert; Mendes, Ronaldo Lopes rodrigues; Fernandes, Lindemberg Lima. – Belém: NUMA/UFGA. 2010. 140p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Pará. Belém, síntese das informações. Disponível em: <http://cidades.ibge.gov.br/>. Acesso em março de 2016.

MENDONÇA, F. Riscos e Vulnerabilidades Socioambientais Urbanos a Contingência Climática. Revista: Mercator - Revista de Geografia da UFC, 2010, Vol 9 (1). Disponível em: <http://www.redalyc.org/comocitar.ou?id=273620609012>. Acesso em: 04/04/2017.

MONTEIRO, C. A. de F.; MENDONÇA, F. Clima Urbano. 2 ed. 1º reimpressão. – São Paulo: Contexto, 2013.

PEGADO, R. S.; BLANCO, C. J. C.; ROEHRING, J.; CAROÇA, C.; COSTA, F. da S. Risco de Cheia e Vulnerabilidade: Uma abordagem as inundações urbanas de Belém/Pará/Brasil. Disponível em: https://www.uc.pt/fluc/nicif/riscos/Documentacao/Territorium/T21_artg/T21_artg06.pdf. Acesso em: 02/12/2017.

PONTES, M. L. C.; LIMA, A. M. M. de.; SILVA JÚNIOR, J. A. da; SADECK, C. C. de A. Dinâmica das áreas de várzea do município de Belém/PA e a influência da precipitação pluviométrica na formação de pontos de alagamentos. Disponível em: <http://periodicos.pucminas.br/index.php/geografia/article/viewFile/p.2318-2962.2017v27n49p285/11320>. Acesso em: 02/12/2017.

SADECK, Luís Waldyr Rodrigues et. al. Mapeamento das Zonas de Risco às Inundações no Município de Belém – PA. In: VI Encontro Nacional da ANPPAS, Belém, 2012. SANTOS, J. S. dos. Frequência de precipitação e impactos decorrentes associados à chuva na cidade de Belém-PA. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-graduação em Ciências Ambientais. Universidade Federal do Pará, Belém, 2014.

SOUSA, D. R. D. Alagamentos no Centro Comercial da Campina, Belém/PA: Identificação das Causas e suas Implicações de acordo com a percepção dos comerciantes locais. Disponível em: http://ppgedam.propesp.ufpa.br/ARQUIVOS/dissertacoes/2016_Dissertacao_Dyego.Rodrigo.Damazio.de.Sousa.pdf. Acesso em: 03/12/2017.

Acordo de pesca e o conflito ambiental na área de proteção ambiental Nhamundá no Estado do Amazonas

Reginaldo Luiz Fernandes de Souza ^(a), Luciana Cordeiro de Souza Fernandes ^(b)

- (a) Doutorando do EHCT - Instituto de Geociências - UNICAMP. Professor da Universidade do Estado do Amazonas - UEA. Bolsista da FAPEAM; reginaldo.uea@gmail.com
- (b) Doutora em Direito Ambiental pela PUC/SP. Professora de Direito da Faculdade de Ciências Aplicadas da FCA/UNICAMP; luciana.fernandes@fca.unicamp.br

Resumo

Uma das soluções para a conservação da natureza foi a criação de áreas protegidas pelo mundo. No Brasil a Lei 9.985/2000 vai estabelecer o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza. O presente trabalho faz breves considerações sobre o conflito ambiental em torno da pesca na Área de Proteção Ambiental (APA) Nhamundá - Amazonas-Brasil. Esta APA é uma Unidade de Conservação (UC) de uso sustentável composta por um conjunto de lagos chamados Complexo Macuricanã. A metodologia utilizada foi um estudo de caso com a realização de pesquisa bibliográfica e documental. Diversos conflitos em torno da pesca foram registrados na APA desde sua criação, configurando como um dos principais entraves à gestão ambiental desta UC. Para tentar regulamentar o uso dos lagos foi elaborado um Acordo de Pesca em 2006, no entanto esse instrumento não conseguiu congregiar todas as comunidades, além de inserir comunidades de fora da APA. Somente a integração de todas as comunidades e uma gestão participativa seriam formas de minimizar os conflitos ambientais existentes em torno da pesca e potencializar os benefícios oriundos da conservação desta UC.

Palavras chave: Unidades de Conservação. Gestão Ambiental. Pesca.

1. Introdução

A Amazônia é o maior bioma do Brasil com aproximadamente 5 milhões de km², correspondendo a mais da metade do território brasileiro (Ibge, 2017). Esta região possui uma extensa rede de rios, sendo os mais conhecidos: Amazonas, Xingu, Solimões, Madeira e Negro (Ana, 2017). Para as populações residentes nas margens dos rios da Bacia Amazônica, conhecidas localmente como ribeirinhas, a pesca é uma das principais fontes de alimentação e uma das atividades mais antigas dessa região e remonta a períodos bem anteriores a colonização espanhola e portuguesa.

O peixe e a caça foram a base da alimentação no primeiro século de conquista, tanto que a Coroa Portuguesa criou os pesqueiros reais, nos quais a pesca era efetuada pelos índios para sustentar os militares, religiosos e funcionários da Fazenda. O pescado também serviu como pagamento das tropas e ainda como propinas e ordenados de funcionários (Veríssimo, 1970; Nacif, 1994).

Na Amazônia as populações locais vivem próximas ou nas várzeas dos rios e lagos, que além de fornecer água, servem como vias de circulação e disponibilizam alimentação provida da captura de peixes. Nesse sentido, não se pode desprezar a grande capacidade dos recursos da fauna ictiológica da Amazônia tampouco a necessidade de proteção e do uso racional do mesmo.

Uma das formas encontradas foi a criação de áreas protegidas, que no Brasil foram definidas pela legislação como Unidades de Conservação (UC). A própria Constituição Federal de 1988 diz em seu artigo 225 § 1º, inciso III, que o Poder Público deve criar em todas as unidades da Federação, espaços territoriais e seus componentes a serem especialmente protegidos (Brasil, 1988).

O objetivo deste trabalho foi fazer uma breve análise do conflito ambiental em torno da atividade pesqueira na APA Estadual Nhamundá com base na Lei 9.985/2000 e no Acordo de Pesca vigente por meio da Resolução Normativa 113/2006 do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama).

A pesquisa desenvolvida foi um estudo de caso de cunho qualitativo. Para Ludke & André (1986), os estudos de caso buscam retratar a realidade de forma completa e profunda, posto que cabe ao pesquisador procurar revelar a multiplicidade de dimensões presentes numa determinada situação. Os procedimentos metodológicos seguidos foram a pesquisa bibliográfica e a documental.

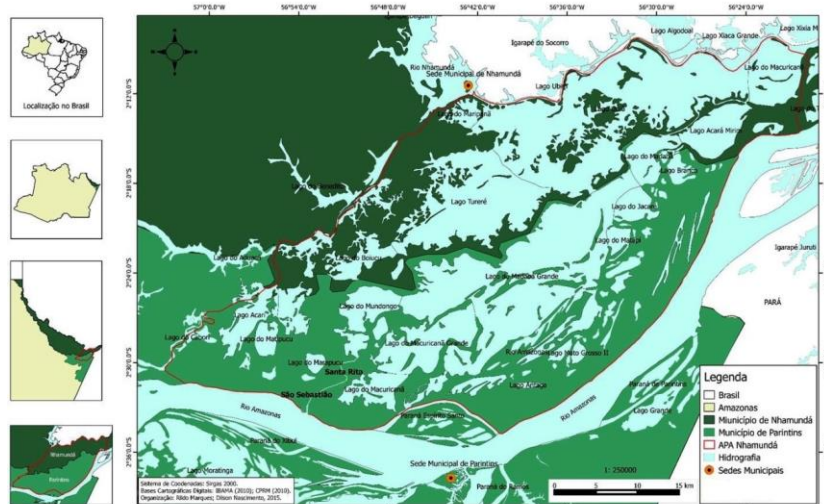
2. Área de Proteção Ambiental Nhamundá

A categoria de manejo Área de Proteção Ambiental (APA) foi criada pela Lei nº 6.902/81 como a primeira categoria que possibilitou conciliar a população residente e seus interesses econômicos com a conservação da área a ser protegida. Nesta lei o Art. 9º estabelece normas, limitando ou proibindo o uso desta UC de uso sustentável (Brasil, 1981).

Entretanto, a partir da Lei nº 9.985/2000, a APA passa a compor o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) que a define no seu Art. 15 como: Uma área em geral extensa, com um certo grau de ocupação humana, dotada de atributos abióticos, bióticos, estéticos ou culturais especialmente importantes para a qualidade de vida e o bem-estar das populações humanas, e tem como objetivos básicos proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais (Brasil, 2000).

Segundo dados da Secretária de Meio Ambiente do Estado do Amazonas vivem na APA Nhamundá (Figura 1) cerca de 1400 famílias em 33 comunidades que tem como principais fontes de geração de renda a agricultura e a pesca. Ela está localizada no leste do Estado do Amazonas sobre uma planície fluviolacustre formada no encontro dos rios Nhamundá e Amazonas, a APA foi criada pelo Decreto

nº 12.836, de 09 de março de 1990, com área aproximada de 195.900 Km² possuindo 57,84% de área ao norte do município de Parintins e 42,16% de ao sul do município de Nhamundá (Amazonas, 1990; Sema, 2010; Socioambiental, 2017).



Mapa de Localização da APA Nhamundá. Fonte: Modificado Nascimento, 2016.

A vegetação predominante é a Floresta Ombrófila Densa Aluvial, fortemente influenciada pelo regime de inundação dos rios e a biodiversidade é de grande importância para a conservação da biota aquática da Amazônia. Os lagos e as várzeas servem como refúgio para as aves, mamíferos aquáticos como o peixe-boi e peixes de várias espécies (Socioambiental, 2017).

3. Resultados e discussões

Os conflitos ambientais surgem em todos os aspectos da gestão ambiental, principalmente na gestão de Unidades de Conservação. Segundo Little (2001), conflitos socioambientais são disputas entre grupos sociais derivados dos distintos tipos de relação que eles mantêm com seu meio natural, composto por três dimensões básicas (Figura 2).

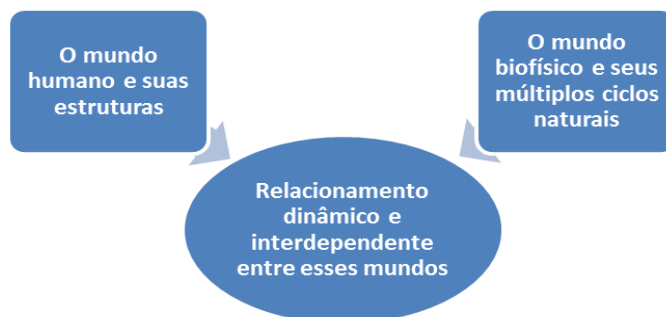


Figura 2 - As três dimensões que o conceito socioambiental engloba. Fonte: adaptado de Little, 2001.

Os maiores conflitos socioambientais que ocorrem na APA Nhamundá são entre grupos que compartilham o mesmo sistema produtivo, no caso a pesca nos rios e lagos da UC. Desde a criação da APA em 1990 eclodiram vários conflitos em torno da pesca e nesse período foram infrutíferas todas as tentativas de controle e regulamentação desta atividade.

Dessa forma, com os constantes conflitos em torno da pesca, o Poder Público através do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis resolveu intervir e juntamente com algumas comunidades e a colônia de pescadores, propuseram um manejo para lagos e rios da região.

A solução encontrada foi a elaboração de um Acordo de Pesca para regulamentar a atividade nos rios e lagos do Complexo Macuricanã. Esse Acordo foi assinado em 03 de agosto de 2006 pelo Instrumento Normativo 113 que visava estabelecer o manejo dos lagos da APA (Figura 3).

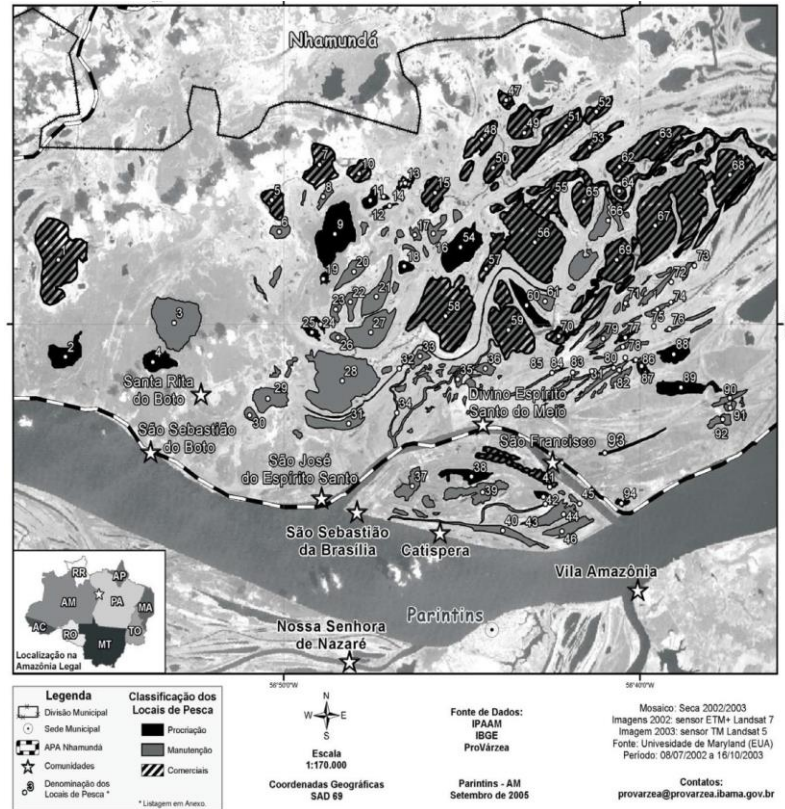


Figura 3 - Mapa do Acordo de Pesca da APA Nhamundá. Fonte: Diário Oficial da União, 2006.

No Artigo 1º do Acordo de Pesca, os incisos I, II e III dividem as seguintes categorias de manejo para os lagos, poços, igarapés e baixas no complexo lacustre de Macuricanã, conforme Tabela 01.

Tabela 01 - Divisão das áreas de uso do lagos. Fonte: Acordo de Pesca. Org.: Reginaldo Souza.

I	Áreas de procriação	A pesca é proibida indeterminadamente.
II	Áreas de manutenção	Destinado à subsistência das famílias, com a venda do excedente dentro das próprias comunidades.
III	Áreas de uso comercial	Destinado à pesca de subsistência e à pesca comercial.

Tendo em vista o Acordo de Pesca, no ano seguinte, em 2007, foi criado o CRUPACOM (Grupo de Proteção Ambiental do Complexo Macuricanã) composto por moradores da APA e de suas redondezas que trabalham de forma voluntária. No entanto, o GRUPACOM abrangia somente 07 comunidades, sendo que apenas 05 dessas faziam parte das 33 comunidades que compõem a APA Nhamundá.

O GRUPACOM por não ser um órgão oficial de fiscalização, acabou ampliando os conflitos em torno da atividade pesqueira ao realizar a apreensão de pescado e apetrechos de pesca. No mais, a entidade não possuía poder legal para tanto, ou seja, não era dotado de poder de polícia.

O Art. 78 da Lei nº 5.172/66, vai considerar poder de polícia atividade da administração pública que, limitando ou disciplinando direito, interesse ou liberdade, regula a prática de ato ou abstenção de fato, em razão de interesse público concernente à segurança, à higiene, à ordem, aos costumes, à disciplina da produção e do mercado, ao exercício de atividades econômicas dependentes de concessão ou autorização do Poder Público, à tranquilidade pública ou ao respeito à propriedade e aos direitos individuais ou coletivos. E em seu parágrafo único vai considerar regular o exercício do poder de polícia quando desempenhado pelo órgão competente nos limites da lei aplicável, com observância do processo legal e, tratando-se de atividade que a lei tenha como discricionária, sem abuso ou desvio de poder (Brasil, 1966).

Portanto, o poder de polícia é a faculdade discricionária que a Administração Pública dispõe para condicionar ou restringir o uso ou gozo individual do bem ambiental em benefício da coletividade ou do próprio Estado. Nesse contexto, como o GRUPACON não era dotado desse poder, fez com que nem todas as comunidades aceitassem a sua fiscalização e aos poucos, depois de inúmeros incidentes, o GRUPACOM foi encerrando suas atividades na APA Nhamudá.

Desta forma, apesar da existência do Acordo de Pesca na APA, os conflitos ambientais continuam na região e somente a elaboração de um Plano de manejo com a participação de todas as comunidades na gestão poderia minimizar os conflitos ambientais existentes em torno da pesca e potencializar os benefícios oriundos da conservação desta UC.

4. Considerações Finais

Os conflitos em torno da pesca na APA Nhamundá continuarão e poderão ganhar uma dimensão cada vez maior, uma vez que os recursos pesqueiros forem se esgotando.

Ao analisar o acordo de pesca percebe-se que o mesmo não congregou todas as comunidades pertencentes à UC, inseriu comunidades que não fazem parte da APA, deixando de fora famílias ribeirinhas que utilizam os lagos da região a gerações.

Prestes de completar três décadas de criação, a APA até hoje não foi adequadamente implantada e não possui estrutura física de apoio para fiscalização e monitoramento o que favorece os constantes conflitos pelo uso dos recursos pesqueiros na área. Essa situação é agravante quando se observa que

o Complexo de lagos do Macuricanã é um berçário natural rico em biodiversidade que propicia o desenvolvimento de grande variedade de espécies.

5. Bibliografia

Almeida, Bruna G. D. (2006). *Os Acordos de Pesca na Amazônia: Uma Perspectiva Diferenciada de Gestão das Águas*. Conselho Nacional de Pesquisa e Pós-graduação em Direito. Anais. Recife. Disponível em: <http://www.meioambiente.ba.gov.br>. Acesso em 03/04/2017.

Ana - Agência Nacional de Águas – Regiões Hidrográficas Brasileiras, 2017 – Disponível em: <http://www3.ana.gov.br/portal/ANA/as-12-regioes-hidrograficas-brasileiras/amazonica>. Acesso em 28/08/2017.

Amazonas, (1990). *Decreto estadual nº 12.836/1990 que cria Unidades de Conservação Ambiental e dá outras providências*. Disponível em: <http://conservacao.mpambiental.org>. Acesso em 28/08/2017.

Brasil, (2006). *Instrução normativa nº 113, de 23 de agosto de 2006*. Brasília: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA. Disponível no Diário Oficial da União em <http://www.ibama.gov.br>. Acesso em 28/08/2017.

Brasil (2000). *Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000*. Brasília: Palácio do Planalto. Disponível em: www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9985.htm. Acesso em 10/04/2017.

Brasil (1988). *Constituição Federal de 1988*. Brasília: Palácio do Planalto. Disponível em: www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm. Acesso em 10/04/2017

Brasil (1981). *Lei nº 6.902 de 27 de abril de 1981*. Brasília: Palácio do Planalto. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6902.htm. Acesso em 10/04/2017.

Brasil (1966). *Lei nº 5.172, de 25 de Outubro de 1966*. Brasília: Palácio do Planalto. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L5172.htm. Acesso em 10/08/2017.

Ibge – (2017). *Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - Áreas especiais: Cadastro de Municípios localizados na Amazônia Legal, 2017*. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br>. Acesso em 28/08/2017.

Litle, Paul E. (2001). *Os Conflitos Socioambientais: um Campo de Estudo e de Ação Política*. Bursztyn, M. In: A Difícil Sustentabilidade: Política energética e conflitos ambientais. Rio de Janeiro: Ed. Garamond Ltda. pp 107-122.

Nacif, Adelaide M.P. (1994). *Pesca artesanal, aspectos ambientais, sócio-econômicos e culturais - O caso de Marudá/PA*. Estudos do NUMA, n.5, Belém.

Nascimento, Dilson G. (2006). *Entre a terra e a água: modo de vida camponês no médio rio Amazonas, Parintins-AM*. Dissertação de Mestrado. Disponível em: <http://tede.ufam.edu.br/handle/tede/5354>. Acesso em: 21/12/2017.

Philippi Jr et al (2014). *Histórico e Evolução do Sistema de Gestão Ambiental no Brasil*.in: Philippi Jr, Arlindo, Roméro, Marcelo A. Bruna, Gilda C.. Curso de Gestão Ambiental. 2ª Edição. Barueri, SP: Manole, pp 19-50.

Socioambiental (2017). *Área de Proteção Ambiental Nhamundá*. Instituto Socioambiental (ISA). Disponível em: www.socioambiental.org.br. Acesso em 15/09/2017.

Sema (2015). *Chamamento Público nº 02/2015 – Área De Proteção Ambiental (APA) Nhamundá / SEMA*. Disponível em: <http://www.meioambiente.am.gov.br>. Acesso em: 20/07/2017.

Veríssimo, José. (1970). *A Pesca na Amazônia*. Coleção Amazônica. UFPA. Belém, PA. pp 90-105

SESSÃO TEMÁTICA

OS INCÊNDIOS FLORESTAIS NUM MUNDO EM MUDANÇA ACELERADA

Avaliação das condições de verdor, umidade e de senescência da vegetação queimada no incêndio de Braga, Portugal, em outubro de 2017

Gustavo Macedo de Mello Baptista ^(a), António Bento-Gonçalves ^(b), António Vieira ^(c)

^(a) Instituto de Geociências, Universidade de Brasília - Brasil, gmbaptista@unb.br

^(b) Departamento de Geografia, Universidade do Minho, bento@geografia.uminho.pt

^(c) Departamento de Geografia, Universidade do Minho, vieira@geografia.uminho.pt

Resumo

Em 2017, mais de 100 pessoas morreram em Portugal, encurraladas por incêndios extremos, em apenas dois dias, 17 de junho (66 pessoas) e 15 de outubro (45 pessoas), antes e depois da chamada época “normal” dos incêndios. O grande incêndio florestal de Braga, que teve início no dia 12 de outubro, no município de Guimarães (Leitões), e que entrou no concelho de Braga no dia 15 de outubro, queimou cerca de 1007 hectares (967 hectares de povoamentos e 40 hectares de matos), numa área onde predominavam eucaliptos, mas com uma mancha significativa de carvalhos e sobreiros, e desprotegeu a declivosa e desordenada interface urbano-florestal da cidade de Braga. O presente estudo objetivou avaliar as condições de verdor, de umidade e de senescência da vegetação anteriores ao incêndio que ocorreu, como já referido, no dia 15 de outubro. Para tal, utilizaram-se dados do sensor Sentinel 2, do dia 02 e do dia 22 de outubro. Os dados utilizados foram os relativos à reflectância de superfície e com 20 metros de resolução espacial. Com os dados de 02 de outubro foram calculados os índices espectrais de verdor NDVI (Normalized Difference Vegetation Index), de umidade NDII (Normalized Difference Infrared Index) e de senescência PSRI (Plant Senescence Reflectance Index). Para avaliar as áreas queimadas e não queimadas adotou-se a cena de 22 de outubro. A escolha dos pixels amostrais foi feita por meio da determinação de pixels puros e, para tal, adotou-se a redução de dimensionalidade e de ruído, por meio do método Minimum Noise Fraction e depois o Pixel Purity Index. Foram escolhidos os pixels que estiveram mais vezes nos vértices do simplex e selecionados 30 pontos para cada classe. A classe não queimada apresentou maior verdor ($\mu = 0,94 \pm 0,025$), mais umidade ($\mu = 0,42 \pm 0,11$) e estava no limiar antes de considerar a vegetação senescente ($\mu = 0,20 \pm 0,049$). Já a classe queimada apresentou menor verdor ($\mu = 0,85 \pm 0,04$), menos umidade ($\mu = 0,35 \pm 0,10$) e maior senescência ($\mu = 0,26 \pm 0,02$). Para cada pixel coletou-se os valores de NDVI, NDII e PSRI e aplicou-se a análise discriminante. Como resultado, dos 30 pontos identificados com não queimada, apenas 1 foi classificado como queimada, o que representou 0,967 de proporção de acerto; dos 30 identificados como queimada, todos foram discriminados, o que representou 1,0 de proporção de acerto. No total, das 60 amostras utilizadas, a proporção de acerto foi de 0.983. Novos estudos devem ser incentivados para aprimorar a compreensão das condições pretéritas para evitar eventos catastróficos como os ocorridos em Portugal nesse ano.

Palavras chave: Grande incêndio de Braga, Índices Espectrais, Sentinel 2, Análise Discriminante.

1. Introdução

Portugal reúne as condições para se poder afirmar, como refere Stephen Pyne, que possui um "piro ambiente", pois junta às características mediterrâneas, que conjugam a época quente com a época seca, a feição atlântica, que lhe permite uma elevada produtividade vegetal.

Com efeito, ano após ano, Portugal tem vindo a testemunhar essa realidade, pois, se até 1986 nunca tínhamos sido flagelados por um incêndio com dimensão superior a 10.000 hectares, 2003 viu franquear a marca dos 20.000 hectares e, 2017, por duas vezes, a dos 50.000 hectares.

No entanto, o ano de 2017 teve condições particulares que podem, em parte, justificar a catástrofe vivida, como a passagem da Tempestade Tropical Ofélia, responsável pelas excecionais condições climáticas do dia 15 de outubro.

Foi neste contexto que ocorreu o grande incêndio florestal de Braga, que teve início no dia 12 de outubro, no município de Guimarães (Leitões), e que entrou no concelho de Braga no dia 15 de outubro, queimando cerca de 1007 hectares (967 hectares de povoamentos e 40 hectares de matos), numa área onde predominavam eucaliptos, mas com uma mancha significativa de carvalhos e sobreiros (Figura 1).

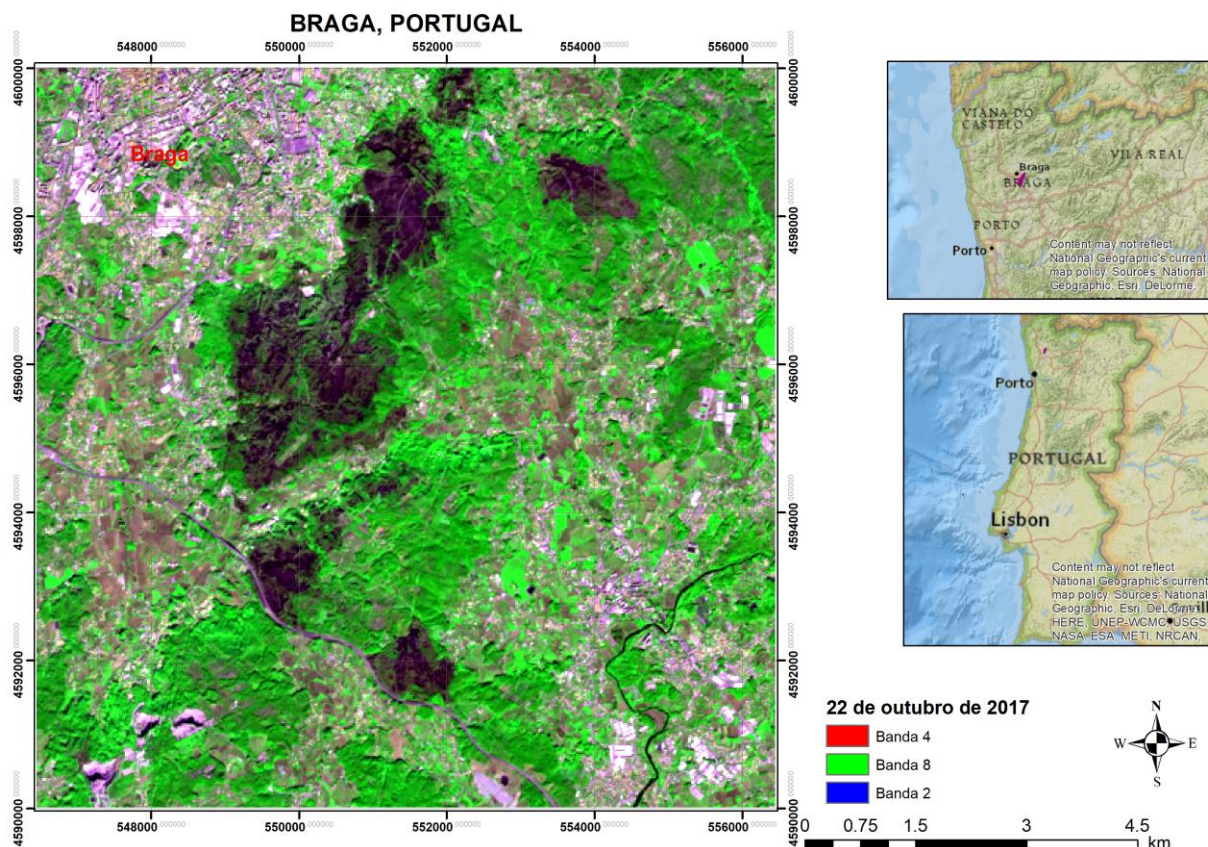


Figura 1 – Composição colorida da imagem Sentinel 2 do dia 22 de outubro de 2017 da área do incêndio de Braga.

O incêndio percorreu a declivosa e desordenada interface urbano-florestal da cidade de Braga, desprotegendo as vertentes da sua vegetação rasteira, o que, associado a declives acentuados e às precipitações intensas, poderão gerar sérios problemas a jusante, fato já observado no primeiro episódio chuvoso ocorrido depois do incêndio, nos dias 1 e 2 de novembro aquando da passagem da tempestade “Ana”.

Neste sentido, as entidades públicas, no início da chamada “época de incêndios” deveriam proceder à avaliação das condições da vegetação, o que lhes permitiria ser proactivas no âmbito da Defesa da Floresta contra Incêndios, podendo assim reforçar a vigilância e os dispositivos de combate das áreas críticas.

Também deveriam proceder à avaliação da severidade do incêndio, o que permitiria definir as áreas prioritárias de intervenção e assim estabelecer um plano de implementação de medidas mitigadoras de emergência.

Assim, o presente estudo objetivou avaliar as condições de verdor, de umidade e de senescência da vegetação anteriores ao incêndio que ocorreu no dia 15 de outubro.

2. Material e Métodos

Para a realização do presente estudo utilizaram-se dados do sensor Multispectral Instrument (MSI) do Sentinel 2, relativos ao dia 02 de outubro, considerada como a cena pré-fogo, e do dia 22 de outubro, pós-fogo. Os dados utilizados foram os de reflectância de superfície (produto L2A) e com 20 metros de resolução espacial. Optou-se por esses dados pois, como apresentam resolução temporal de 5 dias, foi possível identificar cenas sem cobertura de nuvens, num período bastante complicado do ponto de vista meteorológico, devido à passagem do furacão Ofélia. No caso de dados Landsat OLI, como a resolução temporal é de 16 dias, não há nenhuma cena sem cobertura de nuvens para avaliar esse incêndio.

Com os dados de pré-fogo foram calculados os índices espectrais de verdor NDVI (Normalized Difference Vegetation Index), de umidade NDII (Normalized Difference Infrared Index) e de senescência PSRI (Plant Senescence Reflectance Index).

O NDVI (Normalized Difference Vegetation Index), proposto por Rouse e colaboradores (1973), mede o verdor da vegetação por meio da intensidade da feição espectral do vermelho (665 nm) em relação ao infravermelho próximo (865 nm). O NDII (Normalized Difference Infrared Index) (Hardisky et al., 1983) utiliza o mesmo princípio do NDVI, ou seja, a diferença entre as bandas dividida por sua soma, porém verifica a relação entre o infravermelho próximo (783 nm) e o de ondas curtas (1610 nm) para medir a umidade do dossel. O PSRI (Plant Senescence Reflectance Index) (Merzlyak et al., 1999), mede a senescência da vegetação por meio de uma relação de subtração entre o vermelho (665 nm) e o azul (496,6 nm) divididos pela soma do vermelho (740,2 nm).

Para selecionar as amostras de pixels de áreas queimadas e não queimadas adotou-se a cena pós-fogo de 22 de outubro. Para tal, foram selecionados 30 pontos para cada classe. Para sua seleção utilizou-se o critério de pixels puros. Consequentemente, reduziu-se a dimensionalidade dos dados, bem como a de seu ruído, por meio do método *Minimum Noise Fraction*. Depois, por meio da seleção das MNFs que apresentaram predomínio da variância e de sinal, adotou-se o *Pixel Purity Index*, que avalia, por meio de método iterativo, quantas vezes o pixel esteve numa das extremidades do simplex formado pelos *clusters*.

Depois da seleção dos pixels puros de áreas queimadas e não queimadas levantou-se os valores de NDVI, NDII e PSRI na imagem de 02 de outubro, ou seja, antes do incêndio florestal, visando

compreender o comportamento de uma área e de outra para buscar um padrão de separabilidade entre as áreas.

De posse dos valores de cada índice para cada um dos pontos, adotou-se a análise discriminante de Fisher, visando a separação dos pixels de áreas queimadas e não queimadas. Para tal, utilizou-se o software estatístico livre BioEstat 5.3.

3. Resultados e Discussão

Com relação ao verdor por meio do NDVI, para os pixels da classe não queimada, ele variou de 0,907 até 0,998 e apresentou média de 0,943 com desvio padrão de 0,025. A variância da amostra do verdor foi de 0,00065. Já os pixels das áreas queimadas apresentaram menor verdor, variando de 0,703 a 0,889. Sua média foi de 0,852 com 0,04 de desvio padrão e variância bem maior que a dos pixels das áreas não queimadas, com 0,0016.

Com relação à umidade, por meio do índice NDII, os pixels da área não queimada apresentaram mais umidade ($\mu = 0,42 \pm 0,11$) e apresentaram valores mínimos de 0,132 e máximos 0,579 apresentando uma variância da amostra de 0,012. Já os pixels da área queimada apresentaram menor umidade ($\mu = 0,35 \pm 0,10$) e oscilaram de 0,062 a 0,518, com variância de 0,010.

Com relação à senescência, a área não queimada apresentava-se com valor médio no limiar anterior ao de se considerar a vegetação senescente ($\mu = 0,20 \pm 0,049$), com valores mínimos de 0,12 e máximos de 0,31, com variância de 0,002. É comum considerar o intervalo de -0,1 a 0,2 como o de vegetação verde e acima disso, considera-se a vegetação senescente. Os pixels da classe queimada apresentaram maior senescência com média de 0,26 e desvio de 0,02. Apresentou valores mínimos e máximos de 0,21 a 0,35, todos acima do que é considerado como de vegetação senescente, com variância de 0,0006. Ou seja, a classe queimada apresentou menor verdor ($\mu = 0,85 \pm 0,04$), menos umidade ($\mu = 0,35 \pm 0,10$) e maior senescência ($\mu = 0,26 \pm 0,02$) em relação à classe de pixels que não queimaram.

Visando avaliar a separabilidade das duas classes aplicou-se a análise discriminante de Fisher. As equações discriminantes encontradas foram $Y1 = -0,0817 X1 + 0,9462 X2 - 0,3129 X3$ e $Y2 = 0,2945 X1 + 0,3027 X2 + 0,9064 X3$, onde X1 corresponde aos valores de NDII; X2, de NDVI e X3, PSRI. A espacialização da análise discriminante é apresentada na Figura 2.

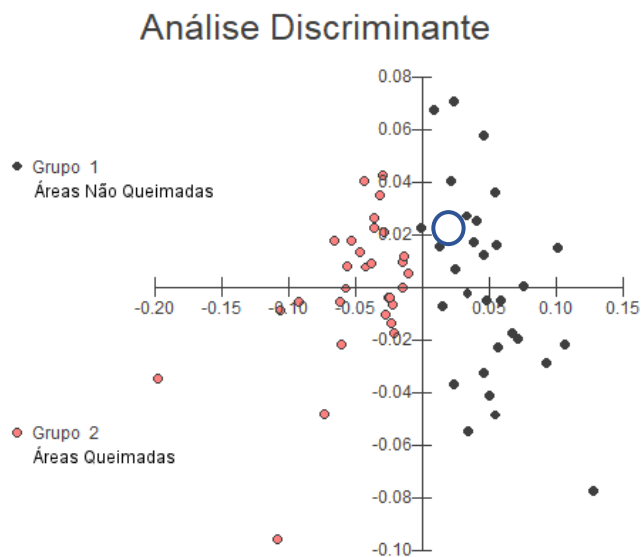


Figura 2 – Análise discriminante com os pixels das áreas não queimadas (Grupo 1) e queimadas (Grupo 2). Destaque em azul para o pixel de área não queimada que foi classificado como área queimada.

Como resultado, dos 30 pontos identificados com não queimada, apenas 1 foi classificado como queimada, destacado pelo polígono azul na Figura 2, o que representou 96,7% de proporção de acerto na discriminação das classes. Já dos 30 pixels identificados como queimada, todos foram discriminados, o que representou 100% de proporção de acerto. No total, das 60 amostras utilizadas, a proporção de acerto foi de 98,3%. O resultado da análise discriminante também pode ser visto na tabela 1.

Tabela 1 – Análise Discriminante

Grupos	Grupos Verdadeiros	
	Área Não Queimada	Área Queimada
Área Não Queimada	29	0
Área Queimada	01	30
Total N	30	30
N correto	29	30
Proporção	0,967	1,000
N total		60
N correto		59
Proporção correta		0,983

Essa técnica de análise discriminante também foi utilizada por Santos e colaboradores (2017) e conseguiu separar, em condições semiáridas, caatinga preservada de caatinga degradada e de pasto degradado, porém com um percentual menor de proporção de acerto, cerca de 70%.

Em áreas de fácil acessibilidade como é o caso em estudo, será importante proceder à validação dos resultados no campo, o que iremos fazer numa segunda fase deste trabalho, permitindo assim aferir e calibrar esta metodologia.

4. Conclusões

O presente estudo discretizou as áreas que queimaram das que não queimaram, por meio da adoção de índices espectrais que permitiram inferir estados de verdor, de umidade e de senescência da vegetação. Essa análise permitiu inferir que os pixels das áreas que queimaram são realmente diferentes dos que não queimaram e, com os índices pode-se indicar que as áreas mais susceptíveis apresentaram menos verdor, menor umidade e maior senescência.

Um outro aspecto que o trabalho mostrou é que esses indicadores podem ser um indício importante para o monitoramento de áreas potenciais de serem queimadas e podem evitar que desastres assistidos no ano de 2017 em Portugal. Novos estudos devem ser incentivados para aprimorar a compreensão das condições pretéritas para evitar eventos catastróficos como os ocorridos em Portugal nesse ano.

Agradecimentos

Os autores agradecem a Fundação de Apoio à Pesquisa do Distrito Federal – FAPDF pelo apoio ao primeiro autor na participação no evento de acordo com o Edital 01/2018.

Bibliografia

- Hardisky, M.A., V. Klemas, and R.M. Smart, 1983. The Influences of Soil Salinity, Growth Form, and Leaf Moisture on the Spectral Reflectance of Spartina Alterniflora Canopies. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, 49, 77-83.
- Merzlyak, J.R., A.A. Gitelson, O.B. Chivkunova, and V.Y. Rakitin, 1999. Non-destructive Optical Detection of Pigment Changes during Leaf Senescence and Fruit Ripening. *Physiologia Plantarum*, 106, 135-141.
- Rouse, J.W.; Haas, R.H., Schell, J.A.; Deering, D.W., 1973. Monitoring Vegetation Systems in the Great Plains with ERTS. In: Proceeding Of ErtS-1 Symposium. *Anais ... NASA*, United States.
- Santos, C.V.B. ; Baptista, G.M.M.; MOURA, M.S.B. 2017. Seasonality of Vegetation Indices in different land uses in the São Francisco Valley. *Journal of Hyperspectral Remote Sensing*, 7, 158-167.

Deteção de áreas queimadas e severidade dos incêndios florestais ocorridos em outubro de 2017 no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, Alto Paraíso de Goiás/GO, utilizando imagens Landsat

Andrés Barrera Vilarmau ^(a), Nickolas Mendes de Matos ^(a), T. R. Sarmiento ^(a), Gustavo Macedo de Mello Baptista ^(a)

^(a) Instituto de Geociência/Campus Universitário Darcy Ribeiro, Universidade de Brasília, andres37894@gmail.com, nickolas.matos@gmail.com, thaisarmiento@gmail.com, gmbaptista@unb.br

Resumo

O objetivo do presente estudo é utilizar índices de vegetação para quantificar as áreas queimadas e estimar a severidade dos incêndios florestais ocorridos em outubro de 2017 no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, município de Alto Paraíso de Goiás/GO. Para a realização deste trabalho foram utilizados dados dos sensores Enhanced Thematic Mapper Plus (ETM+) e Operational Land Imager (OLI). Foram utilizados os índices de queimada por razão normalizada (NBR) e diferenciado de queimada por razão normalizada (dNBR), como também os índices de vegetação NDVI e SAVI antes e depois do evento (dNDVI_{in} e dSAVI) visando comparar quais índices fornecem uma melhor delimitação das áreas afetadas pelo fogo. Segundo os resultados obtidos, todos os índices de vegetação apresentaram uma resposta satisfatória na detecção de áreas queimadas, apesar de superestimarem o valor da área, sendo necessário definir novos limiares que se ajustem às condições de seca do bioma. Os melhores resultados foram obtidos pelo índice dNBR

Palavras chave: Cerrado, queimada, dNBR, NDVI, SAVI.

1. Introdução

O Cerrado ocupa uma área próxima a 2 milhões de km², cerca de 23% do território brasileiro e está entre as mais ricas savanas do mundo, porém, apenas 8,21% do território está legalmente protegido. Devido à riqueza e ao elevado grau de destruição atual, o bioma foi incluído na lista dos 34 hot spots da biodiversidade mundial (Mittermeier et al., 2005). A vegetação típica é caracterizada por árvores baixas, tortuosas, inclinadas, com ramificações irregulares e retorcidas, frequentemente com evidências de queimadas. Apresenta alta resiliência e morfologia adaptadas ao fogo, caules aéreos e cutículas espessas e algumas sementes precisam de choque térmico para germinar. Mas a intensificação das queimadas antrópicas ocasiona a degradação, favorecendo a erosão e a perda de biodiversidade. Portanto, é de fundamental importância o acompanhamento das queimadas, visando a estimativa tanto da área queimada como da frequência com que estas áreas sofrem o impacto do fogo, para assim buscar meios de se evitar a degradação do bioma. O objetivo do presente trabalho foi delimitar as áreas queimadas e estimar severidade do fogo no Cerrado mediante técnicas de sensoriamento remoto baseadas em índices espectrais.

No presente estudo foram utilizados os softwares ENVI 5.3 e QGIS 18.12. As imagens já se encontravam georreferenciadas e ortoretificadas, porém foram alinhadas pelo método *registration: workflow*”, utilizando como cena de referência as cenas Landsat-8 de 12 de outubro de 2017.

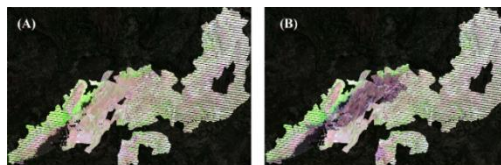


Figura 2 – A) Imagem Landsat-8 r6g5b4 (pré-fogo) e B) imagem Landsat-7 r5g4b3 (pós-fogo). Com aplicação da máscara: nuvens/sombra/SLC-off.

2.3. Índices espectrais

Para estimar o dNBR foi necessário primeiramente calcular o índice NBR (Key & Benson 2006). Do mesmo modo, o cálculo do dNDVI normalizado foi obtido a partir do índice NDVI e o dSAVI a partir do índice SAVI, como explicam as equações a seguir:

$$dNBR = NBR_{pré-fogo} - NBR_{pós-fogo} \quad dNDVI_n = \frac{NDVI_{pré-fogo} - NDVI_{pós-fogo}}{NDVI_{pré-fogo}} \quad dSAVI = SAVI_{pré-fogo} - SAVI_{pós-fogo}$$

Valores altos de dNDVI_n apontam para uma diferença elevada do NDVI entre as duas imagens, o que sugere que a perda de vigor na vegetação é causada por algum evento intenso que aconteceu na área, por exemplo uma queimada. Valores negativos sugerem a rebrota ou crescimento da vegetação. Valores positivos e relativamente baixos revelariam um comportamento presumivelmente natural.

2.4. Interpretação Visual

Foi realizada a interpretação visual dos mosaicos de imagens Landsat referentes as datas pré-fogo e pós-fogo e mapeadas todas as cicatrizes de fogo que puderam ser discriminadas na escala de 1:50.000.

3. Resultados e Discussões

A resposta espectral da vegetação nas bandas utilizadas se apresenta na Figura 3, onde a vegetação tem uma grande absorbância devido à presença de pigmentos fotossintéticos, do infravermelho de ondas curtas (SWIR), devido à resposta quanto ao conteúdo de água líquida nas folhas; e do infravermelho próximo (NIR), evidenciando que os mecanismos de reflexão nas folhas são muito fortes (Moreira, 2005).

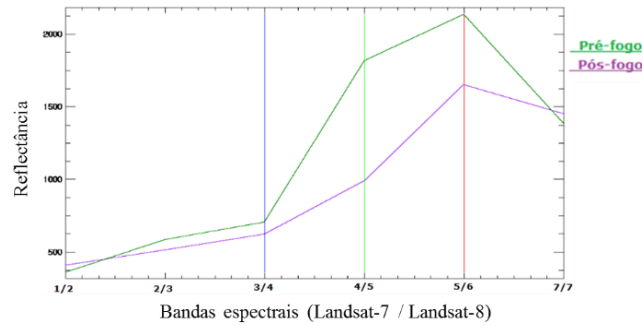


Figura 3 - Assinatura espectral de um pixel localizado em uma área atingida pelo fogo nas imagens antes e após o evento, onde 3/4 se refere à banda no vermelho, 4/5 à banda no NIR, 7/7 à banda no SWIR.

O comportamento espectral das áreas queimadas na banda vermelha (3/4), já foi observado em outros estudos, onde as cicatrizes de queimada apresentam níveis digitais mais baixos do que os apresentados pelo extrato arbustivo. Na região do NIR (banda 4/5) a reflectância das queimadas é menor que em outros tipos de coberturas. Na região do SWIR (banda 7/7) algumas coberturas arbustivas apresentam mais brilho após a queima, já as savanas tropicais apresentam-se mais escuras, possivelmente devido a diferenças na estrutura do dossel e no tipo de vegetação (Lombardi, 2005).

A partir do histograma de frequências calculado (Figura 4), foi definido o limiar de separação da área atingida pelo fogo. Os três histogramas mostraram dois grandes agrupamentos de pixels, onde o maior corresponde às áreas não queimadas e o menor às áreas queimadas. Esta separação foi possível com base na configuração dos índices, pois, como norma geral, os valores negativos (eixo x) indicaram um aumento do vigor vegetativo entre as duas imagens. Por outro lado, valores ao redor de 0 (zero) indicaram que o índice se manteve constante, ou seja, as áreas não sofreram alteração no período. Segundo os valores do eixo x vão crescendo, indica uma diminuição do vigor vegetativo entre as duas imagens, que está relacionado com a severidade que o fogo atingiu a área. O limiar foi inserido entre ambos alvos no ponto de inflexão da curva, assim foi possível delimitar as áreas queimadas e calcular a área afetada pelo fogo estimada para cada índice.

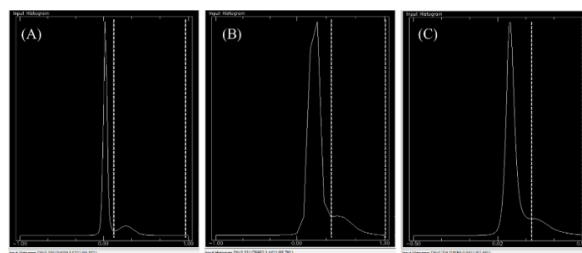


Figura 4. Histogramas gerados pelo índice (A) dNBR, (B) dNDVI e (C) dSAVI. A linha branca mostra o ponto de inflexão da curva espectral.

O período final da seca (setembro/outubro) faz com que as diferenças, pré e pós-fogo, nos valores dos índices de vegetação sejam mais sutis, dificultando separar as áreas queimadas assim como aumentando os falsos positivos. Segundo Key & Benson (2006), o término do período de crescimento das plantas e começo da senescência resulta em uma maior dificuldade em separar a área queimada, sendo mais difícil a distinção utilizando o índice NDVI do que o NBR.

O índice dNBR utiliza as bandas na faixa do NIR e o SWIR por isso as nuvens têm efeito menor sobre este índice, permitindo delimitar corretamente áreas queimadas em zonas afetadas por fumaça pouco espessa (Figura 5). No entanto, os índices dNDVIn e dSAVI que utilizam a banda do vermelho são mais afetados pela cobertura de nuvens, onde se observa uma melhor delimitação da área queimada por parte do índice dNBR. As nuvens e fumaças tem um maior efeito de reflexão na parte do visível do espectro, por isso os índices que otimizam esta faixa do espectro tem mais problemas para definir os limites das áreas queimadas.

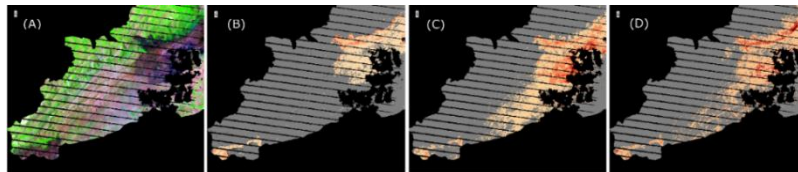


Figura 5 – Efeito da fumaça, na parte inferior da imagem Landsat 7 r6g5b4 (A), sobre os índices: dNBR (B), dNDVIn (C) e dSAVI (D).

O dNBR apresentou os melhores resultados quanto á estimativa de área queimada (Tabela I), como pode ser observado pelo seu alto valor de acurácia e menor erro de comissão.

Tabela I - Resultados das estimativas de área queimada para cada índice.

Índice	Limiar	Área estimada total (ha)	Acerto ¹ (ha)	Errado ² (ha)	Erro comissão (%)	Erro omissão (%)	Acurácia total
dNBR	0,100	32.142,78	29.129,94	3.012,84	9,4	5,5	94,5
dNDVIn	0,321	29.475,90	26.685,09	2.790,81	9,5	13,4	86,6
dSAVI	0,224	27.325,23	23.348,88	3.976,35	14,6	24,2	75,8
Manual	Intérprete	30.822,94	Referência	Referência	Referência	Referência	Referência

¹ Área classificada como queimada pelo índice de vegetação, dentro da área delimitada atingida pelo fogo na interpretação visual.

² Área classificada como queimada pelo índice de vegetação, fora da área delimitada atingida pelo fogo na interpretação visual.

A Tabela I mostra um ‘Erro de comissão’ próximo de 10% para os três índices, em relação à interpretação visual. Este valor mostra a superestimação da área queimada (coluna ‘Errado’) obtida pelos índices, o que demonstra a dificuldade em se discriminar as queimadas no Bioma Cerrado na

época seca. O ‘Erro por omissão’ foi, mais difícil de interpretar, já que os índices estão no nível de escala do pixel e a vetorização visual foi realizada a uma escala de até 1:30.000.

A Tabela II mostra a separação em classes dos valores dos índices. Para o dNBR foi mantida a classificação segundo a literatura (Key & Benson, 2006), sendo as classes predominantes: ‘Baixa severidade’ e ‘Severidade Moderada baixa’. Para os índices dNDVIn e dSAVI foram divididos em três classes semelhantes, a partir do limiar de área queimada, conforme definido anteriormente. Em ambos os índices, a maior parte da área queimada se concentra na classe ‘Baixa’, com uma diminuição do vigor vegetativo entre 0,32 a 0,54 para o dNDVIn e entre 0,22 e 0,41 para o dSAVI.

Tabela II - Resultado da classificação dos índices.

dNBR			dNDVIn			dSAVI		
Classe	Limiar	Área ha	Classe	Limiar	Área ha	Classe	Limiar	Área ha
Rebrota	> -0,1	366,84						
Não fogo	-0,1 a 0,1	168.575,31	Não fogo	-1,0 a 0,32	171.612,27	Não fogo	-1 a 0,22	173.766,51
Baixa severidade	0,1 a 0,27	17.007,30	Baixa	0,32 a 0,54	19.592,82	Baixa	0,22 a 0,41	23.848,47
Severidade Moderada baixa	0,27 a 0,44	13.803,84	Média	0,54 a 0,76	8.885,97	Média	0,41 a 0,60	3.216,06
Severidade Moderada alta	0,44 a 0,66	1.186,47	Alta	0,76 a 1,0	989,55	Alta	0,60 a 1,0	262,53
Alta severidade	> 0,66	144,18						
Área Total dNBR		201.083,94	Área Total dNDVIn		201.080,61	Área Total dSAVI		201.093,57

A severidade do fogo, segundo o que foi definido por Key & Benson (2006), está definida pela magnitude das mudanças ambientais causadas pelo fogo. Isso corrobora com o que foi observado no presente estudo, onde a maior parte da área queimada foi classificada com severidade menor que ‘Severidade Moderada Baixa’, o que mostra o grau de adaptação e resiliência do cerrado ao fogo (Brito, 2011).

4. Conclusões

A partir das imagens de satélite foi possível classificar e medir a perda de biomassa fotossintética em relação às duas imagens. Contudo, para uma correta definição dos limiares de medição da severidade, seria necessário o acompanhamento das áreas que sofreram maior perda de vigor vegetativo a partir de dados de campo, considerando a diversidade de fitofisionomias do bioma e seu grau de resiliência ao fogo. Além disso, importante destacar que a resposta espectral das bandas utilizadas nos índices estudados é afetada pela falta de umidade e senescência da vegetação, dificultando a distinção das

áreas queimadas. Desta forma, em estudos futuros recomenda-se testar outras bandas espectrais ou relação entre bandas que atenuem esses efeitos.

O índice que apresentou melhores resultados na delimitação de áreas queimadas foi o dNBR. Por outro lado, o dSAVI apresentou o maior ‘erro de comissão’ e a menor acurácia. A aplicação de filtros na imagem e a definição de áreas mínimas de mapeamento poderia melhorar os resultados, reduzindo a superestimação da área queimada. Apesar das limitações, os índices de vegetação apresentaram resultados satisfatórios na detecção de áreas queimadas.

5. Bibliografia

Brito, J. C. (2011). *Efeitos do fogo sobre a vegetação em duas áreas de campo rupestre na chapada diamantina, Bahia, Brasil*. Dissertação de Mestrado. Bahia: Universidade Estadual de Feira de Santana.

Key, C. H., & Benson, N. C. (2006). Landscape Assessment (LA) - Sampling and Analysis Methods. In Lutes, D. C., Keane, R. E., Carati, J. F., Key, C. H., Benson, N. C., Gangi, L. J. (Eds.) *Firemon: Fire Effects Monitoring and Inventory System*. USDA Forest Service, Rocky Mountains Research Station General Technical Report RMRS-GTR-164-CD. p. LA-1-55. (Fort Collins, CO).

Lombardi, R. (2005). *Estudo da recorrência de queimadas e permanências de cicatrizes do fogo em áreas selecionadas do cerrado brasileiro, utilizando imagens TM/Landsat*. Dissertação de Mestrado. São José dos Campos: INPE.

Mittermeier, R. A., Gil, P. R., Hoffmann, M., Pilgrim, J., Brooks, T., Mittermeier, C. G., Lamourex, J. & Fonseca, G. A. G. (2005). *Hotspots revisited. Earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions*. CI, Washington. Pp. 15-96.

Moreira, M. A. (2005). Noções básicas sobre Vegetação e sua Interação com a Radiação Solar. In UFV (Ed.), *Fundamentos do sensoriamento remoto e metodologias de aplicação* (pp. 91-93).

Soil microbial and vegetal indexes changes in a mature forest under different post-fire management long-term after a wildfire

Marcos Francos ^{(a)*}, Paulo Pereira ^(b), Victoria Arcenegui ^(c), Xavier Úbeda ^(a)

^(a) GRAM (Grup de Recerca Ambiental Mediterrània). Department of Geography. University of Barcelona. (marcosfrancos91@gmail.com; xubeda@ub.edu)

^(b) Environnemental Management Centre, Mykolas Romeris University. (pereiraub@gmail.com)

^(c) GEA (Grupo de Edafología Ambiental). Department of Agrochemistry and Environment. Miguel Hernández University. (v.arcenegui@umh.es)

Resumo

Few studies were carried out about the effects of forest management long-term after wildfire and its effect on soil biological properties and the differences produces in vegetal index. The aims are observed how affect long-term post-fire management in soil properties and vegetal characteristics by different vegetal densities and asses about the suitable post-fire management. The analyzed plots are: Control (burned more than 30 years ago), LD (Low Density forest burned in 1986 and managed in 2005) and HD (High Density forest burned in 1986). We studied microbial biomass carbon (C_{mic}), basal soil respiration (BSR), C_{mic}/C ratio, BSR/C ratio and BSR/ C_{mic} ratio. Significant differences were observed in C_{mic} , BSR/C and BSR/ C_{mic} ($p < 0.05$). Vegetal indexes showed differences despite the changes were not significant. Soil is affected by high vegetal density producing a degradation of soil properties. Forest management can prevent soil degradation managing medium- and long-term the wildfire-affected areas improving soil properties.

Palavras chave: soil biological properties; long-term; wildfire risk; vegetal density; vegetal index.

1. Introduction

Wildfire are a natural and global phenomenon in Mediterranean ecosystem (Bento-Gonçalves et al., 2012; Gill, 1975). In Mediterranean areas, as occurs in Catalonia, the socio-economical changes of the end of twenty century (Vélez, 2000) produced actual forest structures characterized by high vegetal density. The effects of fire and vegetal density on soil properties can be confined to short- and medium-term but in the these soil changes can arrived to long-term (Francos et al., 2018a).

Many authors have studied the effects of fire on soil properties to long term as: Francos et al. (2018a), Johnson et al. (2012) and Silvana-Longo et al. (2011). Many authors studied the effect of post-fire treatments in vegetation re-sprout (Harrod et al., 2008) and the relation between vegetation characteristics and soil properties in abandoned areas (Zhang et al., 2010). Only few authors have analyzed the effects of different vegetal density on soil properties and vegetal recovery long-term after fire: Holz et al. (2000) and Kaye et al. (2010).

The aim of this work is know the state of soil in different vegetal composition areas long-term after a wildfire. The objectives are: a) analyze the effect of forest management long-term after wildfire in soil biological properties and vegetal indexes, b) asses about the suitable post-fire management to long-term according to soil and vegetal characteristics.

2. Materials and methods

2.1 Study site

The study site is located in Ódena, in North-East of Iberian Peninsula in an area affected by a forest fire in 1986. This study area was profusely described by Francos et al. (2018b). Predominant vegetation of study area is composed by *Pinus halepensis* Miller, *Pinus nigra* Arnold and *Quercus ilex* L. and an understory vegetation of *Pistacea lentiscus* L., *Genista scopius* L. and *Hedera Helix* L. Soil is classified as Fluventic Haploxerept (Soil Survey Staff, 2014).

2.2 Experimental design, sampling and inventory

Three different areas were selected and sampled on October of 2015 with similar topographical conditions, almost 30 years after fire: one as a reference (Control) which had not been exposed to any management and has not been affected by the wildfire of 1986, one affected by the wildfire of 1986 and exposed to management in 2005 (LD) and one affected by the wildfire of 1986 and did not expose to any management (HD). At each site we collected nine topsoil samples (0-5 cm), a total of 27 in all the study area and we installed 3 plots of 4m² to monitoring the vegetation long-term after fire. In each plot we measured richness (S), evenness (I_T), density (D), diversity (H') and maximum diversity (Max H) (Weaver and Shannon, 1949). In the inventories we count the number of individuals of each species as did Garcia-Orenes et al. (2017). Wildfire severity in 1986 was classified as high according with Úbeda et al. (2006), given that 100% of tree crowns were consumed.

2.3 Laboratory methods

The analysis of microbiological soil properties were profusely specified in Francos et al. (2018b). Microbial biomass carbon (C_{mic}) was extracted using chloroform fumigation-extraction (Vance et al., 1987). Basal soil respiration (BSR) was measured using a multiple sensor respirometer Micro-Oxymax (Anderson, 1982). About the ratios C_{mic}/C ratio, carbon mineralization coefficient (BSR/C) and metabolic quotient (BSR/ C_{mic}) following the method described by Morugán-Coronado et al., 2015.

2.4 Statistical analysis

Statistical analysis were carried out with SPSS 23.0 and CANOCO 4.5 for Windows. The test were: Shapiro-Wilk and Levene's (to check the normality and homogeneity), one-way ANOVA or Kruskal-

Wallis (depending on the normality and homogeneity). In the cases with significant changes Tukey post-hoc ($p < 0.05$) was used. A redundancy analysis (RDA) was carried out to identify the extent to which the variation in one set of variables accounts for the variation in another. The soil properties used in the RDA were C_{mic} , BSR, C_{mic}/C ratio, BSR/C ratio and BSR/ C_{mic} ratio.

3. Results and discussion

3.1 Soil microbiological properties and ratios

Soil C_{mic} resulted significantly high in Control than in HD site. There are not significant differences in BSR and C_{mic}/C . Soil BSR/C is significantly high in HD site than in the other areas. Soil BSR/ C_{mic} ratio resulted significantly high in HD than LD (Table 1).

Table I - Descriptive statistics of microbiological characteristics and soil ratios. Different letters represent significant differences at a $p < 0.05$. N=9.

Soil property	Study site	Mean	SD	p value
C_{mic}	Control	1248.26a	358.22	* ¹
	LD	1016.08ab	229.34	
	HD	827.70b	371.02	
BSR	Control	4.11	2.08	n.s. ¹
	LD	2.52	0.93	
	HD	3.34	0.73	
C_{mic}/C	Control	193.87	43.78	n.s. ²
	LD	194.50	28.75	
	HD	195.22	57.74	
BSR/C	Control	0.62b	0.19	*** ¹
	LD	0.48b	0.12	
	HD	0.81a	0.14	
BSR/ C_{mic}	Control	0.0033ab	0.0010	** ¹
	LD	0.0025b	0.0007	
	HD	0.0034a	0.0013	

¹One-way ANOVA, ²Kruskal-Wallis. Three different sampling plots. Control, LD (Low Density), HD (High Density). * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$.

Soil biomass (C_{mic}) resulted significantly high in Control than in HD site. Soil biomass increase just after fire and decrease over time (Dumontet et al., 1996). In our study occurs the same, being significant the difference between Control and HD, being necessary more than 30 years to recover soil C_{mic} to pre-fire values. This agree with the results obtained by Ojima et al. (1994) who observed higher values on biomass C in unburned areas than in burned areas long-term after fire. There are few higher values in LD than HD, which can be attributed to the less vegetal density in first site than in the second that produce the opposite dynamic in soil C_{mic} . Basal Soil Respiration (BSR) did not show significant changes between the three sites. This soil property is commonly related with Nitrogen but the dynamic often is unclear (Yermakov and Rothstein, 2006), as occurs in this study.

3.2 Vegetal indexes and vegetal communities

There are not significant differences in the calculated indexes (Figure 1). Vegetal indexes showed lowest values of Richness (S), Diversity (H') and Maximum Diversity (Hmax) and highest values of Evenness (It) and Density (D) in HD area.

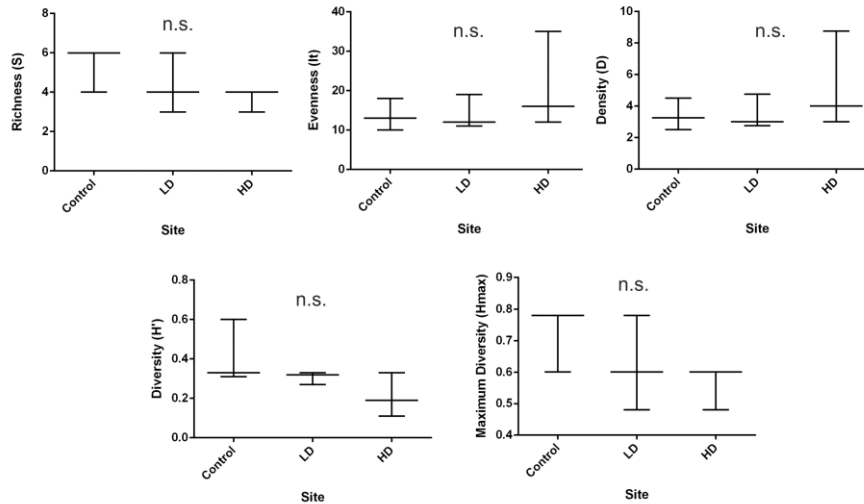


Figure 1. Statistics for Richness (S), Evenness (It), Density (D), Diversity (H') and Maximum Diversity (Hmax). Different letters represent significant differences at a $p < 0.05$. Three different sampling plots. Control, LD (Low Density), HD (High Density).

Studies as Haire and McGarigal (2010) suggested that pre-fire management avoid a high thickets density after fire and decrease the risk of futures wildfires. This kind of pre-fire managements causes after fire a less vegetal density and longer trees in average (Storm and Fulé, 2007) avoiding the continuity of vegetal fuel and decreasing the risk of a future forest fire. This is what occurs in our study areas, despite not statistically significant. About the vegetal communities of the different areas, there are changes, especially between Control and sites LD and HD (Figure 2).

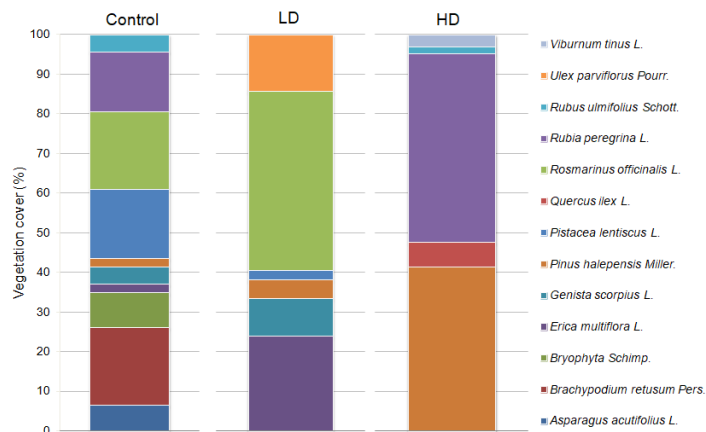


Figure 2 - Vegetation cover (%) changes on the Control, LD (Low Density) and HD (High Density) in a mature forest.

González-De Vega et al. (2016) observed in a pine forest that it recovers the pre-fire vegetal communities between 3 and 15 years after fire. In our case, almost 30 years after fire, the pre-fire community has not recover. According to the figures 1 and 2, we can determinate that site LD are similar to Control than site HD. The changes between the sites LD and HD are caused by the forest management carried out in 2005 in site LD that benefit soil studied properties and vegetation.

3.3 Implications for forest management

The absence of management is one of the sources of high vegetal density and the consequently soil degradation. Post-fire management can affect soil properties seriously depending on the post-fire management. Despite this, Mediterranean ecosystems are very adapted to fire and soil manages to reach pre-fire values long-term after fire (López-Poma et al., 2014). These post-fire managements must be avoid in the immediately post-fire period delaying the management to medium- and long-term after wildfire (Francos et al., 2016). This forest long-term after fire, have a high vegetal density if any action was carried out. In this sense, Francos et al. (2018b) proposed forest management to prevent the outbreak of new wildfire maintaining the effect of this actions during 10 years, after that, forest management tools should be used. Forest managements are necessary (priority in HD site) to reduce the small tree density and the consequently fire risk as appointed van Mantgem (2011).

4. Conclusions

The absence of differences between LD and Control show that these sites are similar in its soil properties being more similar than Control and HD; and than HD and LD. These fact summary the non negative effect of managed almost 20 years after forest fire and the harmful (but not dramatic) of the high vegetal density in HD site. The fact that the managed area (LD) has better, or similar at least, conditions than HD area and the risk of fire was lower, it is enough reason to recognize medium-long

term post-fire management as a good forest tool. Further studies are needed to establish a chronosequence of the evolution of soil properties and determine when the LD values resulted significantly different to HD site values.

Acknowledgments

This study was supported by the POSTFIRE Project (CGL2013-47862-C2-1 and 2-R) and the POSTFIRE_CARE Project (CGL2016-75178-C2-2-R [AEI/FEDER, UE]), financed by the Spanish Research Agency (AIE) and the European Union through European Funding for Regional Development (FEDER) and the FPU Program (FPU 014/00037) of the Ministry of Education, Culture and Sports and Program 2014SGR825 and 2017SGR1344 of the *Generalitat de Catalunya*. We also wish to thank our technical services for the English revision of this manuscript.

References

- Anderson, J. P. E. (1982). Soil respiration, in: R.C. Dinauer (Ed.), *Methods of soil analysis. Part 2. Chemical and microbiological properties*. ASA, SSSA Madison, Wisconsin (USA), pp. 831-871.
- Bento-Gonçalves, A., Vieira, A., Úbeda, X., Martín, D. (2012). Fire and soils: key concepts and recent advances. *Geoderma* 191, 3-13.
- Dumontet, S., Dinel, H., Scopa, A., Mazzatura, A., Saracino, A. (1996). Post-fire microbial biomass and nutrient content of a pine forest soil from a dunal Mediterranean environment. *Soil Biol. Biochem.* 28, 1467-1475.
- Franco, M., Úbeda, X., Pereira, P., Alcañiz, M. (2018a). Long-term impact of wildfire on soils exposed to different fire severities. A case study in Cadiretes Massif (NE Iberian Peninsula). *Sci. Total Environ.* 615, 664-671.
- Franco, M., Pereira, P., Mataix-Solera, J., Arcenegui, V., Alcañiz, M., Úbeda, X. (2018b). How clear-cutting affects fire severity and soil properties in a Mediterranean ecosystem. *Journal of Environmental Management* 206, 625-632.
- Franco, M., Úbeda, X., Tort, J., Panareda, J.M., Cerdà, A. (2016). The role of forest fire severity on vegetation recovery after 18 years. Implications for forest management of *Quercus suber* L. in Iberian Peninsula. *Global Planet. Change* 145, 11-16.
- García-Orenes, F., Arcenegui, V., Chrenkova, K., Mataix-Solera, J., Jara-Navarro, A. B., Torres, M. P. (2017). Effects of salvage logging on soil properties and vegetation recovery in a fire affected Mediterranean forest: A two year monitoring research. *Sci. Total Environ.* 586, 1057-1065.
- Gill, A. M. (1975). Fire and the Australian flora: a review. *Australian forestry* 38 (1), 4-25.
- González-De Vega, S., De las Heras, J., Moya, D. (2016). Resilience of mediterranean terrestrial ecosystems and fire severity in semiarid areas: Responses of Aleppo pine forests in the short, mid and long term. *Science of the Total Environment* 573, 1171-1177.
- Haire, S.L., McGarigal, K. (2010). Effects of landscape patterns of fire on regenerating ponderosa pine forests (*Pinus ponderosa*) in New Mexico and Arizona, USA. *Landscape Ecology* 25, 1055-1069.
- Harrod, R. J., Fonda, R. W., McGrath, M. K. (2008). Vegetation response to thinning and burning in a Ponderosa pine forest, Washington. *Northwest Science* 82, 141-150.
- Holz, S. C., Ingelmo, F., Canet, R. (2000). Long-term effects of the application of sewage sludge and vegetal cover on some physical and physicochemical properties of a degraded arid soil. *Agrochimica* 44, 132-139.
- Johnson, D. W., Walker, R. F., McNulty, M., Rau, B. M., Miller, W. W. (2012). The Long-Term Effects of Wildfire and Post-Fires Vegetation on Sierra Nevada Forest Soils. *Forests* 3, 398-416.

- Kaye, J. P., Romanyà, J., Vallejo, V. R., 2010. Plant and soil carbon accumulation following fire in Mediterranean woodlands in Spain. *Oecologia* 164, 533-543.
- López-Poma, R., Orr, B. J., Bautista, S. (2014). Successional stage after land abandonment modulates fire severity and post-fire recovery in a Mediterranean mountain landscape. *International Journal of Wildland Fire* 23, 1005-1015.
- Morugán-Coronado, A., García-Orenes, F., Cerdà, A. (2015). Changes in soil microbial activity and physicochemical properties in agricultural soils in Eastern Spain. *J. Soil Sci.* 5-3. DOI: 10.3232/SJSS.2015.V5.N3.02.
- Ojima, D. S., Schimel, D. S., Parton, W. J., Owensby, C. E. (1994). Long- and short-term effects of fire on nitrogen cycling in tallgrass prairie. *Biogeochemistry* 24, 67-84.
- Strom, B. A., Fulé, P. Z. (2007). Pre-wildfire fuel treatments affect long-term ponderosa pine forest dynamics. *International Journal of Wildland Fire* 16, 128-138.
- Silvana-Longo, M., Urcelay, C., Nouhra, E. (2011). Long term effects of fire on ectomycorrhizas and soil properties in *Nothofagus pumilio* forests in Argentina. *Forest Ecology and Management* 262, 348-354.
- Soil Survey Staff. (2014). *Keys to soil taxonomy*. 12th ed. USDA-Natural Resources Conservation Service, Washington, DC.
- Úbeda, X., Outeiro, L. R., Sala, M. (2006). Vegetation regrowth after a differential severity forest fire in a Mediterranean environment, Northeast Spain. *Land Degrad. Dev.* 17, 429-440.
- van Mantgem, P.J., Stephenson, N.L., Knapp, E., Keeley, J.E. (2011). Long-term effects of prescribed fire on mixed conifer forest structure in the Sierra Nevada, California. *Forest Ecology and Management* 261, 989-994.
- Vance, E. D., Brookes, P. C., Jenkinson, D. S. (1987). An extraction method for measuring soil microbial biomass C. *Soil Biol. Biochem.* 19, 703-707.
- Vélez, R. (2000). Los incendios forestales en la cuenca mediterranea. Introducción. En: Vélez, R., (Ed.), *La defensa contra los incendios forestales. Fundamentos y experiencias*. McGraw-Hill 3-1.
- Weaver, W., Shannon, C. E. (1949). *The Mathematical Theory of Communication*. Urbana, Illinois. University of Illinois.
- Yermakov, Z., Rothstein, D. E. (2006). Changes in soil carbon and nitrogen cycling along 72-year wildfire chronosequence in Michigan jack pine forests. *Oecologia* 149, 690-700.
- Zhang, K., Dang, H., Tan, S., Wang, Z., Zhang, Q. (2010). Vegetation community and soil characteristics of abandoned agricultural land and pine plantation in the Qinling Mountains, China. *Forest Ecology and Management* 259, 2036-2047.

Risco de incêndio florestal no concelho de Guimarães – uma realidade dinâmica

Hugo Torrinha ^(a), António Bento-Gonçalves ^(b)

^(a) C.M. Guimarães, torrinh@gmail.com

^(b) Dep. de Geografia da Univ. do Minho, bento@geografia.uminho.pt

Resumo

Os territórios apresentam dinâmicas próprias e que vão variando ao longo dos tempos, condicionadas pelas políticas públicas, pelos comportamentos coletivos e individuais e pelas mudanças climáticas, com profundos reflexos na paisagem.

Assim, as diferentes paisagens tornam-se mais ou menos resilientes ao fogo, diminuindo ou aumentando o risco de incêndio, o que se reflete numa maior ou menor recorrência dos incêndios e numa intensidade e severidades também maiores ou menores.

Com este estudo, os autores pretendem proceder a uma avaliação do risco de incêndio florestal no município de Guimarães (1990-2016), dando continuidade ao trabalho publicado em 2013 (Torrinha e Bento-Gonçalves, 2013). Com efeito, no último quinquénio (2012-2016) a realidade dendrocaustológica do município de Guimarães alterou-se, o que implica um maior risco de incêndio e conseqüentemente, implicará novas estratégias de defesa da floresta contra incêndios.

Palavras-chave: Guimarães, território, incêndios florestais, risco.

1. Introdução

Este trabalho, baseado no Plano Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios (PMDFCI) pretende demonstrar a realidade de um concelho com características muito específicas ao nível do seu território, do seu ambiente e da sua população. Aliado aos fatores anteriormente referidos aparece o minifúndio e o abandono de terrenos agrícolas que se converteram em áreas de matos, e terão, conseqüentemente, de ser olhados de uma forma mais cuidada, por quem analisa, avalia e gere o risco de incêndio florestal, no concelho de Guimarães.

De acordo com o definido no Plano Nacional de Defesa da Floresta contra incêndios (PNDFCI) a tipologia do concelho de Guimarães é do tipo T4, caracterizado como um concelho com muitas ocorrências e muita área ardida.

No decorrer deste trabalho, verificou-se que há uma alteração da ocorrência dos incêndios quer em relação aos meses, semanas, dias e horas em que ocorrem, correlacionando-se esta com as atividades e hábitos antrópicos que têm sofrido mutações constantes no último quinquénio.

1.1. Parâmetros considerados para a caracterização do uso do solo e zonas especiais

1.1.1. Ocupação do solo

A ocupação do solo tem uma relação direta com a problemática do risco de incêndio. Assim, a sua caracterização permite avaliar tanto as áreas de risco de incêndio, devido à carga de combustível, como identificar as áreas de perigo, devido à presença humana. Através da atualização da cartografia 1:10.000 da Câmara Municipal de Guimarães (CMG), mediante as alterações verificadas em PDM, verifica-se que existem áreas sobrepostas de ocupação de solo, o que se deve, em parte, ao abandono da agricultura que se tem sentido desde as últimas décadas.

Relativamente às áreas sociais (6318,42ha), estas foram validadas de acordo com o PDM (2015) e pode-se observar a consolidação dos núcleos populacionais, principalmente junto às áreas florestais.

As áreas ocupadas por improdutivos (178,08ha) são maioritariamente associadas a pedreiras, enquanto que as áreas ocupadas por superfícies aquáticas (87,97ha), estão associadas aos principais cursos de água permanentes, onde para além de interferirem na localização das áreas ocupadas pela agricultura, desempenham uma função muito importante na Defesa da Floresta Contra Incêndios (DFCI) por nele existirem a maior parte dos pontos de abastecimento de água para combate a incêndios florestais.

No âmbito das implicações que os vários tipos de ocupação de solo podem ter na DFCI, destaca-se o facto do conhecimento a nível local poder ser um aspeto fulcral na tomada de decisão aquando de situações de emergência, nomeadamente no que se refere à localização de áreas de risco, distribuição demográfica, vias de acesso, etc., de forma a poderem ser previstos os danos, os riscos e os bens a salvaguardar em determinada área do concelho.

1.1.2. Povoamentos florestais

Segundo o Plano Regional de Ordenamento Florestal (PROF) do Baixo Minho, as principais espécies vegetais existentes nesse concelho, em área florestada, são o pinheiro bravo (270,42ha) e o eucalipto (1250,48ha). No que diz respeito às espécies invasoras lenhosas é de destacar a presença das acácias, destacando-se ainda as espécies autóctones, com a presença de pequenas manchas de sobreiros e carvalhos roble.

As freguesias de Airão Sta. Maria, Atães, Briteiros Sta. Leocádia, Brito, Conde, Figueiredo, Gonça, Leitões, Longos e Sande Vila Nova (ver figura 1) são as que se encontram mais densamente povoadas de pinheiros e eucaliptos e que, na estação seca, são mais atingidas por incêndios florestais.

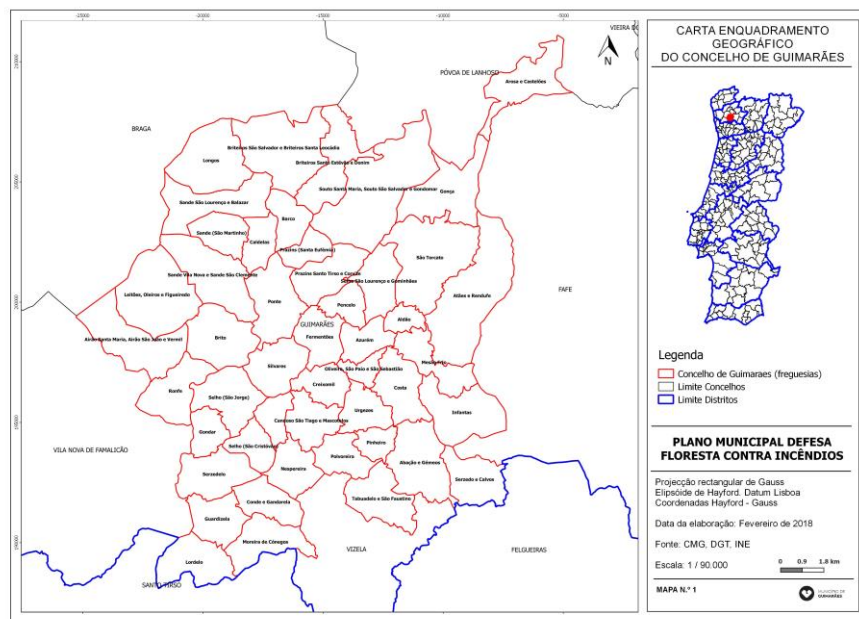


Figura 1 - Enquadramento Geográfico do Concelho de Guimarães.

Fonte: Câmara Municipal de Guimarães.

Como se refere no PDM (2015), no espaço florestal predomina o tipo de floresta mista de Pinheiro bravo e Eucalipto, sendo de realçar alguns núcleos, pequenos, mas valiosos, de folhosas principalmente, de Carvalho alvarinho. Nas zonas ribeirinhas, assim como nas linhas de água principais, ocorrem, com frequência, folhosas tais como: Ulmeiros, Amieiros, Salgueiros, que além do papel ecológico importante que assumem, caracterizam a paisagem que compartimentam.

Verifica-se uma assimetria norte/sul onde as maiores manchas contínuas de floresta se localizam nas freguesias limites do concelho, a nordeste do concelho (Gonça e S. Torcato), a norte e oeste (Donim, Briteiros S. Salvador, Briteiros Sta. Leocádia, Longos, Leitões e Oleiros) que não terminam nos limites administrativos destes concelhos, estendendo-se para os concelhos vizinhos, como, Famalicão, Braga, Póvoa de Lanhoso, Fafe, Vizela e Santo Tirso (figura 1).

Numa apreciação mais pormenorizada à floresta do concelho de Guimarães, podemos caracterizá-la como não heterogénea, do ponto de vista da composição (monoespecífica), com uma estrutura dotada de um elevado grau de combustibilidade, em que as áreas florestais caracterizadas são do tipo estrutura de propriedade minifundiária, que bloqueia as intervenções nos povoamentos e desincentivam o investimento, acrescentando-se ainda a dificuldade de acesso às áreas mais montanhosas. Ao nível das implicações da distribuição de povoamentos florestais, destaca-se o facto de no concelho de Guimarães, as propriedades existentes, terem na sua maioria dimensões reduzidas, o que, aliado ao elevado número de proprietários, os quais muitas das vezes são desconhecidos, e à

ausência de cadastro, trás repercussões ao nível da gestão de combustíveis, da sensibilização, da acessibilidade e da própria recuperação. Ou seja, a falta de intervenção nas áreas florestais leva ao aumento da carga de combustível, potenciando assim a propagação e a intensidade dos incêndios.

1.2. Análise do histórico e da causalidade dos incêndios florestais

Procura-se aqui caracterizar e compreender o fenómeno através da identificação de padrões de distribuição espacial e temporal (figura 2). Com base na compilação, reorganização e processamento de dados, foi possível produzir informação estatística de suporte ao estudo da realidade dendrocaustológica.

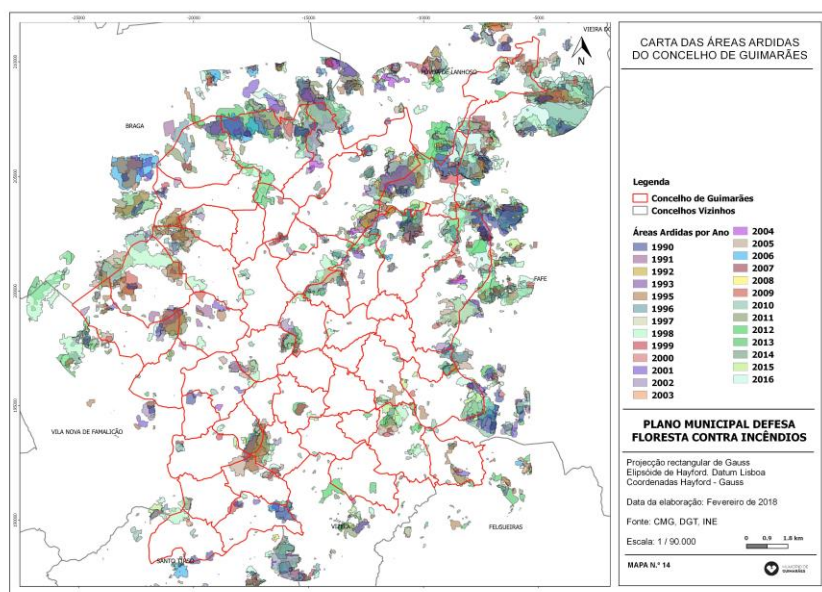


Figura 2 - Áreas Ardidas do Concelho de Guimarães.

Fonte: Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas, 2018.

Apresenta-se uma análise espacial, em que se estuda a distribuição geográfica dos incêndios e a incidência do fenómeno sob a perspetiva temporal, em que se observa a sua evolução ao longo dos últimos anos (1990-2016) e os seus padrões de distribuição temporal (por meses do ano, por dias da semana e por horas do dia). Apresenta-se, ainda, as causas de ignição dos incêndios, fazendo-se, finalmente, a comparação de áreas ardidas e do número de ocorrências de incêndios florestais em Guimarães. A análise das ocorrências, das áreas ardidas e das respetivas localizações, durante o período de (1990-2016) permite, em parte, avaliar a eficiência dos meios de vigilância e combate, e também detetar os locais para onde deve ser dirigida maior atenção.

1.2.1. Distribuição anual e mensal dos grandes incêndios (GIF) (área > 100 ha)

Ao nível da distribuição anual dos grandes incêndios florestais (GIF), ou seja, os que apresentam áreas ardidas superiores a 100ha, verifica-se que de 2001 a 2016 ocorreram 9 GIF com área compreendida entre os 100 e 500ha, sendo 2013 o ano em que se registou mais área ardida, com 361,00 ha (figura 3). No período entre 2005 e 2013, os índices de risco de incêndio alcançaram os níveis superiores (alto e muito alto), dadas as condições meteorológicas que se fizeram sentir em toda a Europa, com particular incidência na Península Ibérica, tendo-se registado temperaturas muito superiores às médias, associadas a humidades relativas inferiores aos valores normais para a época. A prolongada permanência destas condições meteorológicas, conjugadas em algumas das áreas com um coberto vegetal altamente inflamável e ainda uma topografia em que dominam declives acentuados, contribuíram fortemente para os cenários vividos.

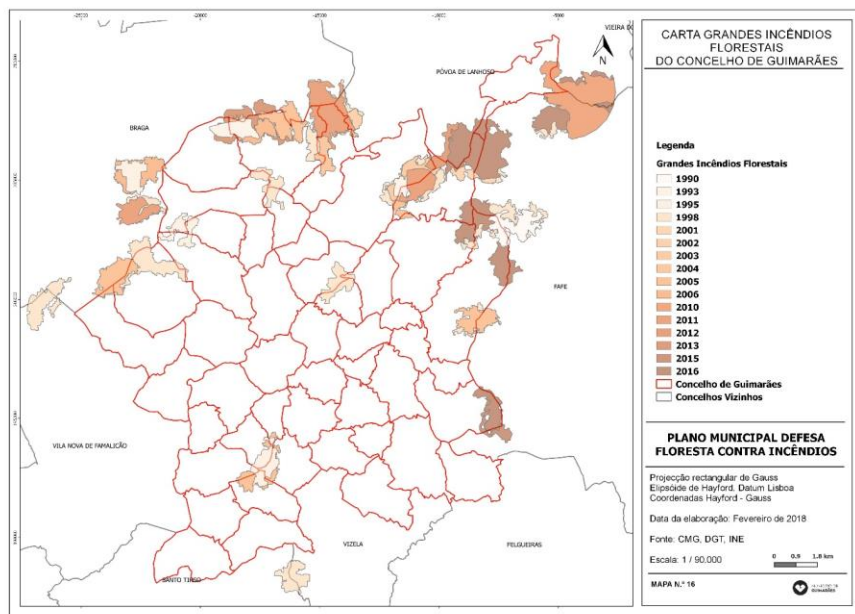


Figura 3 - Áreas ardidas do Grandes Incêndios do Concelho de Guimarães.

Fonte: Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas, 2018.

O Verão de 2005 no concelho de Guimarães ficou marcado como um dos piores anos ao nível da área florestal consumida pelo fogo, em que, apenas com duas ocorrências se registou um total de 304,12 ha ardidos, sendo a primeira responsável por 140,58ha de área ardida, na freguesia de Souto Santa Maria (4 de setembro), e a segunda, na freguesia de Atães, com 163,54ha (16 de agosto). Salienta-se o facto de não se registarem GIF entre os anos de 2007 e 2010. Já no ano de 2011 ocorreram dois

GIF, um na freguesia de Brito, com uma área ardida de 127,00 ha (27 de julho) e o outro na freguesia de Gonça, com uma área ardida de 128,00ha (5 de outubro). Em 2013 o GIF que se registou teve uma extensão de 361,00 ha (UF Briteiros São Salvador e Briteiros Santa Leocádia no dia 25 de agosto), sendo o maior no período de análise (2001-2016). O último GIF aconteceu no dia 7 de agosto de 2016 na UF Atães e Rendufe, onde se registou uma área ardida de 131,00 há (figuras 3). Em relação à distribuição do número de GIF por classes de área, não ocorreu nenhum com área ardida superior a 500 ha.

1.2.2. Distribuição mensal e semanal dos grandes incêndios (GIF) (área > 100 ha)

Relativamente à distribuição mensal dos (GIF), verifica-se que os meses em que estas ocorreram, foram julho, agosto, setembro e outubro (figura 4). O mês em que se registou o maior GIF dos últimos 10 anos, que queimou cerca de 361 há, foi em agosto. Entre 2001 e 2016, os meses de julho e agosto e setembro concentraram, conjuntamente, cerca de 84% da área ardida e 78% das ocorrências de GIF.

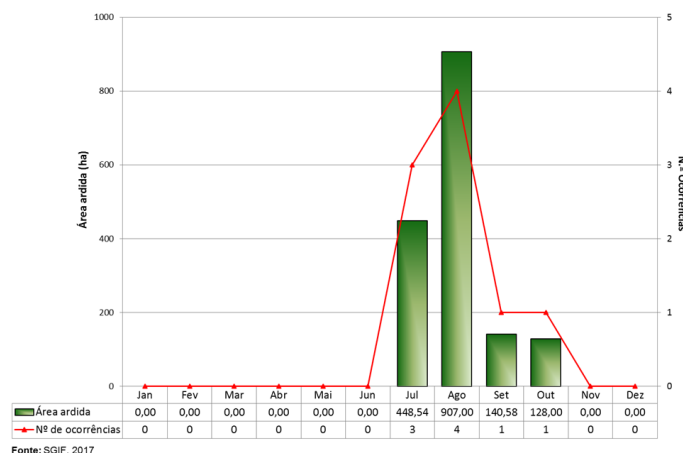


Figura 4 - Distribuição mensal da área ardida e n.º de GIF (2001-2011) no concelho de Guimarães.

Fonte: Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas, 2018.

Em relação à distribuição dos GIF por dia da semana verifica-se que o dia em que deflagraram e onde se registou maior área consumida pelo fogo foram os domingos, sendo igualmente de realçar a segunda e terça-feira (figura 5).

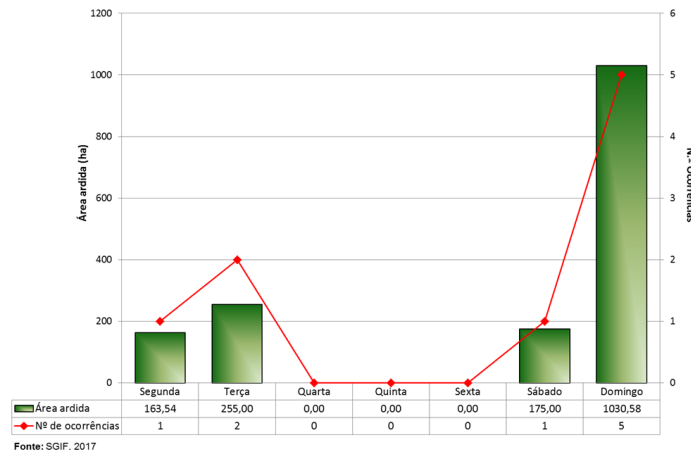


Figura 5 - Distribuição semanal da área ardida e n.º de GIF (2001-2011) no concelho de Guimarães.

Fonte: Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas, 2018.

2. Considerações Finais

Depois desta breve apresentação da realidade dendrocaustológica no concelho de Guimarães, onde se verificam algumas diferenças em relação ao trabalho apresentado em 2013, mostrando assim a dinâmica deste território, parece-nos importante que nos próximos trabalhos se correlacionem o vastíssimo conjunto de dados que já existem com a densidade populacional, o período temporal em que a população emigrante volta para as suas terras e a alteração do período crítico.

Verifica-se que existe um maior risco de incêndio florestal nas freguesias limítrofes do concelho de Guimarães, contribuindo também para essa realidade, as características morfológicas do terreno e da vegetação aí existente.

O paradigma dos grandes incêndios, em termos de ocorrências, começa a alterar-se com o aparecimento da segunda e terça-feira como dias de ocorrência. Este fenómeno pode ser explicado pela aproximação do homem às suas origens (“à terra”), traduzindo-se numa maior presença deste e das suas atividades durante mais dias nos espaços florestais, agroflorestais e agrícolas.

Neste contexto, a paisagem do concelho de Guimarães é bastante fragmentada, fruto do minifúndio e da grande dispersão das infraestruturas. No entanto, os sucessivos anos de abandono das atividades fundiárias têm contribuído para a conversão dos campos agrícolas em terrenos incultos, contribuindo assim para a intensificação da continuidade vertical, horizontal e espacial da vegetação no território.

Não menos importante, é realçar que tão importante como a prevenção dos incêndios florestais e o combate, será, a curto prazo, começar a planear e gerir o território com a capacidade de ordenar e gerir as florestas, apostando-se em espécies autóctones, adaptadas às regiões fito climáticas,

construindo-se, desta forma uma paisagem compartimentada e vocacionada para uma floresta produtiva e resiliente, não só aos incêndios, como a pragas ou doenças.

3. Bibliografia

CMG (2015) Plano de desenvolvimento municipal (PDM), Guimarães.

Comissão Municipal de Defesa da Floresta contra Incêndios (2012) Plano municipal de defesa da floresta contra incêndios (PMDFCI), Guimarães.

DRAEDM, DGRF e UTAD (2006) Plano Regional de Ordenamento Florestal (PROF) do Baixo Minho, Lisboa.

Torrinha, H. e Bento-Gonçalves, A. (2013) Avaliação e gestão do risco de incêndio florestal, no concelho de Guimarães in “Grandes incêndios florestais, erosão, degradação e medidas de recuperação dos solos” Edited by: António Bento Gonçalves, António AB Vieira. 87-98, Núcleo de Investigação em Geografia e Planeamento (NIGP), Guimarães.

Efeitos dos incêndios florestais de baixa severidade nos solos, no município de Fafe

Diana Pereira ^(a), António Bento-Gonçalves ^(b) e António Vieira ^(c)

^aDepartamento de Geografia, Universidade do Minho, dianapereira.gp@gmail.com

^bDepartamento de Geografia, CEGOT, Universidade do Minho, bento@geografia.uminho.pt

^cDepartamento de Geografia, CEGOT, Universidade do Minho, vieira@geografia.uminho.pt

Resumo

O estudo dos efeitos dos incêndios florestais nos ecossistemas, em particular no funcionamento dos solos, constitui uma linha de investigação científica que recebe especial atenção em todo o mundo.

Em Portugal, anualmente percorrido por muitos e grandes incêndios, torna-se essencial a investigação dos seus efeitos, pelo que o presente trabalho pretende contribuir para o seu conhecimento nas propriedades do solo, abordando mais pormenorizadamente as propriedades físicas do solo, na freguesia de Quinchães, do município de Fafe, utilizando um conjunto diversificado de métodos e ferramentas.

Tendo por base o conhecimento dos efeitos dos incêndios florestais de baixa severidade verificou-se a influência que as características do solo e da área (litologia, clima, relevo, uso do solo) tem nos resultados obtidos, em função da severidade.

Palavras chave: Efeitos dos Incêndios florestais; Propriedades físicas do solo, Severidade, Fafe.

1. Introdução

Em Portugal Continental, os incêndios florestais constituem o problema ambiental mais relevante e são frequentemente considerados a principal causa de degradação do solo (Nunes *et al.*, 2013). Assim, estes marcam e alteram profundamente a paisagem por onde se desenvolvem e alastram (Lourenço *et al.*, 2012), produzindo alterações sobre os solos, a água e a vegetação (Jordán & Cerdá, 2010, Neary & Leonard, 2015).

Desta forma, pretendeu-se estudar os efeitos dos incêndios florestais de baixa severidade nas propriedades físicas do solo, com o intuito de perceber se ocorrem e quais as alterações no solo decorrente desse fenómeno. Em termos metodológicos, o trabalho centrou-se na integração de duas componentes fundamentais: a componente teórica e a componente prática. Ao longo deste artigo iremos focar-nos no trabalho laboratorial e nas metodologias utilizadas, assim como na apresentação dos resultados daí decorrentes.

2. Caracterização da área de estudo

A área de estudo encontra-se localizada no município de Fafe, na freguesia de Quinchães, mais precisamente, junto ao limite com a freguesia de São Gens, a norte da freguesia (Figura 1). Esta caracteriza-se por um clima com temperaturas amenas, pequenas amplitudes térmicas e forte pluviosidade, onde a litologia é predominantemente granítica e onde o uso é florestal com predomínio de matos. Nesta prevalecem altitudes compreendidas entre 600-700m, onde podemos encontrar declives mais elevados junto da linha de cumeeada, superiores a 15 graus que vão diminuindo à medida que nos afastamos da mesma.

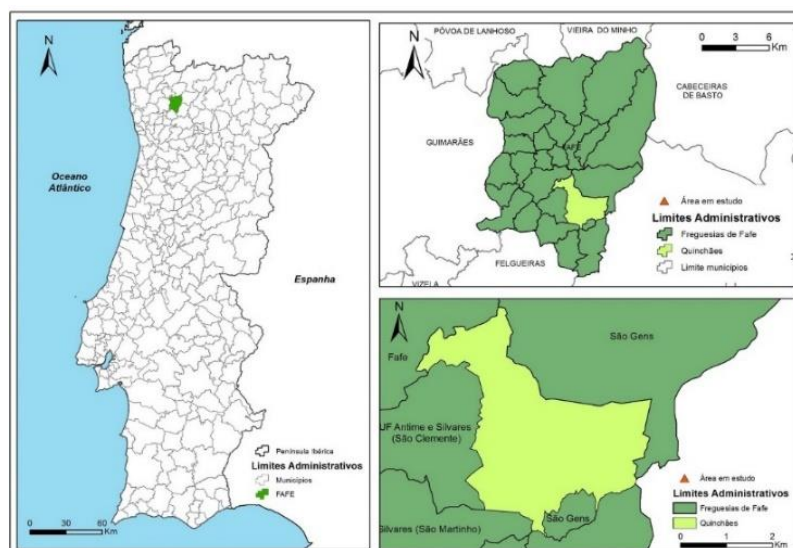


Figura 3 - Enquadramento geográfico da área de estudo

3. Procedimentos Metodológicos

Na área de estudo (Freguesia de Quinchães), foram delimitadas duas parcelas com dimensões aproximadas de 10m x 10m, localizadas numa área ardida (17 de abril de 2017), onde a vegetação predominante é de matos (giesta e tojo). Temos uma primeira parcela situada no setor este da área, sujeita a incêndios de baixa severidade, e uma segunda parcela situada no setor oeste da área, afetada por severidade média-baixa (Figura 2). No entanto, é de realçar que toda a área, de uma forma generalizada apresenta um grau de severidade baixa, com a vegetação apenas parcialmente consumida, mostrando a velocidade de progressão e a baixa intensidade do incêndio.

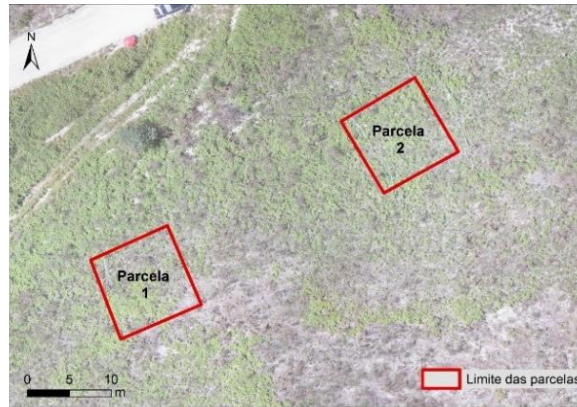


Figura 2 - Localização das parcelas em estudo

Nestas parcelas foram realizadas recolhas de solo e usadas metodologias que nos permitiram caracterizar a área de estudo e os seus solos (Meira Castro *et al.*, 2015) assim como estudar os efeitos do incêndio em algumas das propriedades físicas do solo. O mesmo foi feito numa parcela não ardida.

São elas:

- **Construção do Modelo Digital de Terreno**, com a utilização de um Drone (phantom 3);
- **Profundidade do solo**, recorrendo ao uso de uma vara de ferro com o comprimento de 113 cm;
- **Matéria orgânica e inorgânica (mineral)**, passando por três etapas fundamentais: recolha de amostras do solo, no cimo e mais na base da vertente de cada parcela; colocou-se as amostras na estufa a uma temperatura de 60°C durante 48h e por fim utilizou-se a técnica de “perda por ignição”, onde se colou os cadinhos com volatilização de matéria orgânica;
- **Granulometria do solo**, com a utilização de um agitador de partículas a agitar a 2 mm/g durante 15 minutos;
- **Densidade aparente**, passando também aqui por três fases: a utilização de um cilindro com o volume de 89,54 cm³ para a recolha de 5 amostras em cada parcelas, as mesmas foram colocadas numa estufa a uma temperatura de 105°C, durante 48h e por fim utilizou-se a seguinte formula para calcular a Densidade aparente (g /cm³) = peso da amostra seca a 105°C (g)/ volume do anel ou cilindro (cm³).
- **Resistência do solo à compressão**, com recurso a um Penetrómetro;
- **Capacidade de infiltração do solo**, recorrendo a um *Mini-Disk Infiltrometer* (MDI).

4. Apresentação de resultados

Podemos observar na Figura 3, o modelo digital de terreno da área de estudo, com as altitudes (metros) da mesma, onde verificamos que a amplitude de valores é reduzida, estando compreendidas entre 604 e os 636 metros.

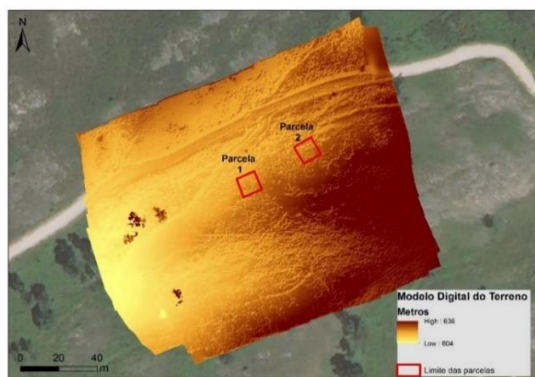


Figura 3 - Modelo digital de terreno da área de estudo

Relativamente à profundidade do solo na área de estudo, podemos verificar que a parcela 2 apresenta solos mais profundos, do que a parcela 1 (Figura 4).

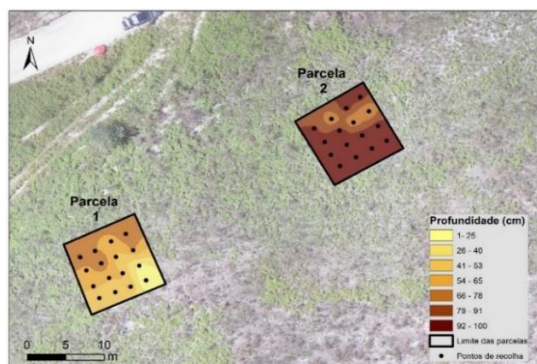


Figura 4 - Mapa da profundidade da área de estudo

No que à matéria orgânica e inorgânica diz respeito, verifica-se primeiramente o predomínio da matéria mineral, com valores acima dos 80%, tendo a matéria orgânica consequentemente menor representatividade (Figura 5). Podemos também constatar, que na sua generalidade, os valores das amostras da área ardida, na parte superior da parcela, em pouco diferem das características da área não ardida, o que nos leva a concluir que o incêndio não provocou grandes alterações no teor em matéria orgânica. Relativamente às amostras na parte inferior das parcelas, o acumular por escorrência da matéria mineral, leva a uma proporção desta, bem superior às restantes amostras.

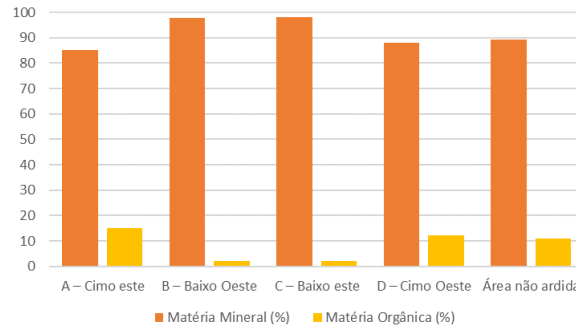


Figura 5 - Percentagem da matéria orgânica e inorgânica das amostras recolhidas

De um modo geral, a classe de textura do solo não é afetada pela passagem do fogo (Macedo & Sardinha, 1993), em particular os incêndios de baixa intensidade. Podemos constatar que a textura em toda a área em estudo é predominantemente arenosa, não se denotando mudanças significativas decorrentes do incêndio ocorrido (Figura 6).

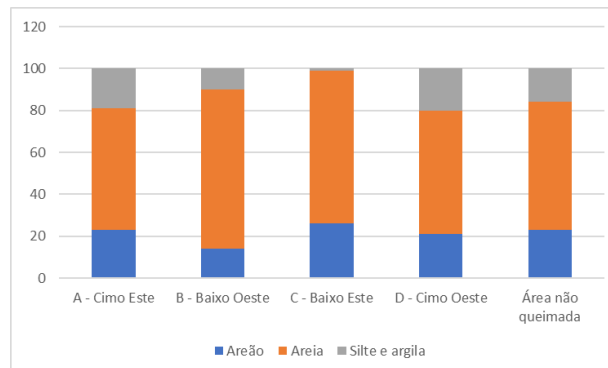


Figura 6 - Percentagem dos tipos de textura nas amostras recolhidas

Na Figura 7 podemos observar a distribuição da densidade aparente calculada por interpolação. Podemos observar que não existe uma grande amplitude de valores, não ultrapassando os 1,5 g/cm³. Os locais com maior densidade aparente localizam-se junto ao local de recolha 1, situados na base da vertente, onde o teor de matéria orgânica não supera os 2%, e onde valores estão compreendidos entre 1,3 – 1,5 g/cm³.

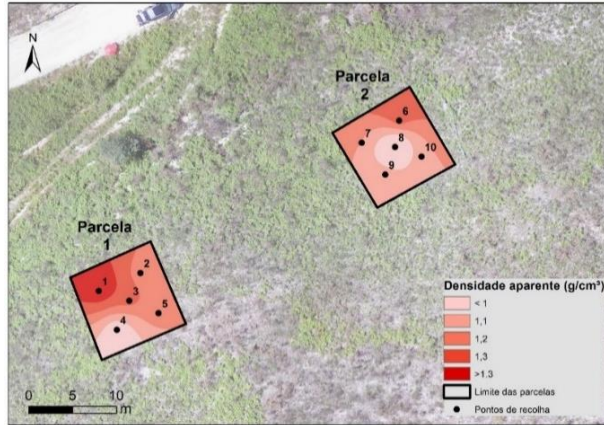


Figura 7 - Mapa da densidade aparente na área de estudo

Analisando a Figura 8, podemos constatar que os valores de resistência do solo à compressão não são muito elevados, não ultrapassando os 3 Kg/cm². Na parcela 1, os valores superiores encontram-se junto dos pontos de recolha 1 e 4, apresentando ambos 3 Kg/cm². Na parcela 2, os valores mais elevados encontram-se na base da parcela, onde existe uma maior acumulação de sedimentos, podendo contribuir para uma compressão dos mesmos e, conseqüentemente aumentar a resistência do solo.

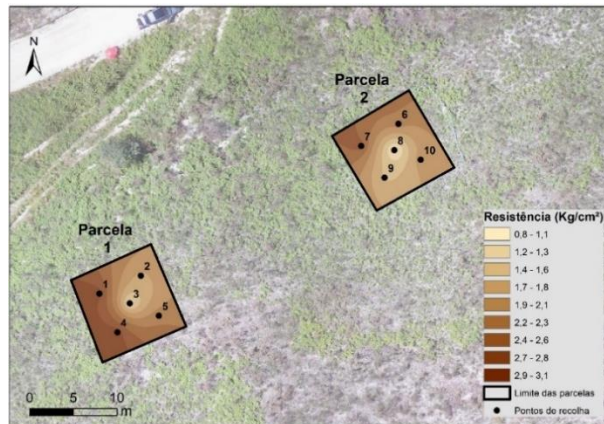


Figura 8 - Mapa da resistência do solo da área de estudo

Nos mesmos locais de recolha referidos na técnica anterior, foi também estudada a capacidade de infiltração no solo, com a utilização de um infiltrómetro. Esta poderá estar intimamente ligada com as propriedades do solo retratadas acima, e visto que as mesmas não sofreram alterações significativas, estas poderão contribuir para uma rápida infiltração da água. Contudo, visto a parcela 2 ter sido colocada num local onde a severidade do incêndio florestal foi ligeiramente maior, relativamente à parcela 1, denota-se em alguns locais uma maior dificuldade de infiltração, o que também poderá estar relacionado com uma maior concentração de cinzas nesse local.

5. Conclusão

Tendo por base os efeitos do incêndio florestal de baixa severidade, ocorrido a 17 de abril de 2017, na freguesia de Quinchães, nas diversas propriedades físicas do solo, procedeu-se ao seu estudo e acompanhamento, podendo resumir-se aqui os principais resultados:

- verificou-se que a parcela 2 (parcela a NE) apresentava solos mais profundos, do que na parcela 1 (parcela a SW);
- o incêndio não provocou grandes alterações no teor em matéria orgânica;
- predomínio da matéria mineral, com valores acima dos 80% e baixa concentração de silte +argila;
- a textura em toda a área em estudo é predominantemente arenosa; e,
- não existe uma grande amplitude de valores da densidade aparente, não ultrapassando os 1,5 g/cm³.

Assim, a baixa severidade no solo e na vegetação, em consequência da baixa intensidade e rápida progressão do incêndio, implicou baixas temperaturas com reduzida influência no solo, especialmente em profundidade, o que explica os resultados obtidos.

6. Bibliografia

Jordán, A. & Cerdá, A. (2010). *Avances metodológicos e innovación técnica en el estudio de los suelos afectados por incendios forestales in Actualización en métodos y técnicas para el estudio de los suelos afectados por incendios forestales.*

Lourenço, L.; Fernandes, S.; Bento-Gonçalves, A.; Castro, A.; Nunes, A. & Vieira, A. (2012). Causas de incêndios florestais em Portugal Continental. Análise estatística da investigação efetuada no último quidénio (1996 a 2010). *Caderno de Geografia*, nº30/31, pp.61-80.

Macedo, F. & Sardinha, A. (1993). *Fogos Florestais*. 1º Volume. 2ª Edição.

Macedo, F. & Sardinha, A. (1993). *Fogos Florestais*. 2º Volume. 2ª Edição.

Meira Castro, A, J Meixedo, J Santos, J Gois, A Bento-Gonçalves, V Vieira, L Lourenço (2015) On sampling collection procedure effectiveness for forest soil characterization, *Flamma* 6: 2. 98-100.

Nearby, D. G. and Leonard, J. (2015) Wildland Fire: Impacts On Forest, Woodland, and Grassland Ecological Processes In: *Wildland Fires: A Worldwide Reality* Edited by: António José Bento Gonçalves and António Avelino Batista Vieira. 35-126 Hauppauge New York: Nova Science Publishers.

Nunes, A.; Lourenço, L.; Bento-Gonçalves, A. & Vieira, A. (2013). *Três décadas de incêndios florestais em Portugal: incêndio regional e principais factores responsáveis*. *Caderno de Geografia*, nº32, pp.133-143.

Pereira, D. (2018). *Efeitos dos incêndios florestais de baixa severidade nos solos, no município de Fafe*. Dissertação de Mestrado. Universidade do Minho.

Avaliação dos Incêndios Florestais do ano de 2017 na Área de Proteção Ambiental Dunas e Veredas do Médio São Francisco, Bahia, Brasil, utilizando técnicas de Sensoriamento Remoto

Sarah Moura Batista dos Santos^(a), K.A. Ganem^(b), W.J.S.F. Rocha^(c), António Bento-Gonçalves^(d)

^(a) Programa de Pós-Graduação em Modelagem/Universidade Estadual de Feira de Santana, saamoura@gmail.com

^(b) Instituto de Geociências/Universidade de Brasília, khalilganem@hotmail.com.

^(c) Programa de Pós-Graduação em Modelagem/Universidade Estadual de Feira de Santana, wrocha@uefs.br.

^(d) Departamento de Geografia/CEGOT, Universidade do Minho, bento@geografia.uminho.pt.

Resumo

O Google Earth Engine - GEE é uma plataforma baseada em nuvem que representa uma das maiores mudanças de paradigma no âmbito do processamento digital, permitindo a análise de dados ambientais em escala planetária, democratizando o acesso aos dados de satélite. Atualmente, existem poucos estudos voltados para a avaliação do grau da severidade de queimadas sob essa nova perspectiva no âmbito do processamento de imagens, especialmente no bioma Caatinga, que já é um dos menos estudados do Brasil. Sendo assim, foi feita a identificação das áreas afetadas por incêndios florestais na Área de Proteção Ambiental Dunas e Veredas do Baixo Médio São Francisco (APA DVBMS) e posterior avaliação do grau de severidade de queimadas, tudo no ambiente de processamento do Code Editor do GEE. Isso permitiu concluir que os incêndios florestais na referida área de estudo atingiram uma área de 22.017 hectares.

Palavras chave: Google Earth Engine, Caatinga, NBR, dNBR, incêndios florestais.

1. Introdução

A Caatinga ocupa, no Estado da Bahia, uma área de 301.602,062 km², o equivalente a cerca de 50% do território baiano. Além da sua importância ambiental, este se constitui no único bioma exclusivamente brasileiro, com alto nível de endemismo e um imenso potencial para a conservação e uso sustentável. No entanto, esse é o bioma menos protegido do Brasil, com menos de 2% de sua área total coberta por unidades de conservação, sem considerar o extenso processo de degradação ambiental provocado pelo uso insustentável dos seus recursos naturais (Leal *et al.*, 2003).

Apesar da sua importância ecológica, nos últimos anos tem sido registrado uma maior frequência de incêndios na Caatinga, com 3.166 registros de focos de calor em 2017, sendo que a Unidade de Conservação Estadual que registrou o maior número de focos⁰ foi a Área de Proteção Ambiental

Dunas e Veredas do Baixo Médio São Francisco (APA DVBMSF), a qual está situada numa área de transição entre os biomas Caatinga e Cerrado.

A frequência dos incêndios nesta região, assim como sua intensidade, podem ser atribuído tanto a fenômenos naturais, especialmente no período de estiagem, quanto à intervenção antrópica (uso do solo pelas comunidades, proximidades de assentamentos humanos, atividade turística, bem como a proximidade com estradas de grande circulação de veículos).

Assim, a realização de estudos que busquem entender a dinâmica das queimadas na região mostra-se de suma importância. Nesse sentido, a aplicação de Geotecnologias como o Sensoriamento Remoto surge como ferramenta com capacidade de fornecer informações necessárias para o processo de mapeamento e identificação de queimadas. Em outras palavras, o Sensoriamento Remoto fornece abordagens viáveis para descrever padrões de fogo nos diversos ecossistemas, considerando que as imagens de satélite são usadas na maioria das vezes, com essa finalidade, para delinear perímetros de fogo e caracterizar mosaicos de gravidade do mesmo (Key e Benson, 2006; Meng e Meentemeyer, 2011; Sunderman e Weisberg, 2011; Veraverbeke *et al.*, 2014; Parker *et al.*, 2015).

Para tornar isso possível, um dos fatores diferenciais do presente trabalho foi a incorporação da inovadora plataforma de processamento em nuvem Google Earth Engine (GEE). Por ser uma plataforma muito recente, os estudos que abordam análises espaciais e ambientais no bioma sob a perspectiva do processamento de imagem são muito poucos, sendo inexistentes no âmbito dos incêndios florestais. Com isso, o presente trabalho tem como principal objetivo identificar a região que apresenta maior densidade de ocorrência dos focos de calor para a APA DVBMSF e, a partir do cálculo dos índices espectrais NBR e dNBR, analisar a severidade das queimadas ocorridas na referida área, com todo o processamento realizado no âmbito do GEE.

2. Material e Métodos

2.1. Área de estudo

O recorte espacial para o desenvolvimento desse estudo contempla a Área de Proteção Ambiental Dunas e Veredas do Baixo Médio São Francisco (APA DVBMSF), que foi criada por meio do Decreto n. 6.547 de 18 de julho de 1997 e é administrada pela Secretaria de Meio Ambiente (SEMA) do Estado da Bahia/Brasil.

A APA DVBMSF compreende uma área de aproximadamente 1.085.000,00 hectares. Está situada na Ecorregião Dunas do São Francisco, abrangendo os municípios de Barra, Pilão Arcado e Xique Xique

no Estado da Bahia (Figura 1). Toda a área com destaque em verde abrange a APA pesquisada, que é cortada pelo rio São Francisco e ladeada pela Serra do Estreito, feição geológica tida por pesquisadores como barreira topográfica ou área de barlaventos de sudeste (Pacheco e Oliveira, 2016).

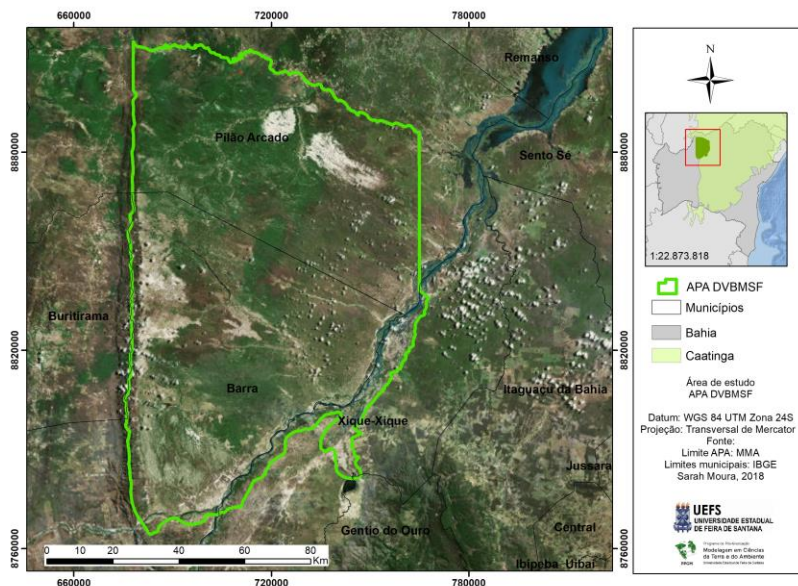


Figura 4 - Localização da área de estudo.

De acordo com a classificação de Köppen a área caracteriza-se pelo clima BswH11, sendo que a precipitação anual fica em torno de 400-800 mm, ocorrendo principalmente de outubro a março. A vegetação que predominante é a Caatinga, por conta dos solos arenosos e pouco avançados das dunas e, ao clima semiárido (Pacheco e Oliveira, 2016).

2.2. Aquisição e processamento dos dados

A aquisição e o processamento das imagens de satélite foram conduzidos na plataforma Google Earth Engine, baseada em nuvens de computadores. O *Google Earth Engine* consiste em uma plataforma utilizada em ampla escala com o objetivo principal de processar dados oriundos de imagens de satélite e outros dados auxiliares, para fins de análise ambiental.

A ferramenta integra um conjunto de dados geoespaciais com cobertura global, a capacidade de armazenamento e processamento altamente elevados correspondentes ao ambiente de computação em nuvem da Google, e um ambiente de desenvolvimento integrado, suportando a implementação de

algoritmos de análise e processamento de dados geoespaciais nas linguagens *Java Script* e *Python* (Gorelick, 2013).

Nesse sentido para identificação das áreas queimadas foi utilizado um código para o cálculo do índice espectral de incêndio florestal por razão normalizada (NBR). O NBR é um índice de diferença normalizada que se baseia nos dados de reflectância referente às bandas 5 e 7 do sensor OLI, no qual destacam-se as áreas queimadas. A equação 1 apresenta o NBR.

$$NBR = (NIR - SWIR) / (NIR + SWIR) \text{ Equação (1)}$$

Após a derivação das imagens NBR OLI pré-processadas, estas camadas foram bi-temporalmente diferenciadas. Esta diferenciação bi-temporal resultou em índices de severidade, sendo o dNBR (ver Equação 2) calculado por sua diferença multitemporal (Key; Benson, 2006; Roy et al., 2006).

$$dNBR = NBR_{pré} - NBR_{pós} \text{ Equação (2)}$$

Após o cálculo do índice no *Code Editor* do GEE, foi feito o download dos dados, e em ambiente SIG, os mapas foram organizados com a espacialização das áreas queimadas durante o ano de 2017 para a área de proteção ambiental.

Para validação, foi modelado o padrão de distribuição espacial dos focos de calor, utilizando o estimador de densidade Kernel. Para tanto, este estimador é comumente utilizado para gerar uma superfície contínua através de dados amostrais (Silva *et al.*, 2013). Este processo possibilita uma visão qualitativa dos focos de calor em uma dada região de interesse.

3. Resultados

A partir do cálculo do índice NBR foi possível identificar as áreas de queimadas na área de estudo para a temporada de incêndios do ano de 2017. Este índice é apropriado para detectar alterações na paisagem induzidas pelo fogo. Parker *et al.*, (2015) avaliam que o NBR mede a mudança na resposta espectral causada por áreas queimadas. Dessa forma Rogan e Yool (2001) consideram que as alterações na reflectância do NIR geralmente indicam mudanças na vegetação fotossinteticamente ativa, que são suscetíveis de ser reduzida pelo fogo, enquanto que as mudanças na reflectância do SWIR são associadas com a redução da vegetação fotossinteticamente ativa, teor de umidade, a deposição de cinzas e aumento da exposição do

solo (Rogan; Yool, 2001; Key, 2006; Wimberly; Reilly, 2007; Sunderman; Weisberg, 2011; Parker *et al.*, 2015).

Os valores do NBR geralmente variam de -1 a +1, sendo que para a análise dos dados escalamos os valores do NBR por 10^3 para transformar os dados para o formato inteiro. O dNBR (equação 2) integra os conjuntos de dados multitemporais do NBR em um único gradiente ou escala unidimensional, para tanto o dNBR tem um gama teórico de -2 a +2 ou -2000 a +2000 escalonados por 103 (Key e Benson, 2006). A figura 3 apresenta os resultados obtidos por meio do processamento das imagens Landsat 8 realizadas na plataforma *Code Editor* do GEE.

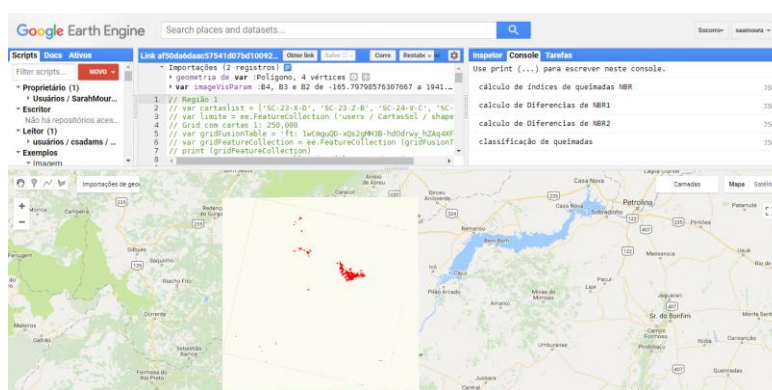


Figura 5 - Plataforma Code Editor do Google Earth Engine (code.earthengine.google.com) e os resultados encontrados.

A partir desse resultado foi possível observar que os incêndios ocorridos na APA DVBSMF atingiram uma área de aproximadamente 22.017 hectares, concentrando-se na região noroeste da unidade de conservação, no município de Pilão Arcado (figura 4a), onde o grau de severidade foi considerado muito alto de acordo com a escala da imagem da Figura 4(b).

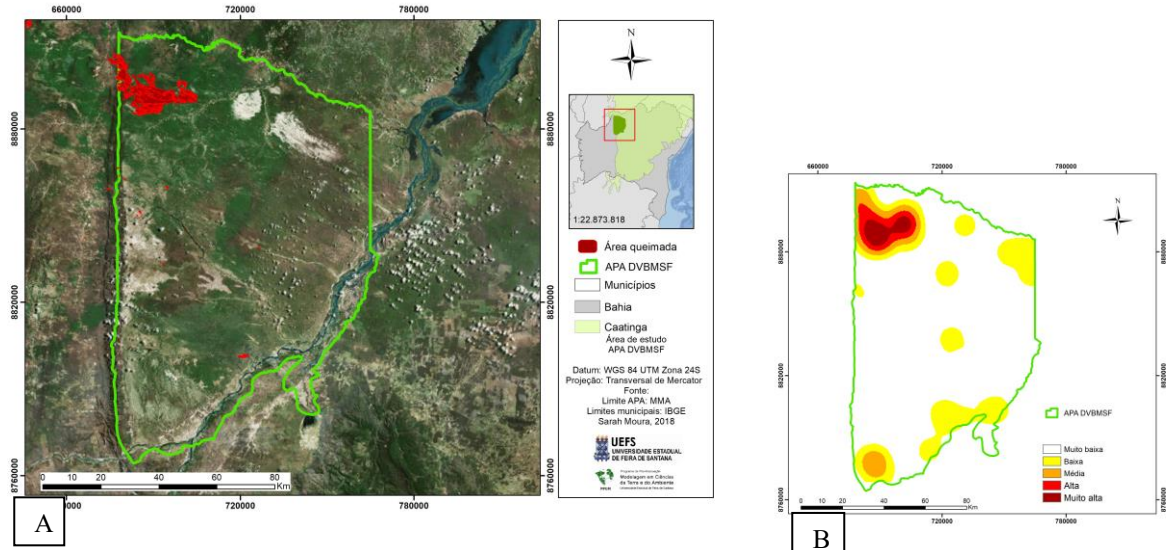


Figura 6 – A: Cicatriz de queimada identificada pelos índices NBR e dNBR para incêndios na APA DVBMSF. B: densidade dos focos de calor detectados pelo sensor do satélite AQUA/TERRA Modis para o ano de 2017.

Após a aplicação do estimador de densidade de Kernel (Figura 4b), foi possível constatar que a região cuja maior densidade de focos de calor foi identificada, corresponde às áreas identificadas por ambos os índices NBR e dNBR. Isso mostra o elevado potencial do índice e a eficiência da sua aplicabilidade no ambiente de processamento do GEE.

4. Conclusão

A partir da avaliação que foi proposta neste trabalho é possível concluir que o objetivo proposto foi alcançado com sucesso, sendo possível identificar as áreas queimadas e avaliar a severidade de queimadas das mesmas, tudo isso no ambiente de processamento em nuvem do GEE. A atividade proposta foi bem sucedida, pois minimizou tempo gasto em download de dados de satélite, etapas de pré-processamento e de processamento (mosaico, conversão para reflectância, georreferenciamento e aplicação dos índices), sem falar na possibilidade de replicar em outras áreas, com poucas adaptações no *script*. No entanto, é importante enfatizar que novas adaptações no *script* podem ser necessárias para diferentes regiões, de acordo com seu contexto climático, tipo de vegetação, etc., o que levará ao aumento da confiabilidade em relação ao grau de severidade nas áreas queimadas mapeadas. Como sugestão para trabalhos futuros, recomenda-se a aplicação dessa metodologia para todo o bioma Caatinga, assim

como para outros biomas brasileiros, sob a perspectiva de processamento do GEE, além da incorporação do cálculo do RdNBR para identificar a rebrota das áreas queimadas.

5. Bibliografia

- Gorelick, N., Hancher, M., Dixon, M., Ilyushchenko, S., Thau, D., & Moore, R. (2017). Google Earth Engine: Planetary-scale geospatial analysis for everyone. *Remote Sensing of Environment*, 202, 18-27.
- Key, C. H.; Benson, N. C (2006). *Landscape assessment: Sampling and analysis methods USDA Forest Service General Technical Report RMRS-GTR-164-CD*.
- Leal, I. R.; Silva, J. M. C (2003). *Ecologia e conservação da Caatinga*. Recife: Editora Universitária UFPE.
- Meng, Q.; Meentemeyer, R. K (2011). *Modeling of multi-strata forest fire severity using Landsat TM data*. International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation, v. 13, n. 1, p. 120 – 126.
- Pacheco, C. S. G. R.; Oliveira, N. M. G. A (2016). *Caracterização histórico-ambiental da APA dunas e veredas do baixo-médio São Francisco (BA)*. Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais. v. 7. n. 2.
- Parker, B. M.; Lewis, T.; Srivastava, S. K (2015). *Estimation and evaluation of multi-decadal fire severity patterns using Landsat sensors*. Remote Sensing of Environment, v. 170, p. 340–349.
- Rogan, J.; Yool, S. R (2001). *Mapping fire-induced vegetation depletion in the Peloncillo Mountains, Arizona and New Mexico*. International Journal of Remote Sensing, v. 22, n. 16, p. 3101–3121.
- Silva, T. B.; Franca-Rocha, W. J. S.; Angelo, M. F (2013). *Quantificação e análise espacial dos focos de calor no Parque Nacional da Chapada Diamantina – BA*. Anais XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, Foz do Iguaçu, PR, Brasil, INPE.
- Sunderman, S. O.; Weisberg, P. J (2011). *Remote sensing approaches for reconstructing fire perimeters and burn severity mosaics in desert spring ecosystems*. Remote Sensing of Environment, v. 115, n. 9, p. 2384–2389.
- Veraverbeke, S.; Stavros, E. N.; Hook, S. J (2014). *Assessing fire severity using imaging spectroscopy data from the Airborne Visible/Infrared Imaging Spectrometer (AVIRIS) and comparison with multispectral capabilities*. Remote Sensing of Environment, v. 154, p. 153–163.
- Wimberly, M. C.; Reilly, M. J (2007). *Assessment of fire severity and species diversity in the southern Appalachians using Landsat TM and ETM+ imagery*. Remote Sensing of Environment, v. 108, n. 2, p. 189–197.

Severidade dos incêndios florestais nos distritos do norte de Portugal (Porto, Vila Real, Braga, Bragança e Viana do Castelo) no período 2013 - 2016 utilizando o índice NBR

Saulo de Oliveira Folharini ^(a), António Vieira ^(b), António Bento-Gonçalves ^(c)

^(a) Departamento de Geografia / IG, UNICAMP, Campinas, Brasil, sfolharini@gmail.com

^(b) Departamento de Geografia / ICS, Universidade do Minho, Guimarães, Portugal, vieira@uminho.pt

^(c) Departamento de Geografia / ICS, Universidade do Minho, Guimarães, Portugal, bento@uminho.pt

Resumo

Calcular o índice de severidade a queimada (Δ NBR) é uma maneira de representar as áreas ardidas, para seu calculá-lo há duas etapas: 1) cálculo do índice *Normalised Burn Ratio* (NBR), que utiliza as bandas do infravermelho próximo (NIR) e infravermelho médio (MIR) realçando áreas queimadas; 2) cálculo de severidade do (Δ NBR), obtido pela subtração do NBR pré-fogo e NBR pós-fogo. Neste trabalho foram calculados o Δ NBR de 2013, 2014, 2015, 2016 para os distritos de Viana do Castelo, Braga, Porto, Vila Real e Bragança. Os resultados indicam que o distrito de Bragança é o mais afetado com áreas queimadas durante os quatro anos e o menos afetado foi Vila Real. Já os distritos de Porto e Viana do Castelo e Braga possuem características distintas porque apresentam áreas com incêndios florestais de alta severidade em pontos específicos e ao mesmo tempo possuem áreas não queimadas ou com alta rebrota pós-fogo.

Palavras chave: Severidade, Incêndios, Δ NBR, Portugal

1. Introdução

Os incêndios florestais na Europa Mediterrânea são uma grande preocupação em relação aos danos humanos, ambientais, sociais e econômicos que produzem. Sua rápida e extrema propagação se relaciona a condicionantes ambientais como períodos de seca e condições da vegetação, além de ser potencializado, em alguns casos, pela ação do homem. As alterações no uso e cobertura da terra pelas quais Portugal passou nas últimas décadas devido a fatores econômicos e sociais, modificaram substancialmente a paisagem e também é um fator a ser considerado no aumento do número, frequência e intensidade dos incêndios florestais (BENTO-GONÇALVES *et al.*, 2010; OLIVEIRA *et al.*, 2013).

Monitorar esses incêndios e construir um histórico de sua ocorrência auxilia no planejamento de ações futuras para combatê-los. Com o desenvolvimento tecnológico observado na segunda metade do século XX, foram desenvolvidas técnicas e ferramentas de monitoramento à distância, como o sensoriamento remoto utilizando imagens de satélite como o programa LANDSAT (*Land Remote Sensing Satellite*), que auxiliam o desenvolvimento de pesquisas ambientais há pelo menos três décadas.

Especificamente sobre os incêndios florestais há possibilidade de utilização do índice espectral NBR (*Normalised Burn Ratio*) desenvolvido por Lopez-Garcia e Caselles (1991), para estudar a severidade dos incêndios florestais e que tem vindo a ser amplamente utilizado na literatura científica, por exemplo nos trabalhos de Parker *et al.* (2015), Rosan e Alcântara (2015) e Vedovato *et al.* (2015).

No presente trabalho foi calculado o índice NBR dos anos 2013, 2014, 2015 e 2016 dos distritos do norte de Portugal, Porto, Braga, Viana do Castelo, Vila Real e Bragança, com objetivo de identificar qual o ano e distrito com incêndios mais severos.

2. Metodologia

Para a execução do presente trabalho foram adquiridas no site do U. S. Geological Survey (<http://earthexplorer.usgs.gov>) as imagens LANDSAT órbita/ponto: 203/31 e 204/31. A análise da severidade dos incêndios florestais considerou datas pré e pós-fogo do verão no período de 2013 a 2016 (tabela I):

Tabela I - Datas das imagens.

Órbita/Ponto	Pré-fogo	Pós-fogo	Órbita/Ponto	Pré-fogo	Pós-fogo
203/31	12/05/2013	01/09/2013	204/31	17/04/2013	08/09/2013
	12/03/2014	04/09/2014		19/03/2014	29/10/2014
	31/03/2015	23/09/2015		06/03/2015	29/08/2015
	01/03/2016	09/09/2016		24/03/2016	15/08/2016

As cenas do satélite LANDSAT 8, sensor OLI, foram adquiridas com correção geométrica e convertidas para reflectância, passando apenas pela etapa de recorte da área de estudo.

Para analisar a severidade dos incêndios florestais foi utilizado o índice Normalised Burn Ratio (NBR), que utiliza as bandas do infravermelho próximo (NIR) e infravermelho médio (MIR), realçando áreas queimadas de acordo com a fórmula 1:

$$NBR = \frac{NIR - MIR}{NIR + MIR}$$

Áreas queimadas têm comportamento espectral específico, ocorrendo uma diminuição da reflectância na faixa do NIR e aumento na faixa do MIR associada à baixa atividade fotossintética da vegetação, teor de umidade, deposição de cinzas e aumento da exposição do solo (KEY, 2006; PARKER *et al.*, 2015)

Já o cálculo de severidade dos incêndios florestais (ΔNBR) é obtido pela subtração do NBR pré-fogo e NBR pós-fogo, de acordo com a fórmula 2:

$$\Delta NBR = NBR_{pré-fogo} - NBR_{pós-fogo}$$

O ΔNBR é um índice eficaz para representar a severidade por representar a estrutura da vegetação antes e após a ocorrência do incêndio florestal e possui uma escala de valores derivada do programa FIREMON do USGS (2007), de acordo com a tabela II:

Tabela II - Escala de severidade.

ΔNBR	Severidade
< -0.25	Alta rebrota pós-fogo
-0.25 a -0.1	Baixa rebrota pós-fogo
-0.1 a +0.1	Não queimado
0.1 a 0.27	Queimada de baixa severidade
0.27 a 0.44	Queimada moderadamente baixa
0.44 a 0.66	Queimada moderadamente alta
> 0.66	Queimada de alta severidade

Aplicando a classificação proposta foi possível identificar espacialmente as áreas que sofreram maior mudança devido à severidade dos incêndios florestais ocorridos nos períodos analisados.

Com os cenários processados, as imagens foram convertidas para arquivo vetorial para extração de informações quantitativas da área queimada em km², considerando a escala de severidade apresentada na tabela II.

3. Resultados

Os resultados foram quatro cenários distintos em relação à severidade dos incêndios florestais ocorridas entre os anos de 2013 e 2016 na estação climática verão. A figura 2 ilustra esses resultados:

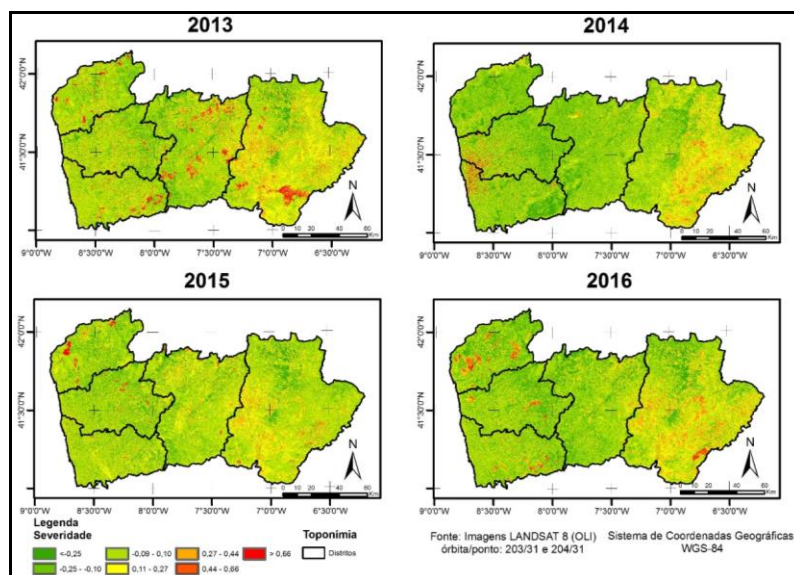


Figura 2 - Severidade dos incêndios florestais nos distritos do norte de Portugal. Elaborado pelos autores.

A análise espacial dos resultados demonstra que os incêndios florestais de moderada e alta severidade concentraram-se nos distritos de Viana do Castelo e Bragança. Esse cenário confirma a influência das condições climatológicas da estação verão, momento em que a biomassa da vegetação encontra-se em condições de secura, propícia para a ignição e alastramento do fogo. Além da análise espacial da severidade dos incêndios florestais, também foi realizada uma análise quantitativa, considerando os valores de área em km² (tabela III) de cada intervalo de severidade, elencados na tabela II.

Tabela III - Escala de severidade com as respectivas áreas (km²).

Organizado pelos autores.

	Braga							
	2013		2014		2015		2016	
	Área (km ²)	%	Área (km ²)	%	Área (km ²)	%	Área (km ²)	%
< - 0,25	165,57	6,12	354,85	13,11	293,58	10,85	378,84	14,00
-0,25 a -0,1	713,39	26,36	1025,09	37,88	629,50	23,26	852,64	31,51
-0,1 a 0,1	1280,23	47,31	951,21	35,15	1325,91	49,00	1133,15	41,87
0,1 a 0,27	340,81	12,59	204,59	7,56	314,85	11,63	226,16	8,36
0,27 a 0,44	128,01	4,73	85,50	3,16	87,98	3,25	77,94	2,88
0,44 a 0,66	55,54	2,05	59,52	2,20	37,81	1,40	30,05	1,11
> 0,66	22,57	0,83	25,36	0,94	16,48	0,61	7,33	0,27
TOTAL	2706,11	100,00	2706,11	100,00	2706,11	100,00	2706,11	100,00
	Bragança							
	2013		2014		2015		2016	
	Área (km ²)	%	Área (km ²)	%	Área (km ²)	%	Área (km ²)	%
< - 0,25	253,99	3,85	287,90	4,36	346,12	5,25	481,97	7,30
-0,25 a -0,1	557,53	8,45	959,79	14,55	807,22	12,23	728,98	11,05
-0,1 a 0,1	2753,70	41,73	2695,98	40,86	3212,85	48,69	2585,39	39,18

DESAFIOS PARA AFIRMAR A LUSOFONIA NA GEOGRAFIA FÍSICA E AMBIENTE

0,1 a 0,27	1968,08	29,83	1810,89	27,44	1639,06	24,84	1792,98	27,17
0,27 a 0,44	728,32	11,04	705,83	10,70	484,27	7,34	797,56	12,09
0,44 a 0,66	261,06	3,96	132,96	2,02	102,01	1,55	195,48	2,96
> 0,66	75,86	1,15	5,20	0,08	7,02	0,11	16,18	0,25
TOTAL	6598,55	100,00	6598,55	100,00	6598,55	100,00	6598,55	100,00
	Porto							
	2013		2014		2015		2016	
	Área (km²)	%	Área (km²)	%	Área (km²)	%	Área (km²)	%
< - 0,25	80,44	3,45	363,12	15,57	156,52	6,71	200,81	8,61
-0,25 a -0,1	409,43	17,56	713,13	30,58	398,85	17,11	582,82	25,00
-0,1 a 0,1	1229,77	52,74	877,67	37,64	1253,51	53,76	1169,62	50,16
0,1 a 0,27	369,74	15,86	218,05	9,35	390,41	16,74	239,74	10,28
0,27 a 0,44	134,09	5,75	75,02	3,22	95,82	4,11	84,96	3,64
0,44 a 0,66	68,27	2,93	51,61	2,21	30,64	1,31	41,53	1,78
> 0,66	39,97	1,71	33,10	1,42	5,96	0,26	12,22	0,52
TOTAL	2331,70	100,00	2331,70	100,00	2331,70	100,00	2331,70	100,00
	Viana do Castelo							
	2013		2014		2015		2016	
	Área (km²)	%	Área (km²)	%	Área (km²)	%	Área (km²)	%
< - 0,25	106,35	4,79	276,98	12,48	214,85	9,68	303,80	13,69
-0,25 a -0,1	513,16	23,13	933,75	42,08	488,96	22,09	700,32	31,56
-0,1 a 0,1	1126,36	50,76	804,88	36,27	1065,85	48,04	805,80	36,32
0,1 a 0,27	294,53	13,27	149,99	6,76	303,35	13,67	199,92	9,01
0,27 a 0,44	102,07	4,60	40,63	1,83	69,00	3,11	103,21	4,65
0,44 a 0,66	43,13	1,94	10,69	0,48	31,62	1,43	79,89	3,60
> 0,66	33,24	1,50	1,92	0,09	44,20	1,99	25,91	1,17
TOTAL	2218,84	100,00	2218,84	100,00	2218,84	100,00	2218,84	100,00
	Vila Real							
	2013		2014		2015		2016	
	Área (km²)	%	Área (km²)	%	Área (km²)	%	Área (km²)	%
< - 0,25	321,71	7,47	447,88	10,40	339,56	7,88	574,67	13,34
-0,25 a -0,1	847,50	19,68	1568,86	36,42	616,95	14,32	1112,45	25,83
-0,1 a 0,1	2031,03	47,15	1905,92	44,25	2240,82	52,02	2012,01	46,71
0,1 a 0,27	593,82	13,79	311,54	7,23	861,65	20,00	436,33	10,13
0,27 a 0,44	275,70	6,40	57,87	1,34	185,03	4,30	144,94	3,36
0,44 a 0,66	160,03	3,72	12,84	0,30	51,32	1,19	26,03	0,60
> 0,66	77,69	1,80	2,56	0,06	12,14	0,28	1,03	0,02
TOTAL	4307,47	100,00	4307,47	100,00	4307,47	100,00	4307,47	100,00

Analisando os dados e considerando a porcentagem de área queimada por intervalo na escala de severidade e o ano, o distrito de Bragança é o mais afetado com 44,83% (2013), 38,14% (2014), 33,73 (2015) e 39,26% (2016) de áreas queimadas por incêndios de baixa a moderadamente alta intensidade, seguido por Viana do Castelo com 1,99% (2015) e 4,77% (2016) de áreas queimadas por incêndios moderadamente alta e alta severidade, Porto com 3,63% (2014) de áreas queimadas por incêndios moderadamente alta e alta severidade, Vila Real com 1,8% (2013) de áreas queimadas por incêndios de alta severidade e Braga que não foi afetado por incêndios florestais de baixa a alta severidade.

De outro modo, analisando ano a ano a percentagem de área queimada por intervalo na escala de severidade, os distritos mais afetados em 2013 foram Bragança, seguido por Vila Real, Braga, Porto e Viana do Castelo, em 2014 foram Porto, Bragança, Viana do Castelo, Vila Real e Braga, em 2015 foram Bragança, Braga, Porto, Viana do Castelo e Vila Real, e em 2016 foram Viana do Castelo, Bragança, Braga, Porto e Vila Real.

Podemos, ainda, considerar que o distrito de Bragança foi o mais afetado no período analisado, com áreas queimadas durante os quatro anos, tendo para tal concorrido o grande incêndio florestal de Picões, em 2013, e o menos afetado foi Vila Real.

Já os distritos de Porto, Viana do Castelo e Braga possuem características distintas porque apresentam áreas com incêndios florestais de alta severidade em pontos específicos e ao mesmo tempo possuem áreas não queimadas ou com alta rebrota pós-fogo, indicando que a vegetação consegue se recuperar em menor tempo.

4. Considerações Finais

O desenvolvimento de novas metodologias e índices espectrais utilizando imagens de satélite com acesso livre, como o LANDSAT, são ferramentas fundamentais para o adequado planeamento territorial. Análises temporais, como a realizada no presente estudo, facilitam o entendimento da dinâmica temporal dos incêndios e podem ser úteis em ações de planeamento preventivo a esses eventos.

Os resultados alcançados demonstraram a confiabilidade da aplicação do índice espectral NBR para a detecção de áreas queimadas e sua utilização conjunta com o Δ NBR possibilitou uma análise temporal e caracterização dos cenários de severidade.

Essa severidade foi diferente em cada distrito analisado, sendo que os distritos do litoral têm uma maior capacidade de regeneração natural, relacionada com o seu clima, fortemente influenciado por massas de ar úmidas e por um relevo que potencia elevados quantitativos pluviométricos. Já o distrito de Vila Real pode ser considerado uma área de transição, com baixa incidência de incêndios florestais, no período considerado, e o distrito de Bragança é o mais afetado por esse impacto, estando entre as causas resultantes a sua localização interiorânea, que diminui a atuação da umidade das massas de ar e conseqüentemente afeta a rebrota da vegetação.

5. Referências Bibliográficas

- Bento-Gonçalves, A.; Vieira, A.; Leite, F.; Martins, C.; Costa, F. (2010). A desestruturação do mundo rural e o uso do fogo. In Martins, M. (Ed.). Caminhos nas Ciências Sociais, UMinho, Gracio Editor.
- Key, C. H. (2006). Ecological and sampling constraints on defining landscape fire severity. *Fire Ecology*, 2(2), 34–59. <http://dx.doi.org/10.4996/fireecology.0202034>.
- Lopez-Garcia, M. J., Caselles, V. (1991). Mapping burns and natural reforestation using thematic mapper data. *Geocarto International*, 6(1), 31–37. <http://dx.doi.org/10.1080/10106049109354290>.
- Oliveira, S.; Lourenço, L.; Pereira, J. M. C.; Ayanz, J. S. (2013). A ocorrência de incêndios florestais nos países do sul da Europa. Distribuição Espacial, factores estruturais e influência dos grandes incêndios. In Gonçalves, A. B.; Vieira, A (Eds). Grandes incêndios florestais, erosão, degradação e medidas de recuperação dos solos. Núcleo de Investigação em Geografia e Planeamento. Universidade do Minho. Disponível em <http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/28593>. Acessado em 15 jan 2018.
- Parker, B. M; Lewis, T; Srivastava, S. K. (2015). Estimation and evaluation of multi-decadal fire severity patterns using Landsat sensors. *Remote Sensing of Environment*. 170, 340–349. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rse.2015.09.014>
- Rosan, T. M.; Alcântara, E. H. (2015). Detecção de áreas queimadas e severidade a partir do índice espectral Δ NBR. (pp. 526-533) Anais XVII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, João Pessoa-PB, Brasil, 25 a 29 de abril de 2015, INPE.
- USGS. (2007). Burn severity overview e Applied remote sensing Principles [Online]. Disponível <http://burnseverity.cr.usgs.gov/overview/nbr/index.php> Acessado 29 abri 2016.
- Vedovato, L. B.; Jacon, A. D.; Pessôa, A. C., M.; Lima, A.; Aragão, L. E. O. C. (2015). Detection of burned forests in Amazonia using the Normalized Burn Ratio (NBR) and Linear Spectral Mixture Model from Landsat 8 images. (pp. 2984-2991) Anais XVII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, João Pessoa-PB, Brasil, 25 a 29 de abril de 2015, INPE.

SESSÃO TEMÁTICA
GEOPATRIMÓNIO E GEOTURISMO

Potencialidades de Geoparques no Estado da Bahia

Dante Severo Giudice ^(a), Washington de Jesus Sant'Anna da Franca Rocha ^(b)

(a) UCSAL/Companhia Baiana de Pesquisa Mineral-CBPM, Pos-doutorando do PPGM/UEFS
dasegu@gmail.com

(b) Professor Titular da Universidade Estadual de Feira de Santana – UEFS/PPGM wrocha@uefs.br

Resumo

Muito se tem estudado e proposto sobre Geoparques no mundo, mas no Brasil estas iniciativas são ainda embrionárias. Apenas o Geoparque do Araripe, no estado do Ceará, é reconhecido pela UNESCO. No estado da Bahia há muito que se trabalha para instalação de nosso primeiro Geoparque – Geoparque Morro do Chapéu. Os trâmites para receber o reconhecimento se prolongam por mais de 10 anos, e só em 2017, se obteve apoio das esferas estaduais, visando à efetiva criação do mesmo. No território baiano as potencialidades são muito grandes, inclusive existem outras propostas em diferente estágios de estudo. Desta forma, nosso objetivo é analisar as propostas existentes, oferecendo contribuições que possam acelerar a viabilização, bem como despertar interesse de pesquisadores que trabalham com a temática.

Palavras chave: Geoparques, patrimônio geológico, Bahia.

1. Introdução

A questão de Geoparques no Brasil, e também na Bahia, só muito recentemente começou a despertar interesse. O Serviço Geológico do Brasil – CPRM trabalha já há algum tempo, na elaboração de publicação de livros apresentando as propostas de geoparques existentes no Brasil, programado para ter vários volumes, mas até o presente momento apenas o primeiro volume foi publicado, em 2012, e organizado por Carlos Schobbenhaus e Caio Roberto da Silva, onde são apresentados/descritos os vários geossítios que formam os geoparques. Trata-se de um esforço de inserir o Brasil no restrito grupo de países que já tem esse tipo de “equipamento” termo usado por Costa, Nascimento e Melo (2017), esclarecendo para leigos, que está associado a ideia de gestão, destacando-se segundo Schobbenhaus e Silva (2012), que um Geoparque não constitui uma unidade de conservação, nem uma nova categoria de área protegida (essas regidas pelo SNUC – Sistema Nacional de Unidade de Conservação), mas oferece a possibilidade de associar a proteção da paisagem e dos monumentos naturais com o turismo e o desdobramento regional. Para Pereira, Rocha e Pedreira (2017) “a criação de um geoparque é um processo que depende mais dos atores que vivem no território, do que apenas decisões oriundas de instâncias superiores”.

Na Bahia a primeira proposta de Geoparque situa-se no município de Morro do Chapéu, na porção norte da Chapada Diamantina, mas só recentemente a ideia de Geoparques frutificou e atualmente existem várias propostas, dentre elas: Serra do Sincorá e Alto Rio de Contas, em processo de estruturação; e Canudos, São Desiderio, Itatim-Milagres, Grutas de Iraquara, com propostas em etapa inicial. O Estado da Bahia criou uma Comissão de Geoparques para negociar com a Secretaria de Desenvolvimento Econômico – SDE e com a Secretaria de Turismo – SETUR, a implantação de Geoparque de Morro do Chapéu, e estimular a criação de outros. Também foi formado o “Grupo de Geoparques da Bahia”, constituído por profissionais que atuam/trabalham com a temática.

Enfim, o presente trabalho se propõe a analisar as propostas existentes de Geoparques no Estado da Bahia, selecionando aquelas mais estruturadas, oferecendo contribuições que possam acelerar sua viabilização, e estimular pesquisadores a investigar novas possibilidades, tendo como hipótese a ser testada “quais das propostas existentes tem maior potencial de se concretizar”, num comparativo com outros geoparques já existentes e credenciados pela UNESCO.

2. Histórico

No Brasil, tem sido pouco incentivada a criação de Geoparques, e a implantação do Geoparque Araripe é um marco significativo. Na tentativa de conservar este patrimônio natural de singular beleza e importância científica, educativa e turística, foi encaminhada em 2005 à UNESCO uma proposta de candidatura do Geoparque Araripe visando sua inserção na Rede Global de Geoparques (GGN) (SCHOBENHAUS, 2008). Esta foi uma iniciativa da Universidade Regional do Cariri (URCA), através da Secretaria da Ciência, Tecnologia e Educação Superior (SECITECE) do Governo do Estado do Ceará. Em setembro de 2006, o Geoparque Araripe foi reconhecido pela Rede Global de Geoparques, sob os auspícios da UNESCO, como o primeiro Geoparque das Américas e Hemisfério Sul, durante a 2ª UNESCO *Conference on Geoparks*, que se realizou em Belfast, Irlanda do Norte (MODICA, 2009). A criação do Geoparque Araripe contou com o apoio institucional das seguintes entidades: Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN), Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), Serviço Geológico do Brasil (CPRM), Centro de Tecnologia Mineral do Ministério da Ciência e Tecnologia (CETEM) e Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais não Renováveis (IBAMA), além de outras ONGs regionais e as municipalidades.

O Geoparque Araripe é composto por **nove** geossítios que estão distribuídos em 6 municípios da Região do Cariri: Batateiras (**Crato**), Pedra Cariri e Ponte de Pedra (**Nova Olinda**), Parque dos Pterossauros e Pontal de Santa Cruz (**Santana do Cariri**), Cachoeira de Missão Velha e Floresta Petrificada (**Missão Velha**), Riacho do Meio (**Barbalha**), Colina do Horto (**Juazeiro do Norte**). O território desse primeiro geoparque brasileiro, patrimônio da humanidade, totaliza uma área de 3.441km².

Em muitos estados da federação, dentre eles Rio Grande do Norte, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Minas Gerais, Rio de Janeiro e Piauí, muitas mobilizações foram e estão sendo feitas, mas o Estado de São Paulo foi o que fez maior investimento neste sentido e realizou entre 2013 e 2015, inventário geológico elaborado pelo Núcleo de Apoio à Pesquisa em Patrimônio Geológico e Geoturismo (GeoHereditas) cadastrando 142 geossítios (locais de importância geológica) selecionados para compor o Patrimônio Geológico do Estado de São Paulo, distribuídos por 108 municípios (Garcia et. al., 2017).

Existem várias outras propostas de geoparques em diversos estados. Destacamos, Chapada dos Guimarães (MT), Bodoquema-Pantanal (MS), Quadrilátero Ferrífero (MG), Costões e Lagunas do Estado do Rio de Janeiro (RJ), Campos Gerais (PR), Serra da Capivara (PI) e Seridó (RN) que junto com o Morro Chapéu estão entre as mais incentivadas e trabalhadas.

No Estado da Bahia existem algumas propostas, além de Morro do Chapéu, dentre elas Serra do Sincorá, e Rio de Contas além daqueles já citados. Entretanto, a proposta mais avançada é aquela que envolve o município de Morro do Chapéu, e que abrange 23 geossítios, uma proposta lançada há mais de dez anos, por iniciativa do geólogo Antonio Dourado, do Serviço Geológico do Brasil, superintendência da Bahia e que só recentemente vem sendo efetivamente trabalhada.

3. Materiais e métodos

Para o desenvolvimento do trabalho, a pesquisa foi dividida em etapas, sendo que as duas primeiras serão descritas nesse trabalho:

- a) Levantamento bibliográfico;
- b) Análise/estudo das propostas existentes;
- c) Trabalhos de campo (a ser realizado)
- c) Avaliação final do potencial para Geoparque (ainda em elaboração).

Inicialmente realizou-se uma revisão bibliográfica em diferentes tipos de fontes, como legislação ambiental e de uso do solo, dissertações e artigos científicos ligados a temática geodiversidade, geoconservação, geoturismo, e especificamente ligado a geoparques, sobretudo as propostas de geoparques existentes no Brasil, e na Bahia em especial.

Num segundo momento, procedeu-se o estudo e análise das propostas em território baiano, visando selecionar aquelas mais viáveis para aprofundar a avaliação. Foram considerados na análise os parâmetros propostos por Brilha (2016) e a comparação com Geoparques já reconhecidos.

4. Potenciais Geoparques no Estado da Bahia e suas propostas

Os geoparques compõem uma iniciativa de conservação e desenvolvimento científico, social e educacional de uma região de apelo cênico e natural. Contudo para sua implementação faz-se necessário o estabelecimento de uma equipe interdisciplinar de planejamento e apoio das autoridades competentes,

Segundo Onary-Alves (2015), geoparque é:

"estratégia territorial com limites definidos, destinado a prática de geoconservação e desenvolvimento econômico sustentável das cidades envolvidas. Deve conter elementos de grande valor geológico, paleontológico ou arqueológico, apelo cênico, expressiva biodiversidade e potencial turístico, não sendo, no entanto como uma área de proteção ambiental legal."

Segundo Dowling & Newsome (2005) os objetivos da implantação de um geoparque são:

“a) Assegurar a proteção do patrimônio geológico e promover o seu uso e conservação; b) Transferir o valor deste patrimônio geológico para o público em geral, conectando-o diretamente ao turismo, que já se encontra em curso, atualmente, na região; c) Contribuir para o desenvolvimento sustentável; d) Promover a identidade da população com o seu território e a sua geologia regional; e) Difundir as Ciências da Terra, através da interpretação e divulgação dos materiais e processos geológicos; f) Cooperar ativamente com atividades de pesquisa realizadas por universidades e outras instituições estaduais, nacionais e internacionais”.

Dentre as propostas existentes, destacamos, para fins do presente artigo, duas que na nossa análise são as mais próximas de serem viabilizadas, pelo estágio de evolução que se encontram: Geoparque Morro do Chapéu e Geoparque Serra do Sincorá.

O Geoparque Morro do Chapéu se situa na região centro-norte do Estado da Bahia e abrange parcialmente os municípios de Morro do Chapéu, Cafarnaum, América Dourada, João Dourado, São Gabriel, Várzea Nova, Jacobina e Miguel Calmon. A proposta deste Geoparque se fundamenta na existência de grande número de geossítios na área, que apresenta grande geodiversidade, e onde são realizadas atividades acadêmicas de diversas universidades. Se caracteriza segundo Rocha e Pedreira (2014), pela presença de grandes domínios de afloramentos das formações Tombador, Caboclo, e Morro do Chapéu, do Grupo Chapada Diamantina e das formações Bebedouro e Salitre, do Grupo Una.

Ainda segundo Rocha e Pedreira (2013), muitos outros aspectos devem ser considerados:

"apresenta aforamentos de grandes dimensões que apresentam pouco intemperismo, além de boas condições de conservação e facilidades de acesso, possibilitando o desenvolvimento de atividades científicas, pedagógicas e geoturísticas, portanto de importância geocientífica. Em função da beleza cênica, alguns geossítios são considerados atrativos geoturísticos, a exemplo da escarpa do Tombador, Gruta dos Brejões, Cachoeira do Ferro Doido e Buraco do Possidônio, dentre outros. Também engloba três unidades de conservação, sítios arqueológicos, além de geossítios de relevância paisagística e histórica".

O Geoparque Serra do Sincorá situa-se na porção central do Estado da Bahia e abrange parcialmente os municípios de Andaraí, Lençóis, Mucugê e Palmeiras, todos integrantes da chapada Diamantina. Como o Geoparque Morro do Chapéu, muitas atividades acadêmicas são realizadas na área, por diversas universidades, inclusive de outros estados.

Segundo Pereira, Rocha e Pedreira (2017), a proposta de implantação desse Geoparque inclui 22 sítios geológicos inventariados na região, compostos por geomorfismos de elevado valor cênico e estético. Além disso, engloba parte do patrimônio geológico que está ligado à história da mineração, sobretudo a exploração do diamante, deixando marcas importantes, que são atrativos hoje, como a Vila dos Garimpeiros, em Igatu. A implantação do Geoparque se justifica, e é evidenciada pelo expressivo número de visitantes que procuram a região.

5. Comentários finais

Os Geoparques em questão apresentam propostas diferenciadas, apesar de ambas terem se desenvolvido com o apoio do Serviço Geológico do Brasil – CPRM.

A proposta do Serra do Sincorá, vem sendo incrementada e incentivada por outros responsáveis que não são os proponentes, através de iniciativas de associações, sobretudo do município de Lençóis, além do envolvimento de prefeituras e de universidades.

Por outro lado, a proposta de Morro do Chapéu é a que se encontra num estágio mais avançado e mais próximo de viabilização, já envolvendo a comunidade, as autoridades locais, e mais recentemente o poder público estadual.

No Brasil e no estado da Bahia não é diferente, as propostas não conseguem ser viabilizadas sem a participação do poder público, e, conseqüentemente, de suas ingerências, diferentemente de outros

países, onde os Geoparques, se constituem unidades autônomas, que se auto-gerenciam, e, apesar de receberem incentivos públicos, são capazes de gerar receitas próprias, incentivando o geoturismo.

6. Bibliografia

BRILHA, J. (2016) Inventory and Quantitative Assessment of Geosites and Geodiversity Sites: a Review. *Geoheritage*, 8 (22), 119 – 134.

COSTA, S. da S.; NASCIMENTO, M.A.L. do; MELO, A. (2017). Reflexões sobre o projeto de implantação do geoparque no Rio Grande do Norte: Desafios e Perspectivas para o desenvolvimento do Seridó. *Revista Arquitetuturismo*, ano 11/out 2017. São Paulo: Vitruvius.

DOWLING, R.; NEWSOME, D. (Ed.) (2005). *Geotourism*. London: Elsevier. 260p.

GARCIA, M. da G. M. The Inventory of Geological Heritage of the State of São Paulo, Brazil: Methodological Basis, Results and Perspectives. In: *Geoheritage*, Jan. 2017, pag. 1 – 20.

MODICA, R. -2009- As Redes Européia e Global dos Geoparques (EGN e GGN): Proteção do Patrimônio Geológico, Oportunidade de Desenvolvimento Local e Colaboração Entre Territórios. *Revista do Instituto de Geociências – USP. Geol. USP, Publ. espec.*..São Paulo/SP- Brasil, v. 5, p. 17-26.

ONARY-ALVES, S.Y. et. al. (2015). O conceito de geoparque no Brasil: reflexões, perspectivas e propostas de divulgação. In: *Revista Terrae Didatica*, Ano 11. v. 2. p. 94 - 107.

PEREIRA, R.G.F. de A.; ROCHA, A.J.D.; PEDREIRA, J.A. (2017). *Geoparque Serra do Sincorá (Proposta)*. Serviço Geológico do Brasil - CPRM.

ROCHA, A.J.D.; PEDREIRA, A.J. (2013) *Geoparque Morro do Chapéu – Bahia (Proposta)*. Salvador: CBPM.

SCHOBENHAUS, C. -2008- Potencial de Geoparques no Brasil. In: *Anais do XLIV Congresso Brasileiro de Geologia*. Curitiba/PR - Brasil, p 403.

Estratégia de Divulgação do Geopatrimônio Local: o exemplo do Geo.Dia em Caçapava do Sul (RS, Brasil)

Dilson Nicoloso Cechin ^(a), Simone Marafiga Degrandi ^(b), Djulia Regina Ziemann ^(c),
Adriano Severo Figueiró ^(d)

^(a) Departamento de Geociências/Universidade Federal de Santa Maria, dilsonnc@gmail.com

^(b) Departamento de Geociências/Universidade Federal de Santa Maria, simone5z@yahoo.com.br

^(c) Departamento de Geociências/Universidade Federal de Santa Maria, djuliazemann@gmail.com

^(d) Departamento de Geociências/Universidade Federal de Santa Maria, adri.geo@gmail.com

Resumo

O objetivo deste trabalho é discutir a valorização e divulgação do geopatrimônio enquanto uma importante etapa da geoconservação, apresentando como estudo de caso a realização do Geo.Dia no município de Caçapava do Sul (RS, Brasil). A realização do trabalho desenvolveu-se a partir da revisão de estratégias de valorização e divulgação geopatrimonial adotadas no Brasil e em outros países e da avaliação das atividades propostas e desenvolvidas em Caçapava do Sul nas três edições do Geo.Dia, desde 2015. Este conjunto de atividades realizadas no terceiro sábado de novembro de cada ano, tem levado à comunidade caçapavana mostras geocientíficas, propostas variadas em geoeducação e a realização de quatro percursos geoturísticos de divulgação do patrimônio existente na Capital Gaúcha da Geodiversidade, visando fomentar a discussão acerca da importância de um futuro geoparque neste território, articulando a riqueza geopatrimonial com o desenvolvimento territorial endógeno.

Palavras-chave: divulgação geopatrimonial; geoconservação; Caçapava do Sul.

1. Introdução

Desde a emergência do termo geodiversidade no início dos anos 1990, para designar a variedade natural abiótica da Terra (Sharples, 1993), no sentido de estabelecer uma analogia com o termo biodiversidade, vem ocorrendo a intensificação de estudos sobre a importância de conservar locais de destaque do ponto de vista geológico-geomorfológico, os denominados geossítios. Em virtude dos valores intrínseco, cultural, estético, funcional e/ou científico (Gray, 2004) e das diversas ameaças que sofrem, os geossítios com valores excepcionais e que constituem o “patrimônio geológico-geomorfológico”, também denominado “geopatrimônio”, precisam ser conservados, na medida em que não é possível proteger toda a natureza abiótica da Terra (Brilha, 2005; Ruchkys; Machado; Cachão, 2012; Silva; Aquino, 2017).

É dentro deste contexto que surge a geoconservação, entendida como um conjunto de estratégias que incluem a inventariação, avaliação classificação, conservação, valorização, divulgação e monitoramento dos locais onde a geodiversidade pode ser identificada e cartografada (Brilha, 2005). Esse conjunto de etapas da geoconservação é apresentado na figura 1 e constitui hoje a principal ferramenta para a conservação geopatrimonial.

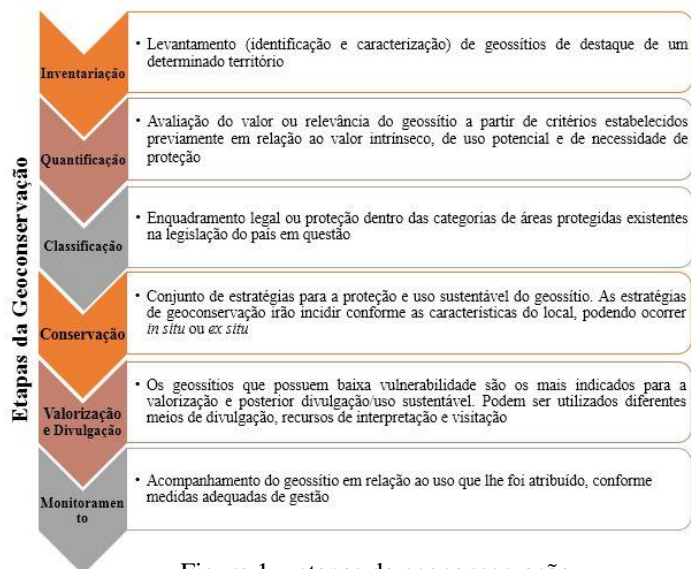


Figura 1 – etapas da geoconservação
Fonte – adaptado de Brilha (2005).

Nesse sentido, o objetivo deste trabalho é discutir alguns exemplos de valorização e divulgação do geopatrimônio, enquanto uma importante etapa da geoconservação, enfocando o caso da realização do Geo.Dia no município de Caçapava do Sul, localizado no centro-sul do Estado do Rio Grande do Sul (RS-Brasil). Este conjunto de atividades, designadas como Geo.Dia, tem levado à comunidade caçapavana mostras geocientíficas, propostas variadas em geodiversidade e a realização de quatro percursos geoturísticos de divulgação do patrimônio existente na Capital Gaúcha da Geodiversidade, visando popularizar o conhecimento geocientífico e fomentar a discussão acerca da importância de um futuro geoparque neste território, articulando a riqueza geopatrimonial com o desenvolvimento territorial endógeno.

2. Geoconservação: estratégias de valorização e divulgação do geopatrimônio

As etapas da geoconservação esquematizadas por Brilha (2005) têm orientado o desenvolvimento de trabalhos e pesquisas que auxiliam na conservação do geopatrimônio, destacando-se as estratégias de valorização e divulgação que atualmente promovem um incremento nas atividades ligadas à educação em geociências (geodiversidade), com o esclarecimento em relação aos valores patrimoniais destes locais. As principais estratégias ligadas a valorização e divulgação da geodiversidade no mundo, incluem atividades desenvolvidas dentro de territórios como os Geoparques, a exemplo do programa denominado “Geonaturescola” do Geoparque Naturtejo (Portugal) que através do projeto “A escola vai ao Geoparque”, promove saídas de campo com o objetivo de proporcionar aos estudantes conhecimentos sobre as rochas, os fósseis, o relevo e a diversidade faunística e florística da região.

Além das atividades promovidas pelos geoparques, desde 2008 o Programa "Rocha Amiga", criado em Portugal, tem desenvolvido atividades sobre aspectos variados de Geologia que procuram sensibilizar o público jovem em relação ao papel das geociências na sociedade, sendo inclusive adaptado para a região do Quadrilátero Ferrífero em Minas Gerais (MG-Brasil) (Ruchkys; Machado; Cachão, 2012).

No Brasil, as estratégias de geoconservação enfocando a valorização e divulgação do geopatrimônio ainda são escassas e pontuais, sendo que as principais iniciativas são a implantação de painéis interpretativos e a realização de percursos ou trilhas guiadas e não-guiadas em locais onde a geodiversidade constitui um patrimônio de destaque na paisagem. Entre essas iniciativas estão a instituição de projetos pioneiros como o projeto "Caminhos Geológicos do Estado do Rio de Janeiro" (2001), o projeto "Sítios Geológicos e Paleontológicos do Paraná" (2003), o projeto "Caminhos Geológicos da Bahia" (2003, hoje desativado) e o projeto "Monumentos Geológicos do Rio Grande do Norte" (2006) (Silva; Aquino, 2017). No Rio Grande do Norte (RN) destaca-se também o projeto "As Rochas contam sua História", que através de percursos geoturísticos promove a visita a doze locais do centro histórico da cidade de Natal onde existem monumentos e construções diversas com o emprego de diferentes tipos de rochas (Silva *et al.*, 2015).

No Geoparque Araripe (CE-Brasil), único geoparque brasileiro reconhecido pela Rede Mundial de Geoparques (GGN), as atividades de valorização e divulgação do geopatrimônio são realizadas através da visita aos nove geossítios e de atividades geoeducativas desenvolvidas nos seguintes projetos: "Colônia de Férias", realizado no período de férias escolares, com a realização de brincadeiras, jogos, gincanas e trilhas ecológicas que acontecem no Centro de Interpretação e Educação Ambiental do Geoparque; o concurso escolar anual "GEA – Terra Mãe", que visa fomentar discussões nas escolas sobre temáticas relacionadas às geociências, realizando premiações para os melhores trabalhos, conforme diferentes categorias; o projeto "Geopark e a Educação Inclusiva", que busca promover atividades com alunos da educação especial através da adequação de técnicas de condução e visita aos geossítios do Geoparque Araripe; o projeto "O Geopark nas Escolas" que desenvolve processos e práticas educativas como palestras, oficinas e exibição de vídeos em escolas do entorno do Geoparque, promovendo a disseminação do conhecimento geológico, paleontológico e das riquezas naturais da região e o projeto "O Geopark e as Escolas no Museu" que busca integrar as escolas com o Museu de Paleontologia da Universidade Regional do Cariri e Geoparque Araripe, proporcionando aos alunos conhecimentos relativos aos fósseis encontrados na região (Geopark Araripe, 2017).

Em Caçapava do Sul (RS-Brasil) desde 2015 ocorre um conjunto de mostras geocientíficas e propostas variadas em geoeducação designadas como "Geo.Dia", enfocando o geopatrimônio local

(Borba; Figueiró; Foletto, 2016). Este evento, organizado pelo grupo de pesquisa em Patrimônio Natural, Geoconservação e Gestão da Água (PANGEA)¹, com apoio de outras Universidades da região e da administração pública de Caçapava do Sul, foi pensado para promover a valorização e a divulgação do geopatrimônio deste município, declarado Capital Gaúcha da Geodiversidade (Lei Estadual 14.708/2015) e indicado pelo Serviço Geológico do Brasil como um dos territórios do Estado do Rio Grande do Sul para constituir um futuro Geoparque (Peixoto, 2017).

As atividades desenvolvidas durante o Geo.Dia são programadas a partir de uma base central localizada na Praça Rubens da Rosa Guedes, onde ocorrem atividades educativas e de onde partem excursões guiadas para a visita e interpretação de importantes geopatrimônios de Caçapava do Sul. Entre as atividades realizadas na Praça estão a oficina de escavação de fósseis e pintura de réplicas (referentes a Preguiça Gigante – *Eremotherium*) (figura 2 A e B), mostra de rochas e minerais (figura 2 C), oficina de pintura de réplicas de cactáceas e atividade de *Geo-caching* direcionadas ao conhecimento das várias espécies de cactos encontrados no município (figura 2 D e E), exposição fotográfica dos geopatrimônios caçapavanos (figura 2 F), oficina de escalada para crianças e jovens (figura 2 G), planetário e exibição de vídeos com foco na Natureza (figura 2 H), feira com a comercialização de produtos locais, entre outras atividades.

Já as excursões guiadas são direcionadas à compreensão e interpretação de três importantes geopatrimônios e do conjunto de construções histórico-culturais tombadas no município sendo: (1) uma excursão até o Parque Municipal da Pedra do Segredo, onde se destacam geomonumentos de contornos arredondados formados por arenitos e conglomerados, onde se realizam atividades de escalada e percursos interpretativos (figura 2 I); (2) a realização de um percurso interpretativo nas Minas do Camaquã, que até 1996 foi um importante sítio de mineração do cobre no Brasil e onde se concentra um diversificado patrimônio natural e histórico-cultural de Caçapava do Sul (figura 2 J, k e L); (3) uma excursão até as feições ruiformes que formam o geossítio Guaritas, onde são realizadas atividades de interpretação geopatrimonial, observação de aves e de cactáceas endêmicas da região (figura 2 M) e (4) um percurso interpretativo pelo centro-histórico de Caçapava do Sul, com destaque para o Forte Dom Pedro II (figura 2 N), importante patrimônio construído com blocos de rochas graníticas da região, incluindo no percurso a Pousada Chácara do Forte onde os matacões rochosos apresentam boa exposição na paisagem.

¹ O PANGEA é vinculado ao Programa de Pós-graduação em Geografia (PPGGeo) e ao Departamento de Geociências da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM).



Figura 2 – Conjunto das atividades desenvolvidas durante o Geo.Dia: (A) e (B) oficinas de escavação e pintura de réplicas de garras de *Erimotherium* (Preguiça Gigante), cujos fósseis já foram encontrados na localidade do Arroio Passo do Pessegueiro em Caçapava do Sul; (C) Mostra de rochas e minerais encontrados no RS; (D) oficina de pintura de réplicas de cactáceas encontradas em Caçapava do Sul; (E) atividade de *Geo-caching* que proporcionou aos jovens o conhecimento sobre as diversas espécies de cactáceas que ocorrem nos afloramentos rochosos de Caçapava do Sul; (F) exposição fotográfica dos principais geopatrimônios de Caçapava do Sul; (G) oficina de escalada com auxílio de parede artificial e instrutores; (H) planetário móvel e inflável da Universidade do Pampa destinado à apresentações sobre Astronomia; (I) jovens visitando a Pedra do Segredo e realizando um percurso interpretativo com foco nas formações rochosas com formatos curiosos da Serra do Segredo; (J) Visitação à Vila Minas do Camaquã com exposição sobre a história da exploração do cobre e sobre a organização social da Vila; (K) e (L) percursos interpretativos nas Minas do Camaquã com destaque para os processos de formação geológico-geomorfológica da Pedra do Engenho e Pedra da Cruz, respectivamente; (M) percurso interpretativo por entre os cerros testemunhos de aspecto ruiforme que compõem o geossítio Guaritas; (N) percurso interpretativo pelo centro histórico de Caçapava do Sul com foco no Forte Dom Pedro II, um dos patrimônios tombados pelo IPHAN no município.

Fonte – acervo dos autores e do Grupo de Pesquisa PANGAEA.

O Geo.Dia pode ser considerado uma iniciativa pioneira em relação à valorização e divulgação do geopatrimônio no Rio Grande do Sul, promovendo a geoeducação e o contato entre a comunidade caçapavana e o seu patrimônio já que em parceria com a Secretaria Municipal de Educação e das escolas de Caçapava do Sul reuniram aproximadamente 1000 participantes durante as três edições do evento realizadas entre 2015 e 2017. Esse tipo de iniciativa também tem sido desenvolvido na Espanha desde 2005, com a denominação de “Geología”, visando a promoção de atividades de campo e a divulgação da Geologia em mais de cinquenta províncias espanholas (SGE, 2017), apresentando características semelhantes ao Geo.Dia de Caçapava do Sul.

3. Considerações Finais

A conservação do geopatrimônio passa fundamentalmente pela divulgação e compreensão do seu valor patrimonial junto às populações locais, visitantes e turistas, sendo indispensável desenvolver atividades que proporcionem a interpretação geológico-geomorfológica e a educação em geociências. Assim, o Geo.Dia tem representado uma excelente estratégia de valorização e divulgação do geopatrimônio de Caçapava do Sul, sendo fundamental investir também em outros instrumentos interpretativos como painéis, folders, mapas, vídeos, mirantes para a observação da paisagem, devidamente equipados e implementação de percursos geoturísticos que possam permanecer a disposição de forma contínua, pois a comunidade local somente pode contribuir com a conservação daquilo que conhece e valoriza como patrimônio.

4. Bibliografia

- Brilha, J. (2005). Patrimônio Geológico e Geoconservação: a Conservação da Natureza na sua Vertente Geológica. Braga: Palimage Editores.
- Geopark Araripe. (2017). Disponível em: <http://geoparkararipe.org.br/projetos/>. [Acesso em 22 de dezembro].
- Borba, A. W.; Figueiró, A. S.; Foletto, E. M. (2016). Experiencias de un “geo.día” en el municipio de Caçapava do Sul (extremo sur de Brasil). In..XIX Simpósio de Ensenanza de Geologia. Catalunha Central, pp.79-84.
- Peixoto, C.A.B. (2017). Guaritas - Minas do Camaquã – proposta. Porto Alegre: CPRM – Serviço Geológico do Brasil.
- Rio Grande do Sul. (2015). Lei Ordinária Estadual 14.708, de 15 de julho de 2015 – Declara o Município de Caçapava do Sul “Capital Gaúcha da Geodiversidade”. Disponível em: <http://www.al.rs.gov.br/filerepository/repLegis/arquivos/LEI%2014.708.pdf>. [Acesso em 21 de dezembro de 2017]
- Ruchkys, U. A.; Machado, M. M. M.; Cachão, M. (2012). Programa Rocha Amiga, Iniciativas para Crianças do Ensino Fundamental no Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais – Brasil. Anuário do Instituto de Geociências – UFRJ, V.35, pp. 261-270.
- Sharples, C. (1993). A Methodology for the Identification of Significant Landforms and Geological Sites for Geoconservation Purposes. Report to forestry commission, Tasmania Report to forestry commission, Tasmania.

Silva, M. L. N.; Bezerra, G. B.; Dantas, T. B.; Leite, R. D. F.; Nascimento, M. A. L. (2015). As Rochas Contam Sua História: Programa de Divulgação da Geodiversidade no Centro Histórico de Natal. In: XXVI Simpósio de Geologia do Nordeste, 2015, Natal - RN. Palestras e Resumos, v. 24. pp. 441-441.

Silva, J. F. A.; Aquino, C. M. S. (2017). Panorama geral das iniciativas de geoconservação do patrimônio geológico internacionais e nacionais. Caderno de Geografia, v.27, Número Especial 1, pp. 1-18. Disponível em: <http://periodicos.pucminas.br/index.php/geografia/article/view/p.2318-2962.2017v27nesp1p1/12468>. [Acesso em 22 de dezembro de 2017]

Sociedad Geológica de España. (2017). Geología. Disponível em: http://www.sociedadgeologica.es/divulgacion_geologia.html. [Acesso em 21 de dezembro de 2017]

Bacia do rio Corumbataí em São Paulo - Brasil: análise das potencialidades para criação de geoparque

Luciana Cordeiro de Souza-Fernandes^(a), J. E. Zaine^(b), M. F. Zaine^(c), A. A. Kolya^(d)

^(a) Faculdade de Ciências Aplicadas- FCA/Unicamp, luciana.fernandes@fca.unicamp.br

^{(b), (c), (d)} Instituto de Geociências e Ciências Exatas - Campus de Rio Claro/Unesp, jezaine@rc.unesp.br; mfzaine@gmail.com; akolya@outlook.com

Resumo

A Bacia do rio Corumbataí, no estado de São Paulo - Brasil, com área de 1.708 km², abrange oito municípios e possui significativa riqueza hídrica, por ser área de ocorrência de afloramento das rochas arenosas do Sistema Aquífero Guarani. O rio Corumbataí e seus afluentes compõem os mananciais de superfície desta bacia, principais fontes de abastecimento das cidades. Nesta área existem diversos geossítios já catalogados, denotando um importante patrimônio geológico, geomorfológico, paleontológico, arqueológico, histórico e cultural, tornando esta região propícia para o geoturismo. Neste sentido, estudos e ações estão sendo realizados visando a criação de um geoparque, como proposta de desenvolvimento regional e com vistas à obtenção de certificação pela Rede Global de Geoparks da UNESCO. Para isto, além do inventário destas riquezas, há a necessidade de se conhecer, conservar e proteger estes bens ambientais por meio de um processo de participação conjunta da população com o Poder Público.

Palavras Chave: Geoturismo; Geoconservação; Sistema Aquífero Guarani; Desenvolvimento ambiental; Sustentabilidade regional.

1. Introdução

A área da Bacia Hidrográfica do Rio Corumbataí, com 1.708 km², engloba os municípios de Analândia, Charqueada, Corumbataí, Ipeúna, Itirapina, Piracicaba, Rio Claro e Santa Gertrudes (Figura 1), na região centro-leste do Estado de São Paulo (SP), Brasil. Localiza-se a menos de 200 quilômetros (km) da região metropolitana de São Paulo, segunda maior aglomeração populacional do continente americano, com cerca de 21 milhões de habitantes e a, aproximadamente, 100 km do Aeroporto Internacional de Viracopos (VCP), localizado em Campinas, SP, que também constitui uma região metropolitana formada por 20 municípios, a noroeste da capital São Paulo, e cuja população abrange cerca de 3,1 milhões de habitantes (IBGE, 2010).

Os municípios que integram a Bacia do Rio Corumbataí apresentam comportamento típico do processo de urbanização do Estado de São Paulo: crescimento acelerado dos centros polarizadores regionais e êxodo rural. Segundo os dados do Censo Demográfico 2010 (IBGE, 2010), Santa Gertrudes possui 99% de sua população concentrada na zona urbana, Rio Claro, 98%, seguindo-se Piracicaba, com 97%. O contraste é com o município de Corumbataí, que apresenta 46% de sua

população na área rural, seguido por Analândia, com 21%; Ipeúna, com 14%; Itirapina, com 10% e Charqueada, com 9%.

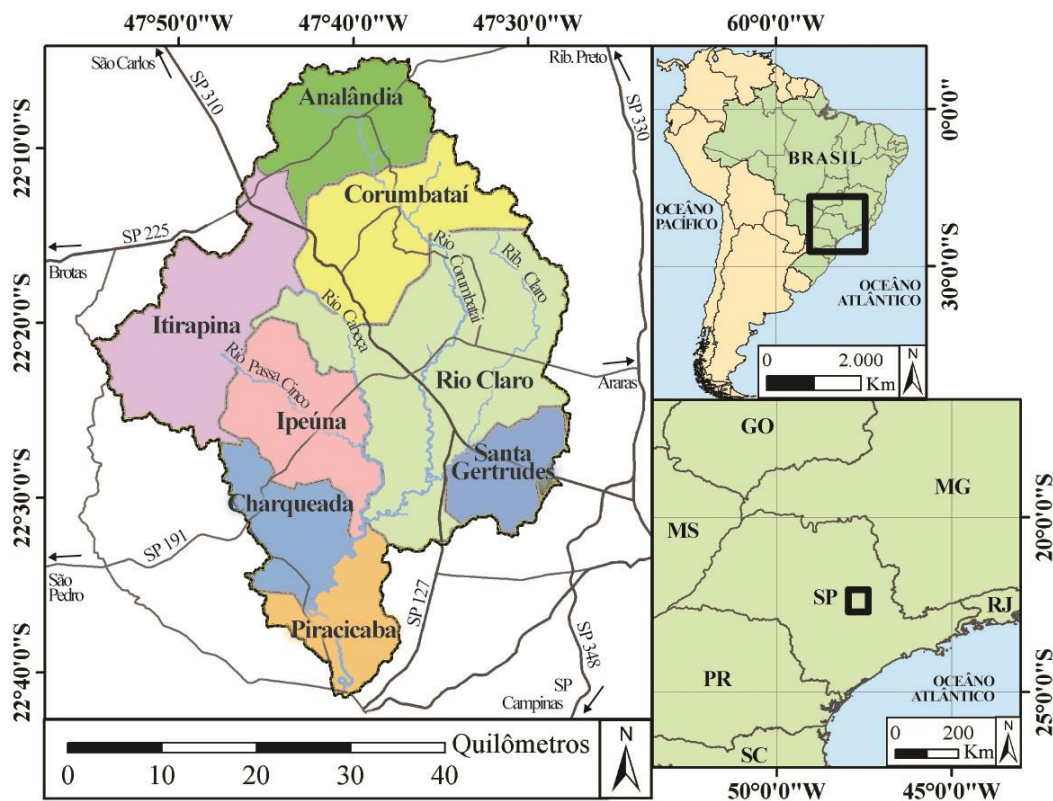


Figura 1 – Localização da área do Geoparque proposto

Fonte: *Projeto Geopark Corumbataí*, 2017

2. Atributos locais

2.1. Hidrografia

As nascentes dos pequenos córregos ou tributários formadores do Rio Corumbataí situam-se na serra do Cuscuzeiro, em altitude próxima de 1.000 metros. Na fazenda Estrela, em Analândia, o corpo d'água já é denominado Rio Corumbataí e tem altitude em torno de 850 metros. As águas do Rio Corumbataí percorrem uma extensão aproximada de 120 km até chegarem ao Rio Piracicaba, na cidade de Piracicaba, na cota de 470 metros. No alto curso, é encachoeirado e corre em vales estreitos e profundos. Na cidade de Rio Claro, no médio curso, o declive é pequeno, de 2 m/km e corre em vales abertos, com muitas curvas e meandros. Os principais afluentes do rio Corumbataí são o Rio Passa Cinco, pela margem direita, e Ribeirão Claro, na margem esquerda.

2.2. Patrimônio Geológico

No aspecto geológico, a bacia hidrográfica do Corumbataí situa-se na porção nordeste da Bacia Sedimentar do Paraná, na Depressão Periférica Paulista, centro-leste do Estado de São Paulo, em área de afloramento de rochas paleozoicas (Grupo Itararé, Formação Tatuí e Grupo Passa Dois – formações Irati e Corumbataí), mesozoicas (Formação Piramboia, Grupo São Bento – formações Botucatu e Serra Geral, rochas magmáticas intrusivas – diques e soleiras e Formação Itaqueri) e cenozoicas (Formação Rio Claro). Nesta área ocorre uma das mais interessantes estruturas geológicas regionais: o Domo de Pitanga, um alto estrutural do Mesozoico, hoje topograficamente rebaixado com o entalhamento do relevo pelo Rio Corumbataí, expondo rochas paleozoicas da base da coluna estratigráfica da Bacia Sedimentar do Paraná nesta região, em meio à faixa de afloramentos da Formação Corumbataí, unidade esta definida pela literatura no vale do rio homônimo. Tal contexto geológico agrega à região atributos a favor da proposta de criação de um geoparque.

2.3. Aspectos culturais/possíveis geossítios

Em um levantamento preliminar, destacam-se os pontos turísticos, históricos, geológicos e culturais presentes nos municípios da Bacia (UNESP, 2011). De forma exemplificativa, destacam-se alguns dos pontos mais visitados em algumas das cidades, que podem se tornar geossítios:

- a) Analândia possui pontos turísticos e geológicos, tais como: Morro do Cuscuzeiro e Morro do Camelo; Salto Major Levy; Recanto da Saúde; Ponte Amarela; Estação Ferroviária de Annápolis; Igreja Matriz; Chaminé; Saltinho.
- b) Charqueada possui a Igreja Matriz de Nossa Senhora do Rosário; Antigo Casarão da Família Furlan, de 1907; Antiga Estação da Estrada de Ferro Sorocabana; Cuesta do Itaqueri; Lago dos Biris.
- c) Ipeúna possui a Igreja Matriz Nossa Senhora da Conceição, padroeira da cidade; o Coreto "Manuel Gomes Ferreira"; Pico da Serra do Fazendão, Cachoeira da Lapinha, Salto Nhô Tô; Parque Ecológico Henrique Babetta; Ribeirão das Águas da Lagoa do Fazendão; Caverna do Fazendão.
- d) Itirapina: Igreja Matriz; Caverna Boca do Sapo; Cachoeira da Lapa; Represa do Broa; Cachoeira do Saltão; Morro do Baú; Morro do Fogão; Cachoeira do Passa Cinco.
- e) Piracicaba: Rio Piracicaba, Casa do Povoador, Salto do Mirante, Horto de Tupi, Engenho Central.
- f) Rio Claro: Parque Assistência, entre outros tantos a serem catalogados.

Neste sentido, destaca-se o trabalho pioneiro na identificação e divulgação dos atrativos naturais da região da Bacia do Rio Corumbataí desenvolvido no projeto de pós doutorado de M.F. Zaine, no Centro de Análise e Planejamento Ambiental - IGCE/UNESP Rio Claro, entre os anos de 1994 e 1996, como pesquisadora do CNPq, resultando na publicação de dois livros (Zaine; Perinotto, 1996 e Zaine, M. F.; Zaine, J. E., 2009) e um mapa ilustrado (Figura 3).



Figura 3 – Mapa ilustrado da Bacia do Rio Corumbataí

Fonte: Zaine, M. F. e Perinotto, J. A. J. (1996)

3. Aspectos legais

Neste modelo de certificação territorial denominado Geoparque, não há necessidade da criação de uma nova lei, destacando-se o envolvimento da população local como fator imprescindível para sua efetivação. Entretanto, todas as leis ambientais e urbanísticas das esferas federal, estadual e municipal, vigentes no território da Bacia, devem ser respeitadas no momento da elaboração do Plano de Manejo do Geoparque.

Importa anotar que, na área proposta como Geoparque, foram estabelecidas três Unidades de Conservação, sendo duas Áreas de Proteção Ambiental (APAs) e uma Floresta Estadual, todas classificadas como de uso sustentável. As APAs Piracicaba-Juqueri Mirim e Corumbataí-Botucatu-Tejupá compreendem a totalidade dos municípios de Analândia, Itirapina e Corumbataí e parte dos municípios de Rio Claro, Ipeúna e Charqueada, abrangendo os relevos do Planalto Ocidental, Cuestas Arenito-Basálticas e Depressão Periférica. No município de Rio Claro, está inserida a Floresta Estadual “Edmundo Navarro de Andrade”. Por constituírem Unidades de Conservação de Uso Sustentável, o uso educativo e turístico não só é compatível, quanto estimulado nestas áreas.

4. Conclusões

Da breve análise da Bacia do Rio Corumbataí, verifica-se a potencialidade deste território para criação de um geoparque, pois possui imensa riqueza geológica, geomorfológica, paleontológica, arqueológica, histórica e cultural, além de instrumentos legais capazes de conferir proteção e conservação destes atributos ambientais, bem como de promover o geoturismo para desenvolvimento socioregional com a participação efetiva do Poder Público e da população local.

5. Bibliografia

IBGE (2010). *Dados população cidades do estado de São Paulo*. Disponível em <http://ibge.gov.br/cidadesat/xtras/perfil.php?lang=&codmun=353870&search=sao-paulo>. [Acedido em: 15 de dezembro de 2017].

PROJETO GEOPARK CORUMBATAÍ (2017). Disponível em <http://geoparkcorumbatai.com.br/>. [Acedido em: 15 de dezembro de 2017].

Unesp (2011). *Atlas Ambiental da Bacia do Rio Corumbataí*. Disponível em: <http://ceapla2.rc.unesp.br/atlas/>. [Acedido em: 20 de dezembro de 2017].

Zaine, M. F.; Perinotto, J. A. de J. (1996). *Patrimônios naturais e história geológica de Rio Claro (SP) e região*. Rio Claro: Arquivo Público e Histórico do Município de Rio Claro, 64 p.

Zaine, M. F.; Zaine J. E. (2009). Patrimônios Naturais de Rio Claro e região. In: Sarti, A. C.; Mundet Y Cerdan, L. (Org.). *Turismo e Arqueologia: Múltiplos Olhares* (pp. 215-260). Piracicaba: Equilíbrio.

Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) – Proc. 2017/19973-0.

À Unesp e Unicamp, pelo apoio às ações em curso, assim como às Prefeituras dos Municípios da Bacia do Rio Corumbataí e ao Consórcio das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá (PCJ).

Descodificadores da paisagem cultural no setor terminal da bacia do Lima: entre a geomorfologia e o património histórico-arqueológico

Andreia Pereira^(a), Bruno Martins^(b)

^(a) Departamento de Geografia e Turismo, Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra; Centro de Estudos em Geografia e Ordenamento do Território, andreiaflup@gmail.com

^(b) Departamento de Geografia e Turismo, Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra; Centro de Estudos em Geografia e Ordenamento do Território, bruno.martins@uc.pt

Resumo

Este trabalho realizado no setor terminal da bacia do rio Lima, permitiu identificar exemplos da influência das formas de relevo sobre a organização da ocupação humana do território, bem como sobre a modelação da paisagem cultural. São propostas seis unidades de organização da paisagem: a) veigas; b) áreas agrícolas de baixa ou média encosta; c) espaços agroflorestais complexos; d) florestas e matos de média montanha; e) áreas de pastagens naturais de média montanha; f) áreas planálticas. Foram selecionadas oito áreas para a interpretação do contexto físico de inserção dos elementos patrimoniais que sustentam a leitura diacrónica da paisagem cultural, procurando que fossem representativas quer da diversidade geomorfológica, quer de diferentes unidades de paisagem. Os resultados alcançados demonstraram a relevância da geomorfologia na interpretação integrada da paisagem humanizada, nomeadamente ao nível da influência nos modelos multiseculares de ocupação do espaço e uso do solo - Geomorfologia Cultural.

Palavras chave: Paisagem Cultural, Geomorfologia, Património, Rio Lima.

1. Introdução

A identificação das relações entre geomorfologia e paisagem cultural permitiu fundamentar a seleção de potenciais locais de interesse geomorfológico na bacia portuguesa do rio Lima, segundo a perspectiva da Geomorfologia Cultural (Reynard, *et al.*, 2007), cujo valor resulta da convergência, num mesmo espaço, de características diferenciadoras, relativas às formas de relevo, à litologia, à ecologia, ao património histórico-arqueológico e ao uso do solo, cuja conjugação se traduz num carácter único da paisagem cultural. O valor de um local de interesse geomorfológico, depende, para além de características geofísicas, do seu papel na estruturação da biosfera, da sua inter-relação com outras tipologias de património e do seu potencial para a investigação ou para a educação (Gray, 2008).

A avaliação do carácter da paisagem encontra-se na base da definição de unidades de paisagem cultural. A metodologia “*Landscape Character Assessment*” - LCA (Swanwick *et al.*, 2002) pretende identificar as características que conferem a uma determinada área o seu “sentido de lugar” e a tornam distinta das áreas vizinhas. Correia, Oliveira & Abreu (2001) defendem que as unidades de paisagem devem possuir “*coerência interna*” e “*um carácter próprio, associado às características*”

culturais”, definido como um padrão distinto e reconhecível de elementos que ocorre de forma consistente e sistemática. Combinações específicas entre substrato geológico, formas de relevo, solos, vegetação, uso do solo, estrutura fundiária e sistema de povoamento produzem um determinado carácter de paisagem.

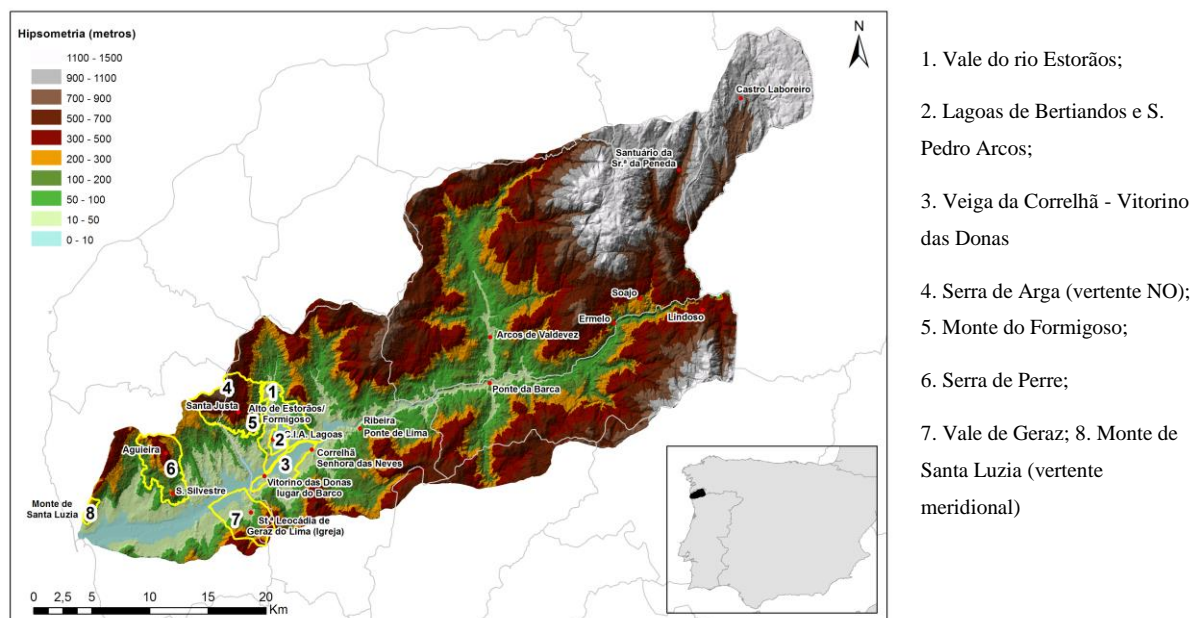


Figura 1 – Áreas de estudo identificadas sobre modelo digital de elevação do terreno da bacia portuguesa do rio Lima.

2. Objetivos

O presente trabalho procurou identificar as relações existentes entre a diversidade do mosaico paisagístico da bacia portuguesa do rio Lima e a sua geomorfologia. Ao definir unidades de paisagem cultural de âmbito local, esta investigação pretende contribuir para o avanço da classificação da paisagem conduzida à escala nacional (1:250.000) por Correia, Oliveira & Abreu (2001) e Abreu, Oliveira & Correia (2004). Constitui ainda objetivo deste trabalho identificar exemplos da influência das formas de relevo na modelação da paisagem cultural.

3. Metodologia

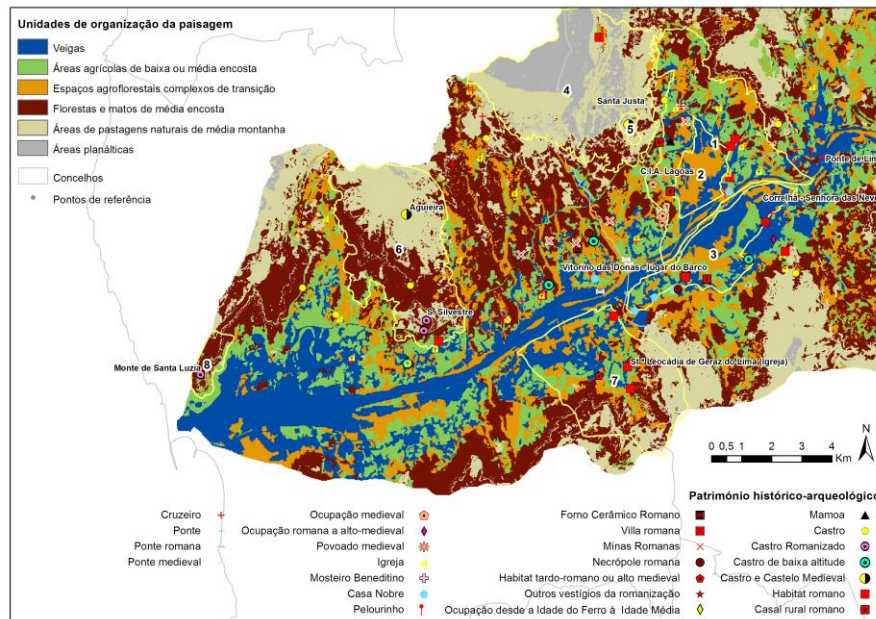
A cartografia automatizada de unidades de paisagem foi gerada com base na interpolação em Esri ArcMap 10.4 da altitude, da litologia, do declive e do uso do solo, aplicando uma metodologia análoga à desenvolvida por Baptista *et al.* (2011). Procedeu-se à sobreposição ponderada de ‘layers’ georreferenciados, cujos dados foram previamente classificados segundo categorias percentuais. A

ponderação definida para cada categoria temática reflete a combinação de componentes da estrutura estável da paisagem como a litologia e a geomorfologia com elementos da sua estrutura circunstancial, da qual faz parte o uso do solo (Baptista *et al.*, 2011). Ao uso do solo foi atribuída a importância de 35%, seguindo-se a altitude com 25%, e, finalmente, os declives e a litologia, com uma distribuição equitativa de 20%. Estas ponderações são as que melhor refletem o carácter da paisagem validado pelo trabalho de campo. Com base no mapa resultante, foram seleccionadas áreas representativas de mosaicos paisagísticos diferenciados que evidenciam a influência de contextos geomorfológicos específicos. Nas áreas seleccionadas realizou-se um inventário georreferenciado de elementos patrimoniais.

4. Resultados

As unidades de paisagem definidas e delimitadas na figura 2 são caracterizadas (tabela 1) quanto à sua implantação territorial, especificando-se a sua relação com formas de relevo, classes altimétricas e de declive, bem como os usos predominantes que expressam a sua dimensão cultural.

4.1 Unidades de organização da paisagem



1. Vale do rio Estorãos; 2. Lagoas de Bertandãos e S. Pedro Arcos; 3. Veiga da Correlhã - Vitorino das Donas 4. Serra de Arga (vertente NO); 5. Monte do Formigoso; 6. Serra de Perre; 7. Vale de Geraz; 8. Monte de Santa Luzia (vertente meridional)

Figura 2 – Património histórico-arqueológico inventariado nas áreas de estudo seleccionadas

Tabela 1. Caracterização das unidades de paisagem definidas

Unidade de Paisagem	Caracterização
Veiga	Planícies aluviais e espaços adjacentes, com predomínio das culturas anuais de regadio e vinha.
Áreas de cultivo de baixa ou média encosta	Áreas agrícolas que se desenvolvem em áreas de baixa ou média encosta, de declives suaves, inferiores a 15.º, não ultrapassando os 150 metros de altitude. Ocasionalmente ascendem a vertentes com declives superiores, recorrendo à construção de socalcos agrícolas, frequentemente na proximidade de aglomerados rurais.
Espaços agroflorestais complexos de transição	Espaços agroflorestais que se desenvolvem na periferia da área agrícola, verificando-se frequentemente a interpenetração entre os campos de cultivo e as manchas arborizadas descontínuas e de pequena dimensão. Constituem espaços complexos, em virtude da promiscuidade de usos do solo e da transição entre a baixa e a média encosta.
Florestas e matos de média encosta	Os povoamentos florestais e os matos arbóreos, frequentemente degradados em virtude dos ciclos de incêndios, surgem implementando a média encosta, sensivelmente entre os 100 e os 300 / 400 metros de altitude.
Áreas de pastagens naturais de média montanha	Vertentes de declives moderados, entre 15º e 30 º, com altitudes entre os 400 e os 700 metros, ocupadas por vegetação arbustiva esparsa, constituindo pastagens naturais pobres. Os ciclos de queimadas associadas ao uso pastoril determinam a renovação do coberto vegetal. Nas montanhas graníticas predominam as comunidades de urzais-tojais.
Áreas planálticas	Planaltos com cobertura vegetal escassa e frequentes afloramentos rochosos.

5. Geomorfologia, património histórico-arqueológico e paisagem cultural

Enquadrando-se nas duas principais unidades geomorfológicas deste território, a plataforma litoral e o relevo marginal (Araújo, 1997b; Carvalhido, 2012), foram selecionadas oito áreas (figura 2) onde se procurou interpretar a forma como a geomorfologia influencia a modelação da paisagem cultural. O primeiro conjunto inclui exemplos que correspondem ao prolongamento para o interior da estreita plataforma litoral ao longo de vales planos e largos (Ferreira, 2004): vale do rio Estorãos, as Lagoas de Bertandos e S. Pedro Arcos e a veiga da Correlhã – Vitorino das Donas (tab. 2).

Tabela 2 – Caracterização pluridisciplinar das áreas de valor geomorfológico e paisagístico (grupo 1)

Toponímia	Geologia	Geomorfologia	História e Arqueologia	Ocupação atual do território	Níveis paisagem
Rio Estorãos	Rochas graníticas (granito de grão médio de duas micas), xistos negros da Unidade do Minho Central, depósitos Quaternários e aluviões recentes; campo aplito-pegmatítico	Fundo de vale Orientação NNE-SSW (controlo estrutural?); afluente da margem norte do rio Lima; superfície de Vila Fria (50 m); declives <15°	Densa ocupação desde os primórdios da romanização até à Alta Idade Média, por povoados defensivos de baixa altitude, casais romanos e povoados mineiros (Almeida, 2003).	Paisagem agrícola da “ribeira Lima” Excelente aptidão agrícola dos solos	a) veigas; b) áreas de cultivo de baixa ou média encosta; c) espaços agroflorestais complexos de transição; d) florestas e matos de média encosta
Lagoas de Bertiaandos e São Pedro de Arcos	Complexo xisto-granítico; depósitos pliocénicos (terraços fluviais com 25 a 15 metros); aluviões recentes.	Alvéolo de Bertiaandos com controlo litológico (erosão diferencial do granito de duas micas de Antelas e Santo Ovídio).	Ocupação senhorial; os vínculos do senhorio da Casa de Bertiaandos dominaram entre os séculos XVI a XIX cerca de 85% desta área agroflorestal	Área de Paisagem Protegida com predomínio de ecossistemas lacustres e estuarinos, e bosque com predomínio de folhosas	a) veigas; c) espaços agroflorestais complexos
Veiga da Correlhã / Vitorino das Donas	Granito alcalino de grão médio ou fino a médio, depósitos pliocénicos (terraços fluviais à cota de 15 e 25 metros); aluviões recentes.	Planície aluvial do rio Lima	Povoamento disperso e uso agropecuário da veiga desde os primórdios da Romanização, indiciado por numerosos habitats, casais rurais e duas <i>villae</i> (Almeida, 2003), bem como dois castros de baixa altitude. Destacam-se diversas Casas Nobres e o traçado do Caminho Central Português para Santiago.	Paisagem agrícola da “ribeira Lima” Veiga de excepcional fertilidade. Povoamento disperso.	a) veigas; b) áreas de cultivo de baixa ou média encosta; c) espaços agroflorestais complexos de transição

O relevo marginal foi representado na vertente NO da serra de Arga, no monte do Formigoso, na serra de Perre, no vale de Geraz e na vertente meridional do monte de Santa Luzia (tab. 3).

A análise da relação entre as características geomorfológicas e paisagísticas das diferentes áreas com a implantação territorial dos vestígios histórico-arqueológicos (tabelas 2 e 3) permite-nos compreender em que medida a geomorfologia influenciou a modelação da paisagem cultural. Principiando pelos vestígios do Neolítico e Calcolítico assinala-se a sua preferência pelos planaltos graníticos ou por rechãs situadas em altitudes superiores aos 400 metros. Os povoados da Idade do Ferro privilegiam as altitudes médias, entre os 300 e os 500 metros. O povoamento castrejo é responsável pela consolidação dos sistemas agro-pastoris de montanha. A rede de *villae* e casais agrícolas da romanização, disseminada nas altitudes inferiores aos 100 metros, estará na génese do povoamento disperso e da propriedade parcelar das áreas de fundo de vale, que se viria a consolidar durante a presúria e com a implantação do sistema senhorial medieval.

Tabela 3 – Caracterização pluridisciplinar das áreas de valor geomorfológico e paisagístico (grupo 2)

Toponímia	Geologia	Geomorfologia	História e Arqueologia	Ocupação atual do território	Níveis paisagem
Serra de Arga (vertente SW)	Maciço granítico de duas micas, e grão médio a grosseiro, alóctone (Pamplona, <i>et al.</i> , 2006). Ocupa a mancha metassedimentar envolvente.	Preservação da Superfície de Arga (800 m) e de retalhos das superfícies de Sta Luzia (470 m). Ocorrem níveis secundários embutidos, degradados e/ou desdobrados (pequenas áreas).	Ocupação antrópica desde a Idade do Ferro, (eg. Cerquido, provável ocupação pré-romana e romana). Contrastes a nível do modelo de povoamento atual, do disperso para o concentrado. Registo de atividade mineira nos lugares de Cavalinho, Cova dos Mouros (Ouro) e Cerquido (Volfrâmio), comprovando a importância dos recursos mineiros para a fixação de populações no espaço serrano.	Variabilidade das funções agro-silvo-pastoris, contrastes fito-paisagísticos e funcionais impostos pelos diferentes substratos litológicos, propriedades edáficas correlativas e características geomorfológicas.	d) florestas e matos de média encosta; e) áreas de pastagens naturais de média montanha; f) áreas planálticas
Monte do Formigoso	Xistos Negros da Unidade do Minho Central e granito alcalino de grão médio ou fino a médio	Cumeada alongada, orientada NNE-SSW, entre os lugares de Santa Justa e Alto de Estorãos. Ocorre retalho degradado da Superfície de Sta Luzia, à cota de 420 m.	Castro e Castelo com ocupação desde a Idade do Ferro à medieval. Evidencia a importância do posicionamento geoestratégico com excelente domínio visual de parte considerável do vale do rio Lima.	Espaços florestais e matos arbóreos degradados	e) áreas de pastagens naturais de média montanha
Serra de Perre	Granito alcalino de grão grosseiro ou de grão médio a grosseiro; complexo xisto-granítico	Cumeada alongada, na qual se individualizam dois cabeços - Agueira e S. Silvestre.	Castros tradicionais – Castro de S. Martinho, Monte dos Castelos e Castro S. Silvestre (Almeida, 2008, p. 138). Povoados de meia e baixa encosta – Serreleis, Terronha e Calvário (Perre) de idade pré-romana e romana. Castro e Castelo de S. Martinho, fortificação das épocas castreja, romana e medieval.	Espaços florestais e matos arbóreos degradados	d) florestas e matos de média encosta; e) áreas de pastagens naturais de média montanha
Monte de Santa Luzia	O maciço granítico da Serra de Santa Luzia é constituído pelo plutonito de Bouça de Frade (D2), pelo plutonito de Sta Luzia (D2) e pelo plutonito de Afife (D3).	O maciço de Sta. Luzia preserva as superfícies de Sta. Luzia (470 m), S. Mamede (270 m), Além do Rio (160 m), Faro de Anha (100 m) e Vila Fria (50 m).	Gravuras rupestres do Neolítico e Calcolítico regional. Citânia de Santa Luzia (Idade do Ferro e romanização).	Espaços florestais degradados	b) áreas de cultivo de baixa ou média encosta; d) florestas e matos de média encosta
Vale de Geraz	Metassedimentos (corneanas, xistos andaluzíticos, xistos granatíferos e xistos luzentes); granito porfiróide; terraços fluviais à cota de 15 e 25 metros; aluviões recentes.	Relevo em anfiteatro (Feio, 1951)	Castro do Peso. Vestígios de contínua ocupação, desde o início da Romanização até à Alta Idade Média, identificados junto à igreja paroquial de Santa Maria de Geraz do Lima.	Agricultura de regadio da veiga e baixa encosta. Socalcos agrícolas tradicionais. Contraste entre o povoamento concentrado vs povoamento disperso.	a) veigas; b) áreas de cultivo de baixa ou média encosta; c) espaços agroflorestais complexos de transição; d) florestas e matos de média encosta; e) áreas de pastagens naturais de média montanha

6. Conclusões

A organização da paisagem da bacia terminal do rio Lima evidencia a influência decisiva da composição do relevo que lhe está subjacente. Salienta-se a dicotomia entre as planícies aluviais, as vertentes serranas, as rechãs e os topos planálticos, contrastes morfológicos com repercussões nítidas nos modelos de povoamento e na implantação das atividades produtivas. De igual modo, o substrato

litológico traduz-se em evidentes contrastes paisagísticos. A inventariação do património histórico-arqueológico permitiu melhor compreender os principais momentos e processos de modelação da paisagem, realçando a influência dos fatores geomorfológicos. Os resultados deste trabalho colocam em evidência o valor científico, didático e turístico de um conjunto de áreas delimitadas no sector terminal da bacia portuguesa do rio Lima, sendo imperiosa a sua gestão ativa através de políticas e instrumentos de ordenamento e desenvolvimento, como é o caso dos geoparques (Carvalhido, Brilha & Pereira, 2016).

7. Bibliografia

- Abreu, A. C.; Correia, T. P. & Oliveira, R. (2004). Contributos para a Identificação e Caracterização da Paisagem em Portugal Continental - A (Entre Douro e Minho), vol. II. Lisboa: Direcção Geral do Ordenamento do Território e Desenvolvimentos Urbano.
- Almeida, C. A. B. (2003). Povoamento Romano do Litoral Minhoto Entre o Cávado e o Minho. Dissertação de Doutoramento em Pré-História e Arqueologia. Porto: Edição do Autor.
- Araújo, M. D. A. (1997). A plataforma litoral da região do Porto: Dados adquiridos e perplexidades. Estudos do quaternário: revista da Associação Portuguesa para o Estudo do Quaternário, 1, 3-12.
- Batista, T., P. Mendes, Vila-Viçosa, C., Pinto-Gomes, C., Fernández-Pozo, L., & Cabezas, J., (2011). Unidades Locais de Paisagem: ensaio aplicado à área Alentejo-Extremadura no âmbito OTALEX II /Unidades Locales de Paisaje: ensayo aplicado al área Alentejo-Extremadura en el âmbito de OTALEX II. In Batista, T, Carriço, C. Ceballos F. e Delgado P. (Coord.) OTALEX II - Resultado do Projecto – Resultado del Proyecto. Cord. Ed. CIMAC e Dir. Gen. Urb. y Orden. Territ. 81-96 s.l.
- Carvalhido, R. J., Brilha, J. B. & Pereira, D. I. (2016). Designation of Natural Monuments by the Local Administration: the Example of Viana Do Castelo Municipality and its Engagement with Geoconservation (NW Portugal). *Geoheritage*, 1-12.
- Carvalhido, R. J. P. D. M. (2012). O Litoral Norte de Portugal (Minho-Neiva): evolução paleoambiental quaternária e proposta de conservação do património geomorfológico. Dissertação de Doutoramento. Braga: Universidade do Minho.
- Correia, T. P., Oliveira, R. R. S., & Abreu, A. C. (2001). Identificação de Unidades de Paisagem: metodologia aplicada a Portugal continental. *Finisterra: Revista portuguesa de geografia*, 36(72), 195-206.
- Feio, M. (1951). Notas geomorfológicas. Lisboa: Instituto para a Alta Cultura, Centro de Estudos Geográficos.
- Ferreira, A. B. (2004). O Noroeste (Minho e Trás-os-Montes ocidental). In M. Feio & S. Daveau (Eds.), *O Relevo de Portugal. Grandes Unidades Regionais*, (pp. 111-125) Coimbra: Associação Portuguesa de Geomorfólogos.
- Gray, M. (2008). Geodiversity: developing the paradigm. In *Proceedings of the Geologists' Association* [online], 119(3), pp. 287-298 Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0016787808803070> 30026 [Acedido em 10 de outubro de 2013].
- Pamplona, J.; Leal Gomes, C.; Dias, P. (2006). Interferência entre a deformação regional varisca e a instalação de granitóides – implicações estruturais na implantação dos campos de aplito-pegmatitos (Minho, NW Portugal). In *Actas do VII Congresso Nacional de Geologia*. Sociedade Geológica de Portugal.
- Reynard, E., Fontana, G., Kozlik, L. & Scapozza, C. (2007). A method for assessing the scientific and additional values of geomorphosites, *Geographica Helvetica*, 3, 1–13.

Swanwick, C., Department of Landscape, University of Sheffield & Land Use Consultants (2002). Landscape Character Assessment: Guidance for England and Scotland. Edinburgh: Countryside Agency and Scottish Natural Heritage.

Interações entre o património geomorfológico e a paisagem cultural da Serra do Alvão: a perspectiva da Geomorfologia Cultural

Andreia Pereira ^(a), Bruno Martins ^(b)

^(a) CEGOT, Departamento de Geografia e Turismo da Universidade de Coimbra, andreiaflup@gmail.com

^(b) CEGOT, RISCOS, Departamento de Geografia e Turismo da Universidade de Coimbra bruno.martins@uc.pt

Resumo

A Geomorfologia Cultural procura revelar a multiplicidade de dimensões, significados e valores intrínsecos ao património geomorfológico enquanto suporte das paisagens culturais, na sua interação com o património histórico-arqueológico, arquitetónico ou imaterial. Nesta perspectiva, o conceito de local de interesse geomorfológico inclui formas de relevo que se evidenciam pela sua importância paisagística, pelo seu significado cultural ou pelo seu valor económico. O presente trabalho apresenta um inventário de potenciais locais de interesse geomorfológico na Serra do Alvão sob a perspectiva da Geomorfologia Cultural, compreendendo as formas de pormenor e intermédias, associadas primordialmente ao modelado granítico, e as formas estruturais que definem as grandes linhas de organização do relevo. Este inventário baseou-se no valor de uso, pretérito e atual, considerando-se as funções científica, didática, ambiental, paisagística, produtiva e arquitetónica. Os locais inventariados e georreferenciados foram posteriormente alvo de uma avaliação qualitativa que procurou descrever e fundamentar o seu valor patrimonial.

Palavras chave: Património natural; Património Cultural, Paisagem, Serra do Alvão (Norte de Portugal).

1. Introdução

A geomorfologia constitui um condicionante de primeira ordem da vasta maioria das paisagens em todo o mundo, influenciando os tipos de solos, a organização da rede hidrográfica, as formações superficiais, os ecossistemas, as atividades produtivas, bem como o desenvolvimento social, económico e cultural das comunidades humanas (Knight, 2010; Stanley, 2003). Se as características específicas de uma forma de relevo, o seu processo de formação e a sua morfodinâmica são fatores primordiais para a avaliação do seu interesse científico no domínio das geociências, o reconhecimento do seu valor patrimonial depende de um contexto histórico e sociocultural específico. Por outro lado, a divisão do património na sua vertente natural e cultural é, frequentemente, infundada, e não reflete a natureza “híbrida”, complexa e multidimensional de muitos bens patrimoniais (Tress, *et al.*, 2011; Wu, 2010). A artificialidade desta divisão é particularmente evidente nos conceitos de paisagem geomorfológica e de paisagem cultural, uma vez que a segunda é indissociável da primeira.

O objetivo central do presente trabalho é a interpretação e valorização integradas da paisagem cultural e das formas de relevo na Serra do Alvão, elevação montanhosa situada no Norte de Portugal. É

apresentada uma análise de diferentes tipologias de unidades de povoamento e produção agro-silvo-pastoril que marcam a paisagem cultural da Serra do Alvão e que evidenciam uma indubitável relação com formas de relevo de escala intermédia. A interpretação desta correlação entre as formas de relevo e o mosaico paisagístico permitiu fundamentar a seleção de potenciais locais de interesse geomorfológico na Serra do Alvão sob a perspectiva da Geomorfologia Cultural.

2. Área de estudo

A Serra do Alvão, localizada no Norte de Portugal, corresponde a um bloco levantado em estilo *push up* (Cabral, 1995) e apresenta uma forte complexidade, quer do ponto de vista litológico, quer do ponto de vista estrutural (Martins, 2017). Insere-se num contexto estrutural dominado pela falha Régua-Chaves-Verin. É constituída por formações metassedimentares, que correspondem às unidades de metassedimentos autóctones e sub-autóctones e às unidades parautóctones de carreamento maior, e por rochas granitóides.

3. Metodologia

O presente trabalho alicerça-se no paradigma da avaliação multidimensional e interdisciplinar do património geomorfológico, visando a sua interpretação e valorização no quadro das relações entre geomorfologia e paisagem cultural. A interpretação geomorfológica da área de estudo, a análise do mosaico paisagístico e o inventário do património histórico-arqueológico constituíram o suporte de uma fundamentada seleção de potenciais locais de interesse geomorfológico, assumindo como critério primordial a sua importância para a modelação da paisagem cultural e o valor de uso no presente.

A análise da influência dos condicionantes geomorfológicos sobre o mosaico paisagístico foi realizada com base na correlação entre o esboço morfoestrutural, os padrões de ocupação e uso do solo e os modelos de povoamento. Esta abordagem centrou-se na interpretação da modelação da paisagem à luz da interação entre os fatores histórico-culturais e dos condicionantes ambientais, com especial ênfase na geomorfologia. A delimitação espacial de unidades de ocupação da Serra do Alvão foi realizada em Sistema de Informação Geográfica com base nos níveis de informação litologia, morfologia, hidrografia e uso do solo. A sua identificação e o traçado dos seus limites alicerçaram-se na verificação da existência de uma relação próxima entre formas de relevo, núcleos populacionais e usos do solo.

4. Resultados

A ocupação humana multissecular marcou a paisagem da Serra do Alvão e inscrita no registo histórico-arqueológico, conforme demonstrado pelos numerosos vestígios histórico-arqueológicos de diferentes cronologias identificados na região (figura 1). No Parque Natural do Alvão identificam-se ainda manchas preservadas de carvalhais galaico-portugueses, apresentando vestígios das comunidades climácicas da aliança *Quercion robori-pyrenacae*. Nas áreas de maior influência atlântica, abaixo dos 600 metros de altitude, e de maior acidez de solos, domina o *Quercus robur*. A especificidade das condições climáticas destas montanhas, propícias ao desenvolvimento de turfeiras e comunidades arbustivas, limitaram a ascensão do limite arbóreo à cota dos 700-600 metros. Os urzais terão constituído um importante componente da paisagem, que persiste na Serra do Alvão.

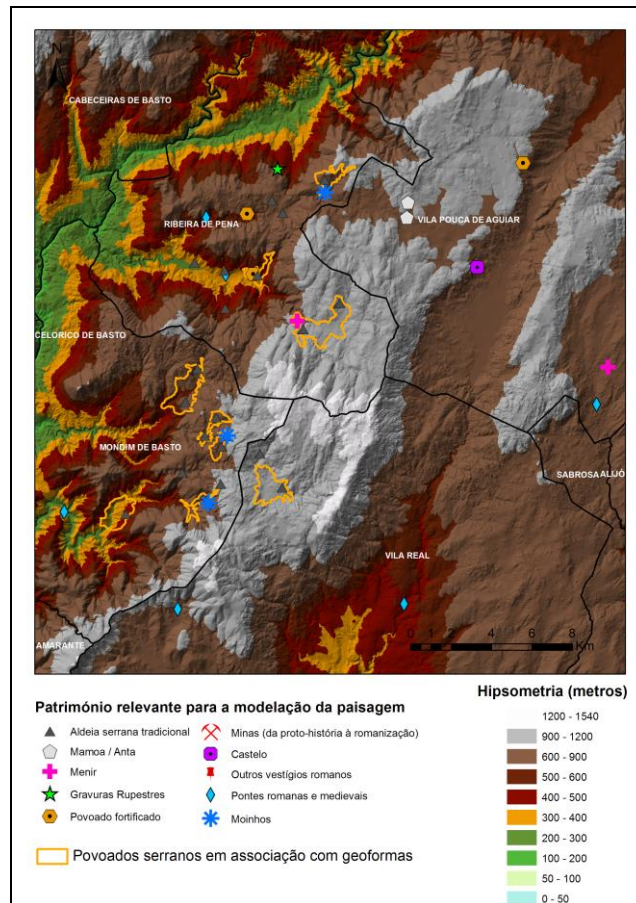


Figura 1 - Património histórico-arqueológico e vernacular da Serra do Alvão relevante para a leitura da paisagem

Desde o V^o milénio a.C. até ao fim do III^o milénio a.C. decorre uma progressiva organização das sociedades agro-pastoris neolíticas, bem como de expansão do povoamento. Os monumentos megalíticos passaram a ser utilizados como forma de legitimar os direitos de acesso à terra arável, assumindo o papel de ‘marcadores territoriais’ (Jorge, 2000). Neste período, os planaltos graníticos terão sido as áreas preferencialmente escolhidas para o desenvolvimento da agricultura. No planalto da Serra do Alvão o número de dólmenes poderá ter ascendido às duas centenas. O Alto Tâmega foi, igualmente, densamente povoado durante o Bronze final e a Idade do Ferro. A riqueza regional em recursos metalúrgicos justificará o elevado número de povoados das diferentes fases castrejas. A intensa romanização do território envolvente da Serra do Alvão é comprovada por numerosos achados epigráficos e monetários. A exploração do ouro em Tresminas e Jales terá contribuído decisivamente para o dinamismo do processo de romanização desta área.

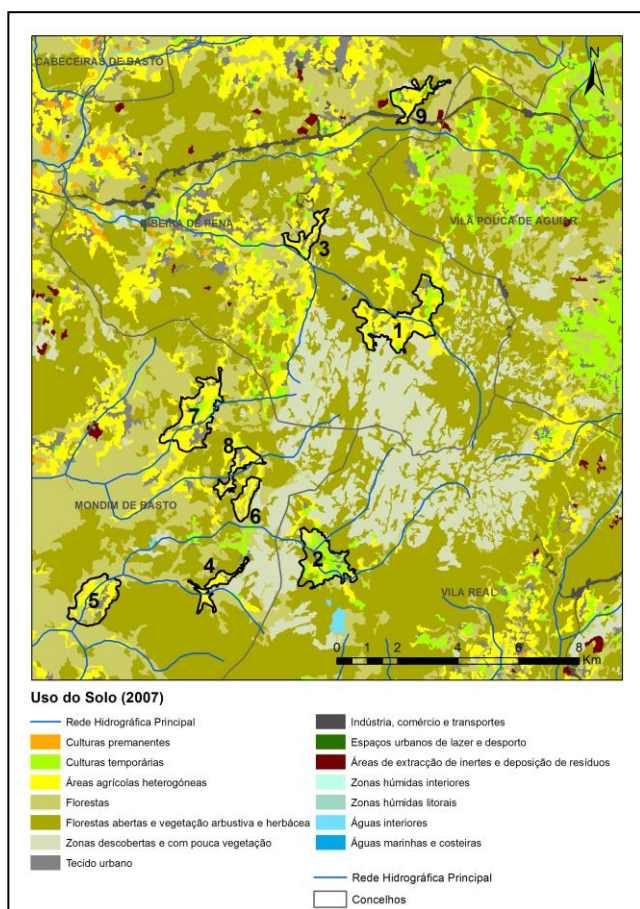


Figura 2 - Uso do solo e unidades de povoamento e produção agro-pastoril na Serra do Alvão

A triologia do *ager*, *saltus* e *mons* dos territórios agro-silvo-pastoris tradicionais do Noroeste de Portugal adaptou-se aos condicionalismos geomorfológicos e edáficos da Terra Medieval de Aguiar. O *ager* concentra-se maioritariamente na veiga de Vila Pouca de Aguiar e nos pequenos vales encaixados, onde se desenvolvem os solos mais férteis, associados a áreas aluvionares e outro tipo de depósitos. Subindo as vertentes do Alvão, o *saltus*, parcelas florestais, frequentemente privadas e muradas, surge alternado com os campos agrícolas. Nas cotas mais elevadas surge o domínio do *mons*, constituído por uma conjugação de comunidades arbustivas e áreas florestais de posse coletiva, os baldios. No topo planáltico ressurgem os campos agrícolas e as pastagens naturais de montanha, intercaladas com afloramentos graníticos.

A tabela I ilustra a análise da relação entre as formas de relevo e as unidades de ocupação do território, representadas na figura 2, que refletem

diferentes modelos de povoamento e produção agro-pastoril, visando a seleção de potenciais locais de interesse geomorfológico de índole cultural, histórica e paisagística. Foram identificadas quatro tipologias de ocupação, intimamente relacionadas com formas de relevo estruturais e intermédias: ocupação em planalto, ocupação em depressões fluviais, ocupação de alvéolos graníticos e ocupação em vales encaixados. A análise da correlação entre formas de relevo e unidades de ocupação destaca a importância das formas intermédias consideradas para a localização das áreas agrícolas heterogêneas e das culturas temporárias em espaço serrano, evidenciando a persistência de uma agricultura tradicional e policultural. Diversos exemplos destas tipologias são descritos na tabela sendo caracterizados os aspetos distintivos do carácter da paisagem de cada unidade delimitada.

Merecem, de igual modo, realce diversas estratégias de aproveitamento dos recursos e adaptação às condições morfológicas e edáficas específicas de determinadas formas de relevo. Referimo-nos à construção de socacos agrícolas, especialmente nos sectores de vale mais encaixados. A aldeia de Ermelo e área agrícola associada é um exemplo paradigmático. Salientamos ainda a manutenção das pastagens permanentes seminaturais, os lameiros cuja exploração só é viável graças à prática de rega de lima, presentes especialmente nas áreas planálticas, como é o caso de Alvadia, Lamas e Lamas de Olo.

O povoamento na área serrana do Alvão caracteriza-se pela existência de pequenas aldeias compactas e pela importância dos sistemas agro-pastoris de montanha, os quais englobam as áreas de cultivo, os lameiros e as pastagens pobres de montanha, que complementam as pastagens permanentes de irrigação. Este complexo sistema produtivo, possui um grande valor ambiental e paisagístico que resulta do seu contributo para a manutenção da biodiversidade, para a proteção do solo e dos recursos hídricos, para a preservação das produções zootécnicas autóctones e até para a redução do risco de incêndio.

Tabela I – Potenciais geomorfossítios de índole cultural, histórica e paisagística, exemplificativos da relação entre formas de relevo e unidades de paisagem serranas

Nome	Aldeias	Área (ha)	Aspetos distintivos do carácter da paisagem	Relação com geomorformas
Potenciais geomorfossítios exemplificativos dos modelos ocupação em planalto				
Planalto de Lamas de Olo	Lamas de Olo	206,75	Área agrícola heterogénea, caracterizada pelos lameiros de altitude, prática de rega de lima	Área agrícola e pastoril implantada no planalto granítico
Planalto de Alvadia e Lamas	Alvadia Lamas	316,98	Sistema agro-silvo-pastoril tradicional com lameiros de altitude	Área agrícola e pastoril implantada no planalto granítico
Potenciais geomorfossítios exemplificativos dos modelos ocupação em áreas de depressões fluviais / veiga				
Veiga de Bilhó e Travassos	Travassos Bilhó	243,04	Arquitetura vernacular em granito e ardósia Áreas agrícolas heterogéneas e culturas temporárias	Depressão associada ao vale do rio Cabril
Veiga de Anta e Açureira	Anta Açureira	64,18	Aldeias e complexo agro-florestal na base de vertente granítica	Vale de tributário do rio Olo, com orientação NNE – SSW
Potenciais geomorfossítios exemplificativos dos modelos ocupação de alvéolos graníticos				
Veiga de Bustelo	Bustelo	99,04	Povoamento concentrado na vertente ocidental, aproveitamento agrícola da área de deposição sedimentar	Alvéolo associado à Ribeira da Ponte
Veiga de Bobal e Pioledo	Bobal Pioledo	72,93	Povoamento concentrado em depressão associada a vale fluvial Arquitetura vernacular em granito, ardósia e colmo Área agrícola dividida entre depósitos aluvionares e socalcos nas vertentes que fecham a depressão	Alvéolo associado ao vale do rio Cabrão
Potenciais geomorfossítios exemplificativos dos modelos ocupação de vales encaixados				
Socalcos em vale encaixado do rio Olo	Ermelo	178,60	Povoamento concentrado em vale encaixado com área agrícola de subsistência em socalcos Casas de xisto cobertas por ardósia	Provável vale de fratura com orientação NNE - SSW, meandrizado e assimétrico, com talvegue próximo à margem direita
Socalcos da Rib. da Assureira	Cabriz	69,61	Socalcos em vale encaixado e uso agrícola da veiga	Vale encaixado de orientação NNE – SSW da Ribeira da Assureira, afluente do rio Poio
Socalcos de Fervença	Fervença Barreiro	58,48	Aproveitamento de depósito para implantação de socalcos agrícolas	Área de deposição da ribeira de Fervença e Teixeira

5. Conclusão

A organização da paisagem evidencia, numa primeira leitura de âmbito regional, a influência decisiva da composição do relevo que lhe está subjacente. Salienta-se, antes de mais, a dicotomia entre as depressões e a montanha, contraste morfológico com repercussões nítidas nos modelos de

povoamento e na implantação das atividades produtivas. Os alvéolos graníticos surgem como uma importante área de implantação das culturas agrícolas. Os vales, frequentemente condicionados pela tectónica, constituem frequentemente áreas atrativas para a fixação dos aglomerados e para o desenvolvimento da área agrícola associada. As áreas de deposição sedimentar favorecem a formação de solos com capacidade agrícola que podem influenciar o estabelecimento de núcleos rurais na proximidade. As áreas planálticas em altitude são recorrentemente exploradas pelo pastoreio.

Esta síntese da importância das formas de relevo, especialmente as de escala intermédia, para a modelação da paisagem da Serra do Alvão permitiu fundamentar a atribuição de um valor histórico, cultural e paisagístico aos potenciais locais de interesse geomorfológico selecionados, abrindo novas perspectivas à valorização do património geomorfológico e à compreensão holística das paisagens culturais.

6. Bibliografia

Cabral, A. 1995. Neotectónica em Portugal Continental. Memórias do Instituto Geológico e Mineiro, 31, Lisboa, 265p.

Jorge, S. O. 2000. Domesticating the land: the first agricultural communities in Portugal, *Journal of Iberian Archaeology*, 2: 43-98. Porto: ADECAP-Associação para o Desenvolvimento da Cooperação em Arqueologia Peninsular. <http://hdl.handle.net/10216/20437>

Knight, J. 2010. Evaluating geological heritage: correspondence on ruban, d.a. ‘quantification of geodiversity and its loss’. *Proceedings of the Geologists' Association* 121(3):326–333.

Martins, B. 2017. A Depressão de Régua-Chaves-Verin: Contributo para Análise do Risco de Ravinamento. Fundação Eng. António de Almeida, Porto, p.364.

Stanley, M. 2003. Geodiversity: our foundation. *Geology Today*, 19: 104–106.4

Antropogeomorfologia e Geopatrimônio: possibilidades para a conservação da natureza abiótica antropogênica

Adriano Luis Heck Simon ^(a), Mauricio Mendes Von Ahn ^(b)

^(a) Departamento de Geografia e Programa de Pós-graduação em Geografia/Universidade Federal de Pelotas, adriano.simon@ufpel.edu.br

^(b) Programa de Pós-graduação em Geografia/Universidade Federal de Pelotas, mauricio.von.ahn@gmail.com

Resumo

O trabalho foi desenvolvido com o objetivo de analisar as possibilidades de inserção da abordagem antropogeomorfológica no estudo e promoção das formas do relevo associadas ao geopatrimônio em áreas de mineração a céu aberto, a fim de subsidiar ações de geoconservação. Foram analisados conceitos que colaborassem com as discussões sobre a conservação da natureza abiótica natural e antropogênica. Ponderações sobre a articulação da abordagem antropogeomorfológica com os princípios da geoconservação foram realizados, considerando as áreas sob forte intervenção antropogênica, vinculadas às atividades de mineração a céu aberto. Conclui-se que é extremamente importante relacionar as formas de origem antrópica com a geodiversidade em geossítios com ocorrência em minas a céu aberto, uma vez que a herança deste processo de intervenção pode ser caracterizada a partir da análise antropogeomorfológica pautada na cartografia geomorfológica de detalhe voltada à utilização desta geodiversidade com forte interferência humana.

Palavras-chave: geossítio; mineração; antropofomas; geoconservação.

1.Introdução

Ainda são escassas as abordagens que consideram os elementos abióticos antropogênicos – formas criadas pela ação humana com significativa importância paisagística, científica, pedagógica, cultural e econômica – no estudo da geodiversidade. Nota-se que muitos estudos consideram as atividades antrópicas somente como uma ameaça à geodiversidade, e não como parte dela. Segundo Von Ahn et al. (2017), isso ocorre em função do desconhecimento em relação aos aspectos e potenciais das formas do relevo de origem antropogênica enquanto geopatrimônio atrelado a geodiversidade, o que faz com que a preocupação com a natureza seja focada somente na conservação dos elementos abióticos naturais, enquanto a conservação dos elementos abióticos antropogênicos (que abrange as formas do relevo de origem antrópica) fiquem à margem desta temática.

Algumas das iniciativas de geoconservação e reconhecimento de geossítios no Brasil, realizadas pela Comissão Brasileira dos Sítios Geológicos e Paleobiológicos (SIGEP) e a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM), consideram os geossítios em áreas de mineração a céu aberto como

representativos de um geopatrimônio antropogênico. A geodiversidade atrelada a estes geossítios pode ser analisada do ponto de vista da antropogeomorfologia, a qual possibilita a reconstrução do conjunto de técnicas e alterações na paisagem ao longo do tempo histórico, desencadeadas para a constituição das antropofomas associadas ao patrimônio mineiro destes geossítios, realizando uma importante conexão entre geodiversidade e a ação das sociedades.

Neste sentido, o presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de analisar as possibilidades de inserção da abordagem Antropogeomorfológica no estudo e promoção das antropofomas associadas ao geopatrimônio de geossítios em áreas de mineração a céu aberto, a fim de subsidiar ações de geoconservação nos geossítios em questão.

Para o desenvolvimento desta pesquisa foi realizado um levantamento e análise de referências bibliográficas que possibilitaram identificar as possibilidades de articulação da abordagem antropogeomorfológica e as principais técnicas de trabalho atreladas a esta abordagem com os princípios da geoconservação, sobretudo em áreas fortemente alteradas pelo homem, mas que apresentam potencial para estudos e ações de caráter geoconservacionista.

Ao final da revisão foi proposta uma análise conjuntural da Área de Proteção do Geossítio das Minas do Camaquã (estado do Rio Grande do sul, Brasil), a fim de possibilitar o entendimento da organização espacial de formas do relevo de origem antropogênica enquanto resultado de um processo histórico de ocupação, implementação de técnicas de alteração da paisagem natural e criação de formas do relevo de excepcional beleza cênica, valor turístico, pedagógico e científico/cultural, reconhecidas pela Comissão Brasileira de Sítios Geológico e Paleobiológicos (SIGEP).

3. Geodiversidade e suas possibilidades: uma abordagem a partir do geopatrimônio construído pela ação humana

Em contraste com a definição clara e precisa da biodiversidade, cujo conceito é baseado em níveis hierárquicos (genes, espécies e ecossistemas), a geodiversidade mostra uma fragilidade conceitual importante, no sentido de que por muito tempo ficou restrita somente aos elementos e processos geológicos (SERRANO e RUIZ-FLAÑO, 2007). Paralelamente ao desenvolvimento desta visão mais restrita, concepções mais amplas da geodiversidade foram propostas por Alexandrowicz (1999); Kozłowski (2004); Serrano e Ruiz-Flaño (2007), considerando não somente a diversidade geológica, mas também a variedade da natureza abiótica (geomorfologia, solos, hidrografia, paleontologia, etc.) seja ela natural ou antropogênica.

A visão mais integradora é a de Kozłowski (2004), que define geodiversidade como “a variedade natural da superfície terrestre, incluindo os aspectos geológicos, geomorfológicos, solos, águas superficiais, bem como outros sistemas criados como resultados dos processos naturais endógenos e exógenos e a atividade humana”. Aceitando-se a visão de Kozłowski (2004), entende-se que a geodiversidade deve ser definida e compreendida pelos elementos constitutivos do ambiente físico, sejam eles de origem natural ou antrópica, que dão origem às paisagens e que se relacionam de forma complexa com os elementos que constituem a biodiversidade.

Algumas iniciativas de geoconservação e reconhecimento de geossítios no Brasil, realizadas pelo SIGEP e CPRM, atuam na identificação e inventariação de geossítios a partir da definição de tipologias, baseadas nas suas características e valor intrínseco para a geodiversidade. Determinadas tipologias e características de geossítios consideram os locais representativos de um geopatrimônio antropogênico, caracterizados pelos geossítios em áreas de mineração a céu aberto, os quais merecem ser conservados e analisados a partir da abordagem antropogeomorfológica.

Isso porque estes geossítios possuem particularidades atreladas à ação humana na aplicação de técnicas e etapas complexas de intervenção na construção de formas do relevo na escala de tempo histórica, as quais, mesmo sendo resultantes de imposições antrópicas, possuem significados que conferem às mesmas o caráter de geodiversidade.

4. Geomorfologia Antropogênica em geossítios inseridos em áreas de mineração a céu aberto

A geomorfologia antropogênica surge como termo alternativo à paisagem antropogênica (SOCTHAVA, 1977). A expressão se edifica na evolução das transformações realizadas pela ação humana e resulta na descaracterização das formas e desequilíbrio dos processos geomorfológicos naturais, por meio de ações e incremento de técnicas de apropriação dos recursos cada vez mais sofisticados e dinâmicos (NIR, 1983; GOUDIE, 1993).

Investigações brasileiras e internacionais, de âmbito teórico e prático, têm apresentado significativas contribuições acerca dos controles que o sistema socioeconômico causa sobre os atributos dos sistemas físicos, a partir de estudos desenvolvidos com respaldo na antropogeomorfolgia. No entanto, observa-se que, assim como em outros locais, em áreas amplamente impactadas pela atividade mineraria, a abordagem antropogeomorfológica tem

sido amplamente utilizada na perspectiva de analisar as mudanças ambientais provocadas pela ação humana, e tem auxiliado na sua recuperação e planejamento ambiental (SHERLOCK, 1922; PASCHOAL, 2014).

Diante desta conjuntura apresentada, acredita-se que deva ser fomentado o desenvolvimento de uma perspectiva paralela no que se refere aos estudos da geomorfologia antropogênica: a interação/relação entre as formas de origem antrópica e a geodiversidade, a partir da análise antropogeomorfológica. Esta análise deve ser metodologicamente sustentada pela cartografia geomorfológica de detalhe, a fim de identificar e explicar, espaço-temporalmente, a evolução das formas antropogênicas que podem ser aproveitadas geoturísticamente. Diante destas características inerentes à abordagem antropogeomorfológica, acredita-se que a mesma tenha forte potencial para ser aplicada na análise e aproveitamento de geossítios em áreas de mineração a céu aberto.

Estes geossítios se tornam particulares do ponto de vista da antropogeomorfologia, pois, ao mesmo tempo em que a ação antrópica corrompeu o equilíbrio dinâmico destes sistemas, levando a uma nova configuração dos processos geológico-geomorfológicos, a herança deste processo de intervenção pode ser caracterizada e analisada sob o enfoque da antropogeomorfologia voltada à utilização desta geodiversidade com forte intervenção humana sob a perspectiva geoturística. Esta nova perspectiva remete a todo um processo histórico de uso e ocupação pelas atividades de mineração e que podem ser interpretados cientificamente, pedagogicamente, culturalmente e economicamente.

5. A Área de Proteção do Geossítio das Minas do Camaquã (Brasil) e a possibilidade de aproximação entre a abordagem antropogeomorfológica e a geodiversidade

Este momento do trabalho procura analisar as possíveis relações entre as formas do relevo antropogênicas com a geodiversidade a partir do estudo em um dos geossítios com ocorrência de mineração a céu aberto elencados pelo SIGEP/CPRM: o Geossítio das Minas do Camaquã, que possui uma área de proteção definida por Von Ahn et al. (2017), situada nos limites municipais de Caçapava do Sul, Santana da Boa Vista, Bagé e Pinheiro Machado, na porção central do Estado do Rio Grande do Sul – Brasil (Figura 1).

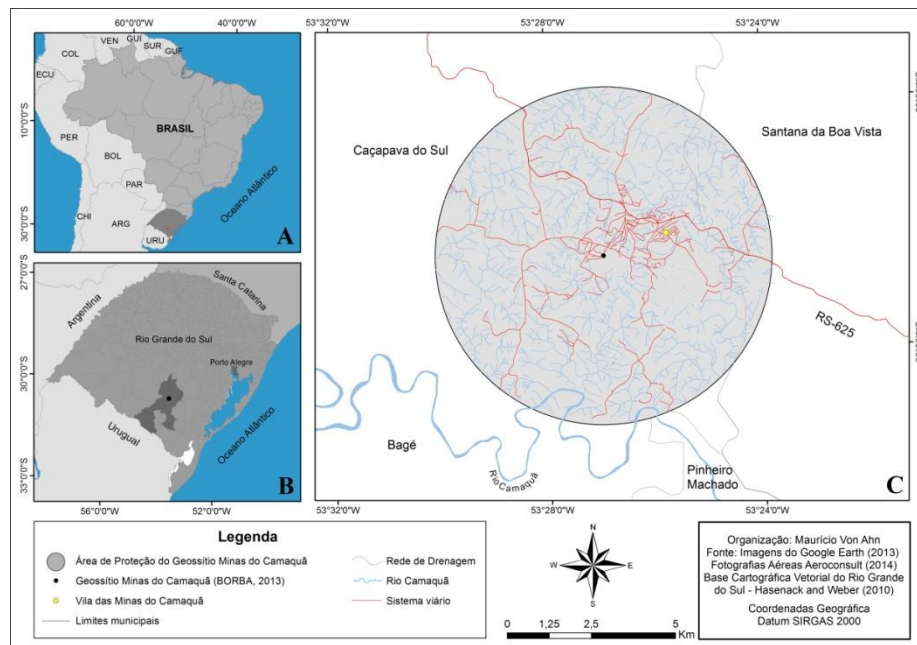


Figura 1 - Mapa de localização da APGMC. A – Mapa do Brasil com ênfase ao estado do Rio Grande do Sul; B – Mapa do estado do Rio Grande do Sul com os municípios que abrangem a área de proteção do geossítio Minas do Camaquã; C - Mapa da área de proteção do geossítio Minas do Camaquã.

A exploração de cobre nas Minas do Camaquã teve início no ano de 1980 e término no ano de 1996, quando ocorreu o esgotamento total das reservas economicamente viáveis conhecidas (PAIM, 2000). Assim, um espaço organizado para a atividade de mineração entrou em declínio e estagnação, deixando impressos na paisagem um conjunto de morfologias antropogênicas oriundas de usos da terra que alteraram de forma significativa as coberturas vegetais naturais, bem como as características geológicas e morfohidrográficas.

Para possibilitar uma melhor visualização das modificações que o uso da terra causou sobre as feições geológico-geomorfológicas na constituição de formas antropogênicas, foi escolhida uma fotografia aérea oblíqua atual das imediações do Geossítio das Minas do Camaquã. As áreas afetadas pelas alterações antrópicas foram selecionadas e podem ser observadas nessa situação (Figura 2). Destaca-se que os procedimentos técnicos adotados para a criação da simbologia apresentada no fragmento de fotografia aérea pautaram-se nas orientações de Tricart (1965), Verstappen e Zuidan (1975) e Paschoal (2014), sendo meramente ilustrativos do conjunto de formas do relevo que ocorrem na área.



Figura 2 – Principais morfologias antropogênicas presentes na APGMC. A simbologia representa o modelado de origem antrópica, caracterizado por minerações inativas (VERSTAPPEN e ZUIDAN, 1975); cavas de mineração abaixo do nível do lençol freático (PASCHOAL, 2014); patamares abruptos em cavas de mineração (PASCHOAL, 2014); borda de colina de estéril derivada de atividade de mineração (VON AHN et al., 2017); e taludes de colina de estéril derivada de atividade de mineração (VON AHN et al., 2017).

Considera-se que o aproveitamento das formas antropogênicas - a partir da relação das mesmas com as técnicas utilizadas para sua organização espacial e o período histórico em que foram criadas - possa revelar aspectos da magnitude da interferência antrópica na paisagem natural e ao mesmo tempo evidenciar a complexidade envolvida nas etapas de mineração de cobre que levaram à constituição de feições que impactam pela sua grandeza e beleza cênica. Neste momento as atividades de mineração foram cessadas na Área de Proteção do Geossítio das Minas do Camaquã, mas é importante que as morfologias que ficaram impressas na paisagem sejam exploradas e possam ser compreendidas por turistas, pesquisadores, estudantes do ensino básico e universitário e pessoas interessadas em imergir na história das atividades que levaram à criação destas formas em um curto intervalo de tempo.

Acredita-se que a abordagem antropogeomorfológica possa auxiliar a revelar os aspectos técnico-espaciais de evolução das formas do relevo antropogênicas e que esta história deva estar atrelada ao conhecimento da população local, que possui condições de realizar as conexões entre os episódios cartografados, referentes às etapas de ampliação do plano de lavra e gênese das morfologias antrópicas (em seus vários estágios vinculados ao plano de lavra). Estes aspectos levariam ao aproveitamento geoturístico das morfologias reconhecidas como geossítio e detentoras de uma área de conservação.

6. Conclusão

Considera-se extremamente importante relacionar a abordagem antropogeomorfológica com a promoção dos geossítios localizados em minas a céu aberto, uma vez que as formas do relevo de origem antrópica possuem um valor singular do ponto de vista histórico, didático, científico e turístico e devem ser aproveitadas em um viés diferenciado das paisagens onde ainda predominam as formas e processos naturais. Isso poderia garantir o entendimento dos processos antrópicos que deram origem as feições antropogênicas e esclarecer a capacidade humana em gerar formas do relevo em uma escala de tempo histórica, de rápida ocorrência, desarticulando morfologias e processos que derivaram de uma escala temporal geológica, mas ampla. Isso geraria também um envolvimento da população local, que possuem conhecimento das etapas destas atividades e poderiam auxiliar a ressaltar o aspecto histórico das feições que, embora antropogênicas, possuem singular aspecto estético e potencial para estudos científicos/pedagógicos.

7. Bibliografia

- Alexandrowicz, Z. (1999). Draft candidate list of geosites representative of Central Europe. *Polish Geological Institute Special Papers*. 2, 9-14.
- Goudie, A. (1993). Human influence in geomorphology. *Geomorphology*. 7, 37-59
- Kozłowski, S. (2004). Geodiversity: the concept and scope of geodiversity. *Przegląd Geologiczny*. 52(8/2), 833-837.
- Nir, D. (1983). *Man, a geomorphological agent*. Jerusalém: Keter Publishing House
- Paim, P. S. G., Lopes, R. C. (2000). Geologia da Região das Minas do Camaquã. In: Ronchi, L. H., Lobato, O. C (Org.) *Minas do Camaquã, um estudo multidisciplinar*. (pp. 111-132) São Leopoldo: Unissinos.
- Paschoal, L. G. (2014). *Estudo dos efeitos da criação de morfologias antropogênicas em área de mineração*. Dissertação de Doutorado. Rio Claro: Universidade Estadual Paulista.
- Sherlock, R. L. (1922). *Man as a geological agent: an account of his action on inanimate nature*. London: High Holborn.
- Serrano, E., Ruiz-Flaño, P. (2007). Geodiversity. A theoretical and applied concept. *Geographica Helvetica*. 62(3),1-8.
- Sotchava, V. B. (1977). *O estudo de geossistemas*. São Paulo, Instituto de Geografia, USP
- Tricart, J. (1965). *Principles et méthodes de la géomorphologie*. Paris: Maisson.
- Verstappen, H. T., Zuidan, R. A. (1975). *ITC system of geomorphological survey: manual ITC textbook*. Enschede
- Von Ahn, M. M., Simon, A. L. H. (2017). Geomorphological mapping and Geodiversity: study at the Minas do Camaquã Geosite Protection Area (Brazil). *Revista Brasileira de Geomorfologia*. 18(2), 427-442.

Geopatrimônio na Serra da Canastra (Minas Gerais – Brasil): Uma abordagem preliminar

Sílvio Carlos Rodrigues ^(a), Lilian Carla Moreira Bento ^(b), Kamila Cristina Silva ^(c)

^(a) Departamento de Geografia/Universidade Federal de Uberlândia, silgel@ufu.br

^(b) Curso de Geografia/Universidade Federal de Uberlândia, liliancmb@ufu.br

^(c) Departamento de Geografia/Universidade Federal de Uberlândia,

Resumo

Localizado no Parque Nacional da Serra da Canastra, o Chapadão do Diamante constitui um compartimento de relevo composto por geopatrimônio rico em quedas d'água, corredeiras, mirantes, nascentes, afloramentos de rochas, dentre outros. Sendo assim, este trabalho tem como objetivo apresentar o levantamento e a identificação deste geopatrimônio, em especial o geomorfológico, tanto qualitativo como quantitativo, culminando com a elaboração de mapas índices da geodiversidade. A metodologia empregada envolveu fundamentação teórica, trabalhos de campo na área de estudo e uso de Sistema de Informação Geográfica (SIG) para o trabalho cartográfico. Assim foi possível dimensionar a geodiversidade local, elementos do geopatrimônio, em especial o geomorfológico, representado por formas e feições peculiares.

Palavras chave: Geodiversidade. Patrimônio. Geomorfologia. Geoconservação. Geoturismo.

1. Introdução

O Parque Nacional da Serra da Canastra é uma unidade de conservação do tipo Proteção Integral, localizado a Sudoeste do Estado de Minas Gerais, englobando os municípios de São Roque de Minas, Sacramento, Delfinópolis, São João Batista do Glória, Capitólio e Vargem Bonita. O objetivo principal de sua criação é a proteção de nascentes do Rio São Francisco, um dos mais importantes cursos d'água do Brasil.

A paisagem local apresenta uma rica Geodiversidade, com diferentes compartimentos de relevo com altitudes que ultrapassam os 1400 metros: em sua maioria chapadas, depressões intermontanas e as serras. O Chapadão do Diamante se encontra mais a nordeste do parque e tem como rocha predominante os quartzitos do Grupo Canastra. Estes, dada à evolução geológica da área, se encontram bastante metamorfizados, fraturados e falhados (IBAMA, 2005).

Os diferentes compartimentos de relevo conferem à paisagem uma grande riqueza de geoformas, como quedas d'água, morros residuais, mirantes e canyons. Grande parte dessas geoformas, dado o seu valor científico, didático e turístico, podem ser considerados geossítios, destacando-se das demais encontradas na geodiversidade local. Relevante destacar que ao conjunto de geossítios de um dado

lugar, como numa área de conservação, dá-se o nome de geopatrimônio (BORBA, 2011; BENTO, 2014).

Tendo em vista que, quando se fala em conservação da natureza grande parte dos estudos está na proteção da biodiversidade e que a implantação de unidades de conservação quase sempre tiveram como objetivo principal proteger a fauna e a flora, é de suma importância o estímulo às pesquisas voltadas para a outra vertente da natureza, a geodiversidade. A preservação desses sistemas terrestres é indispensável para o equilíbrio do ecossistema e para a vida na Terra e é importante destacar que a biodiversidade é, em grande medida, condicionada pela geodiversidade.

Estudos de avaliação da geodiversidade e, mais recentemente, estudos que incluem a cartografia da geodiversidade começam a despontar na literatura brasileira. Rodrigues (2018) destaca alguns trabalhos nessa perspectiva, tais como os de Arruda (2013), Pereira et al. (2013), Silva et al. (2013) e, mais recentemente, Santos et al. (2017).

O PARNA Serra da Canastra possui uma rica geodiversidade, porém, que ainda não recebeu a devida atenção por parte do gestor público do ICMBio, favorecendo a sua deteriorização. Nesse sentido, esse estudo pode subsidiar o processo de geoconservação, uma vez que identificou e quantificou os geossítios localizados no parque, bem como elaborou um mapa de índice de geodiversidade. Processo esse que deve contribuir na identificação e seleção de áreas prioritárias para conservação e aquelas que podem ser valorizadas e divulgadas por meio de atividades, como o geoturismo.

2. Metodologia

Partindo dos objetivos propostos e o fato deste trabalho compreender os resultados parciais de uma pesquisa mais abrangente, a metodologia empregada envolveu várias etapas descritas no fluxograma ao lado.

Relevante ressaltar que a pesquisa de campo ocorreu em dois momentos, inicialmente após a primeira etapa de pesquisa bibliográfica e temática e, posteriormente a elaboração dos mapas, para fins de aplicação da ficha de avaliação quantitativa dos geossítios localizados nas áreas onde a geodiversidade apresentou grande representatividade. Nessas fichas, em

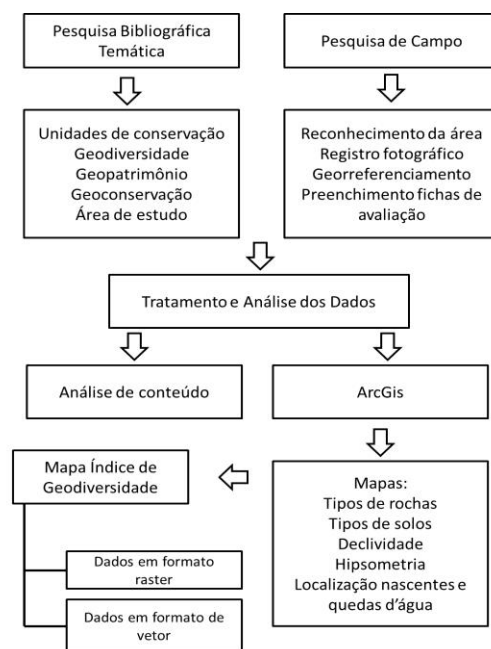


Figura 2 – Fluxograma metodológico simplificado – Autoria pessoal.

função de especificidades da área e objetivos do estudo, avaliaram-se dois valores associados à geodiversidade: o valor científico e o valor turístico. O resultado da análise dos mapas e desses geossítios permitiram um retrato mais fiel do geopatrimônio do parque, congregando aspectos qualitativos e quantitativos.

3. Resultados e discussão

Os mapas índices gerados, apesar de serem em formatos distintos, apontaram para as mesmas áreas onde a geodiversidade apresenta características mais representativas, ou seja, locais onde há maior diversidade de elementos litológicos, geomorfológicos, pedológicos e hidrológicos. A escolha de qual metodologia usar vai depender muito da disponibilidade de dados existentes, sendo a questão da escala dos mapas existentes um grande entrave em trabalhos desse tipo (Figura 3).

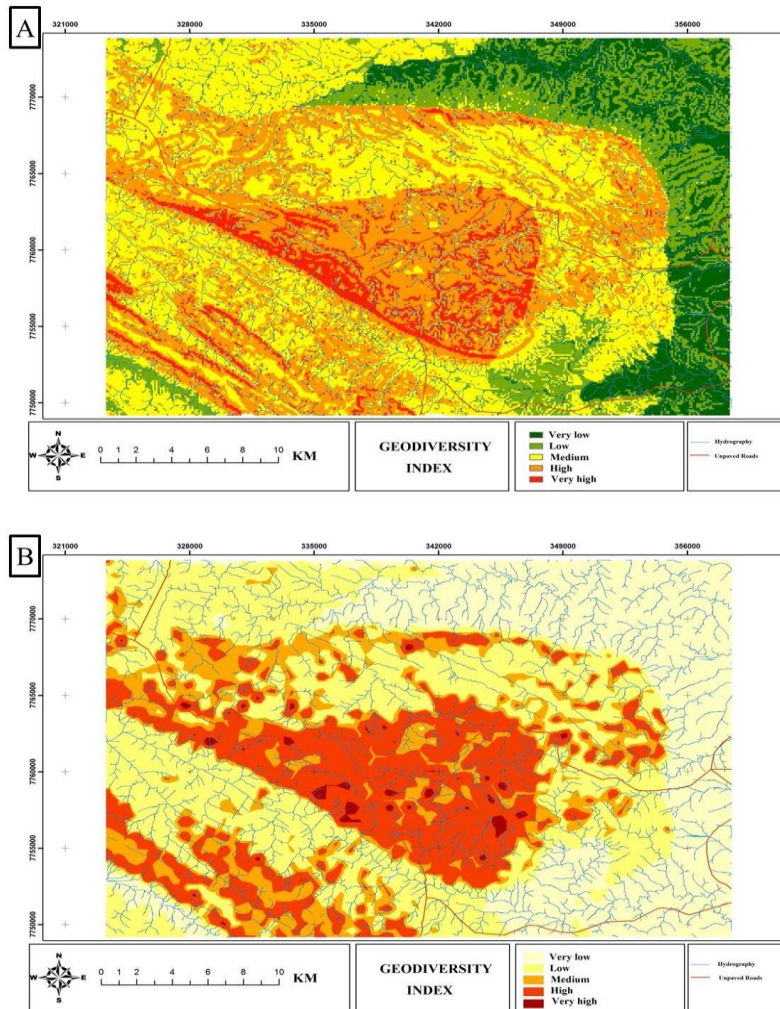


Figura 3 – Mapas índices de Geodiversidade da área de estudo: A – Mapa no formato raster e B – Mapa no formato vetorial. Fonte: Rodrigues, Bento, 2018.

Os locais onde a geodiversidade ficou no intervalo entre alto a muito alto coincide com os principais pontos turísticos do parque, sendo aqueles que passaram pelo processo de avaliação pelas fichas (Figura 4).

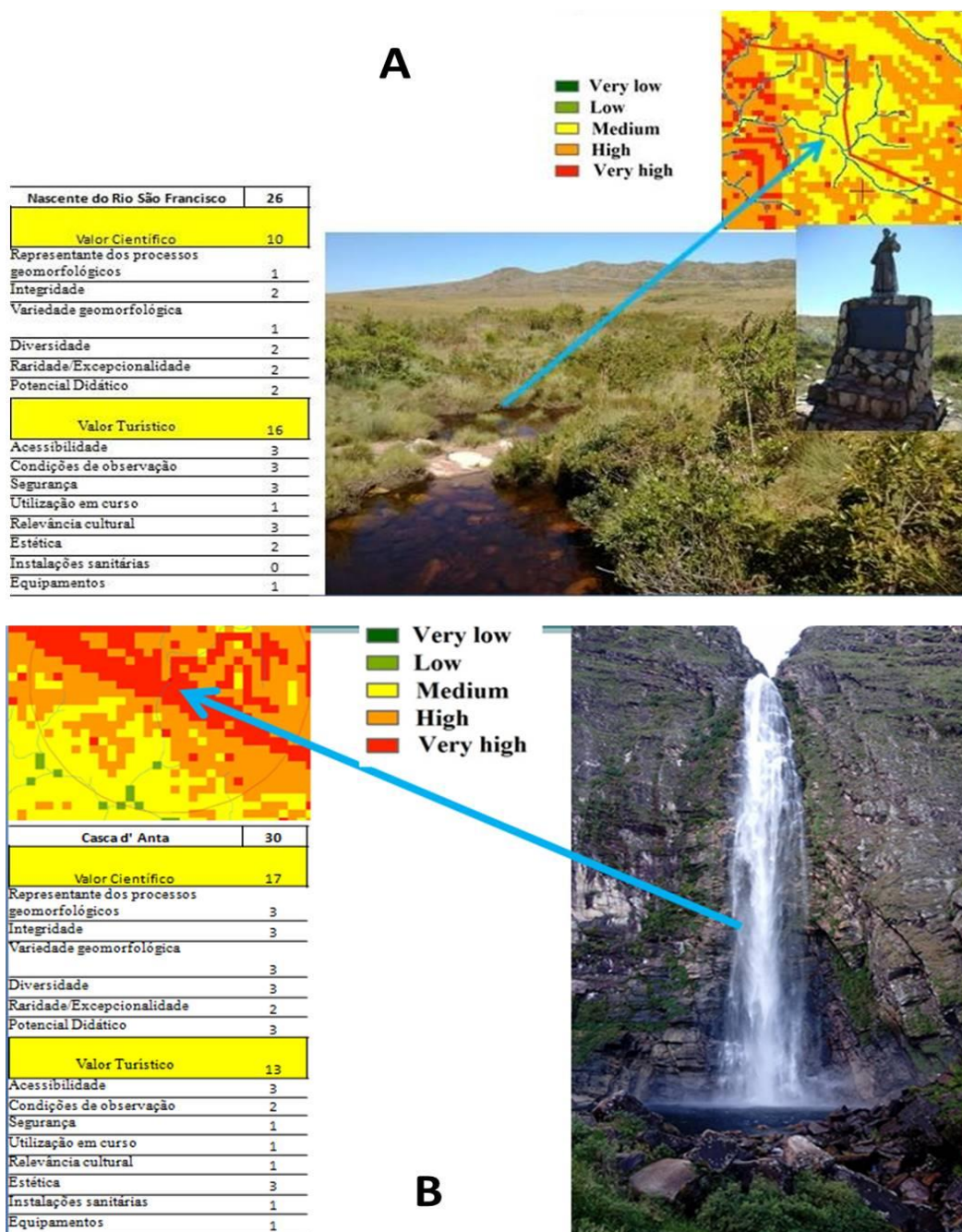


Figura 4 – Mosaico com extrato do mapa, notas da avaliação numérica e fotografia dos geossítios com maior pontuação: A- Nascente histórica do rio São Francisco e B- Cachoeira de Casca D'anta. Fonte: Organização dos autores.

Destes locais, dois se destacaram dos demais, a cachoeira de Casca D'anta e a Nascente histórica do rio do São Francisco, ambos localizados na parte alta do parque. Dentre os aspectos que contribuíram para esse diferencial destaca-se o valor cultural que envolve reconhecimento por parte da sociedade, mostrando uma interface entre os aspectos naturais e culturais. Mochiutti et al. (2012) argumentam que esse valor cultural se pauta nas inúmeras relações que existem entre a sociedade e o mundo natural que a rodeia, no qual ela está inserida e ao qual ela pertence. Eles ainda ressaltam que essas relações podem ocorrer tanto no processo de ocupação de determinada região, no uso destes elementos para a sua sobrevivência e desenvolvimento, na toponímia dos lugares, na influência sobre o folclore, a religiosidade e na identidade destas populações.

4. Conclusão

Através da metodologia empregada neste estudo pode-se chegar a algumas conclusões, a saber:

- O PARNA Serra da Canastra possui um rico geopatrimônio sendo o patrimônio geomorfológico o que mais tem destaque por suas feições, tais como as quedas d'água.
- O entendimento e a aplicação de mapas índices da geodiversidade demandam outros estudos, como os trabalhos de campo e as de fichas de avaliação numérica dos geossítios, de forma a integrar abordagens qualitativas e quantitativas.
- Esses mapas contribuem na gestão das unidades de conservação, pois indicam as áreas nas quais os elementos abióticos apresentam grande representatividade, coincidindo com os geossítios de maior valor.
- Os geossítios de maior valor, evidenciados nos mapas e quantificados nas fichas de avaliação, correspondem aos principais pontos turísticos do parque, locais onde já existe grande visitação em virtude, principalmente, da grande beleza cênica e valor cultural.
- Apesar da visitação intensa nesses geossítios, não existe ainda no parque um programa específico de interpretação ambiental que inclua a geodiversidade na abordagem ambiental. Nesse sentido, os presentes autores pretendem contribuir com a gestão do parque, elaborando algumas propostas de painéis interpretativos a serem confeccionados e alocados nos geossítios de maior valor, como a Cachoeira de Casca D'anta e a Nascente histórica do rio São Francisco.
- Espera-se que esse estudo permita o avanço no estudo da geodiversidade e também na divulgação e valorização do geopatrimônio dessa unidade de conservação e que, no futuro, os visitantes do parque,

bem como os moradores das proximidades, não só apreciem a grande beleza cênica do lugar, mas compreendam que a base de toda essa beleza e riqueza ecológica é a Geodiversidade.

5. Bibliografia

Bento, L. C. M. (2014). *Parque Estadual do Ibitipoca/MG: potencial geoturístico e proposta de leitura do seu geopatrimônio por meio da interpretação ambiental*. Tese de Doutorado. Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia.

Borba, A. W. de. (2011). Geodiversidade e geopatrimônio como bases para estratégias de geoconservação: conceitos, abordagens, métodos de avaliação e aplicabilidade no contexto do Rio Grande do Sul. *Pesquisas em Geociências*, 38(1), 3 – 14.

Ibama - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. (2015). *Plano de manejo do PARNA Serra da Canastra*. Resumo Executivo. 828 p.

Mochiutti, N. F.; Guimarães, G. B.; Moreira, J. C.; Lima, F. F.; Freitas, F. I. de. (2012). Os Valores da Geodiversidade: Geossítios do Geopark Araripe/CE. *Anuário do Instituto de Geociências – UFRJ*. [Online] 35(1), 173-189. Disponível em: <http://www.ppegeo.igc.usp.br/index.php/anigeo/article/view/5937/5445>. [Acedido em 13 de janeiro de 2018]

Rodrigues, S. C. (2018). Geodiversity at the Chapadão do Diamante Area. A Rich Hydrological Geomorphosite Region in Minas Gerais State - Brazil. Oral presentation at 9TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON GEOMORPHOLOGY. DOI 10.13140/RG.2.2.21641.13927

A geodiversidade, geoconservação e o potencial geoturístico dos lineamentos estruturais na Área de Proteção Ambiental da Escarpa Devoniana, Paraná-Brasil

Maria Lígia Cassol Pinto ^(a), Karen Oliveira ^(b), Diely Pereira ^(c)

^(a) Universidade Estadual de Ponta Grossa-Pr/Brasil, ligialhc@gmail.com

^(b) Universidade Estadual de Ponta Grossa-Pr/Brasil, kaadeoliveira@gmail.com

^(c) Universidade Estadual de Ponta Grossa-Pr/Brasil, diely.pereira@yahoo.com.br

Resumo

Este trabalho tem como objetivo reconhecer os lineamentos estruturais expressos pelo conjunto de falhas, fraturas e diques, na Área de Proteção Ambiental da Escarpa Devoniana como componentes especiais da geodiversidade regional com a merecida atenção à geoconservação e o potencial ao geoturismo. A APA da Escarpa Devoniana é uma unidade de conservação com um legado científico, cultural e turístico muito relevante, o seu conjunto de características físico-naturais reserva valores científicos que testemunham uma série de eventos ligados ao continente Sul-americano e à Bacia Sedimentar do Paraná. O relevo regional é marcado pelo escalonamento produzido pelo Arco de Ponta Grossa que atingiu o embasamento e as formações sedimentares do Grupo Paraná, produzindo estruturas lineares, hoje feições peculiares da paisagem regional. Tais estruturas foram identificadas pelos lineamentos estruturais em ambiente SIG, demonstrando direções preferenciais NW-SE e NE-SW, propiciando a formação de cânions, cachoeiras e paredões rochosos, com facilidade de acesso.

Palavras chave: Geodiversidade; Geoturismo; Geoconserção; Lineamentos; Arco de Ponta Grossa.

1. Introdução

O conceito de geodiversidade deve ser entendido como o ponto de união entre o homem, a paisagem e a sua cultura, sendo uma importante base para a geoconservação e o geoturismo (GRAY, 2004; STANLEY, 2001 apud NIETO, 2004).

Segundo Gray (2004) o conceito de geodiversidade deve ser entendido como um todo e qualquer conjunto natural de feições geológicas (rochas, minerais, fósseis), geomorfológicas (formas, depósitos, processos) e o solo, mas considerando suas inter-relações, suas propriedades e seus processos, numa lógica sistêmica, onde segundo Brilha (2016) só uma parte dessas geodiversidade possui valores que justifiquem sua geoconservação.

Já o conceito de geoconservação tem como objetivo principal a necessidade de conservação da diversidade natural de significativos aspectos e processos geológicos, geomorfológicos e de solos, garantindo assim a manutenção da história de sua evolução, dado o seu valor e as suas ameaças reais devido à falta de proteção e gestão (SHARPLES, 2002). Para Brilha (2005) o maior desafio da

geoconservação inclui o envolvimento da comunidade, a definição de uma estratégia nacional de geoconservação integrando a parte científica de divulgação e geoturismo, à integração das políticas nacionais de conservação da natureza, para isso é necessário que ocorra uma articulação que contemple o sistema educacional formal e a população.

O conceito de geoturismo tomou por base a ideia do inglês Thomas A. Hose, propondo que o termo fosse usado no sentido de “disponibilização de serviços e meios interpretativos que promovem o valor e os benefícios sociais de lugares com atrativos geológicos e geomorfológicos, assegurando sua conservação, para o uso de estudantes, turistas e outras pessoas com interesses recreativos e de ócio” (HOSE, 2000). Assim fundamentada, defende-se que geoturismo deva ser considerado como um turismo baseado no conhecimento com uma interpretação interdisciplinar que inclua a indústria do turismo bem como a promoção da proteção do patrimônio natural, histórico e cultural, se completando e enriquecendo a experiência turística agregando valor ao conhecimento do público e, ao mesmo tempo, possibilitando o surgimento de atitudes de respeito e proteção.

A Área de Proteção Ambiental da Escarpa Devoniana (APA), decretada como tal pelo documento estadual nº 1.231, de 27 de março de 1992, tem o objetivo de proteger a transição entre o Primeiro e o Segundo Planaltos Paranaenses, que abrigam capões de matas com araucária, afloramentos rochosos, além de locais de beleza cênica como os cânions e sítios arqueológicos.

A região que abriga a APA da Escarpa Devoniana está situada na faixa dos Campos Gerais na porção leste do estado do Paraná, e apresenta paisagens marcadas por condicionantes litológicos, hidromorfológicos e bioclimáticos que apoiadas na cultura do tropeirismo apresentam um potencial geoturístico e um belo patrimônio natural (CASSOL-PINTO e LICCARDO, 2013). Por isso, o interesse desse trabalho tem como objetivo principal reconhecer os lineamentos estruturais expressos pelo conjunto de falhas, fraturas e diques, na Área de Proteção Ambiental da Escarpa Devoniana como componentes especiais da geodiversidade regional com a merecida atenção para a geoconservação e o potencial ao geoturismo.

Na região, esses lineamentos revelam a força dos processos denudacionais sobre as discontinuidades estruturais, uma vez que os principais rios da região como rio Tibagi, Pitanguí, Iapó, das Cinzas, Jaguariariva, são caracterizados como rios antecedentes, que entalharam o degrau topográfico da Escarpa Devoniana. Isto explica porque, de sul a norte desta região paranaense encontra-se uma geodiversidade marcada pela presença de cânions, escarpas e quedas de água.

Na área de abrangência da APA, segundo o Plano de Manejo de 2004, encontra-se inserida 9 Unidades de Conservação, sendo 4 Parques Estaduais e 5 Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN),

ainda que atualmente tenha sido criadas mais unidades de conservação, esta área vem sofrendo grandes pressões dos mineradoras e dos proprietários rurais para a redução da área de abrangência, facilitando assim a exploração mineral e as atividades agropastoris.

2. Material e Método

Para cumprir com o objetivo proposto inicialmente de reconhecer os lineamentos estruturais como componentes especiais da geodiversidade regional, foi realizado um levantamento bibliográfico em periódicos científicos geográficos e geológico-geomorfológicos a fim de dar suporte teórico à discussão sobre o tema geodiversidade, geoconservação e geoturismo, além do levantamento para a caracterização da área de estudo.

Para interpretação de lineamentos estruturais na área de estudo foi utilizando o banco de dados do TOPODATA de relevo sombreado e altitude, de resolução espacial ajustada de 30 metros missão SRTM de 90 metros, nas cenas 24s51, 25s51, 24s49, 23s51 e 26s51, disponibilizadas pelo Instituto Nacional de Espaciais. A partir de realces de azimuth no software *ArcGis 10.1* as feições retilíneas ou levemente encurvadas, associadas à rede de drenagem e cristas lineares, foram interpretadas visualmente e mapeadas.

Entende-se aqui por lineamentos estruturais a feição isolada ou conjunto de feições de topografia, de drenagem ou de variação de tonalidade em imagem (foto aérea, satélite, radar) ou em mapa topográfico que se apresentam como um alinhamento e que refletem elementos da estrutura geológica, como direções de camadas, de xistosidade, de falha, de cinturão de cisalhamento, de sistema de fratura (WINGE, 2014; FOSSEN, 2012).

Posteriormente, foram extraídos os azimuths referentes à direção de cada lineamento e seu comprimento. As informações geradas foram organizadas em gráficos de rosáceas de frequência absoluta e comprimento absoluto no software *Spring 5. 2. 6*, o que permitiu a elucidação das direções preferenciais dos lineamentos, bem como sua correlação com as estruturas geológicas contidas na carta geológica referente à área de estudo.

3. Resultados e Discussões

A partir da revisão de literatura, observou-se que os conceitos de Geodiversidade, Geoconservação e de Geoturismo, supracitados, são necessários à valorização dos lineamentos estruturais no contexto da Apa da Escarpa Devoniana (Figura 1).

A região da Escarpa Devoniana constitui um relevo de cuesta situado na borda leste da Bacia Sedimentar do Paraná, geologicamente, é sustentado por unidades paleozoicas, pertencentes aos Grupos Paraná (Formação Furnas e Ponta Grossa) e Grupo Itararé, além de rochas intrusivas básicas do Magmatismo Serra Geral e Sedimentos Quaternários (MELO *et al.*, 2007).

A variedade litoestratigráfica e estrutural da ‘supersequência do Grupo Paraná (Devoniana), do ciclo transgressivo-regressivo das Formações Furnas, de deposição em ambiente fluvial e transicional, conforme (BIZZI *et. al*, 2003), quando sob a interferência do Arco de Ponta Grossa (Mesozoico), proporcionaram um relevo peculiar modelado a partir de seu enxame de lineamentos. A presença destes lineamentos estruturais quando em associação com a rede hidrográfica, marca o desenvolvimento de formas e feições conhecidas como ‘os cânions’ dos Campos Gerais.

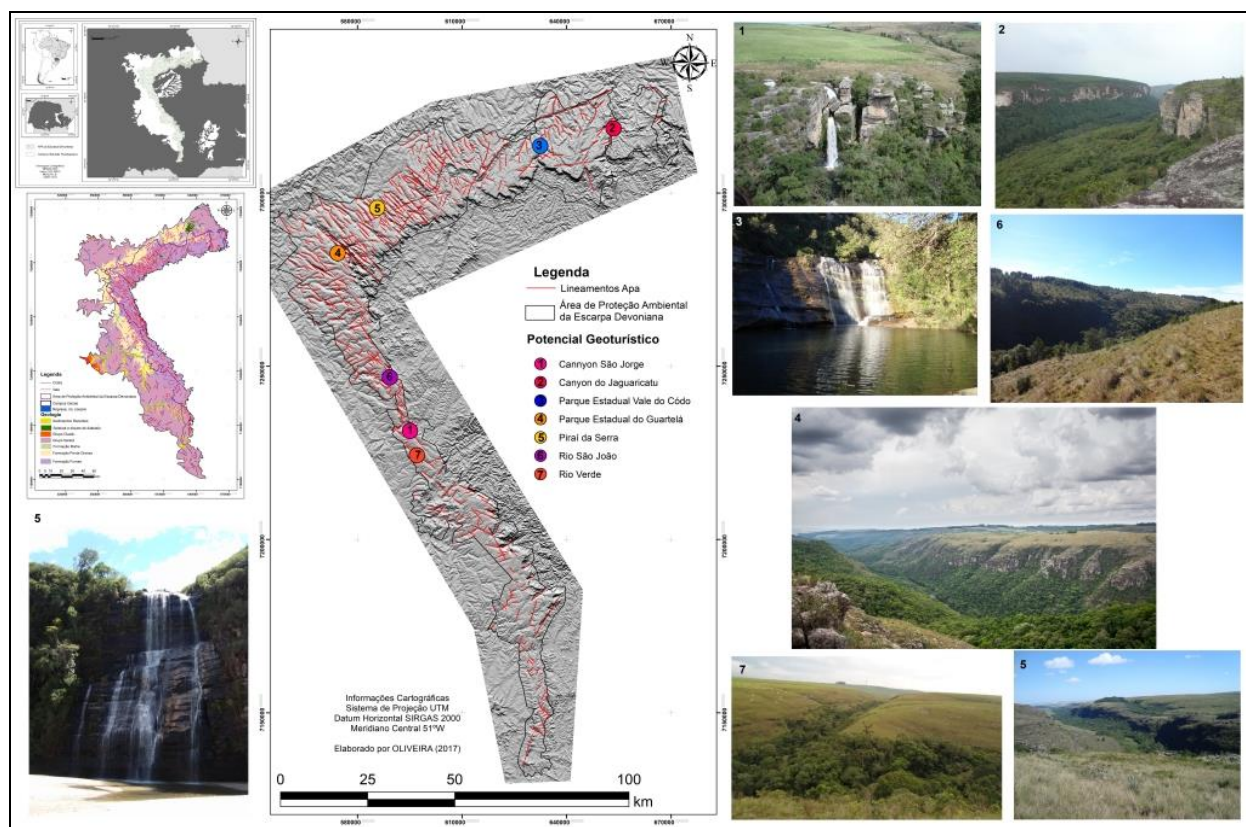


Figura 1. – Localização da Área de Proteção Ambiental da Escarpa Devoniana, PR e espacialização dos lineamentos estruturais e seu potencial ao geoturismo. Elaboração: Oliveira (2017)

O conjunto de 644 lineamentos estruturais identificados possuem comprimento que varia entre 700 m a 12 km com direções preferenciais NW-SE, NE-SW, como descritas por Zalán *et. al* (1990). Ao observar o diagrama de rosáceas (Figura 2) percebe-se que a maioria possui direção NW-SE e estão

diretamente ligados aos movimentos do Arco de Ponta Grossa, ocorrendo com frequência maior sobre os arenitos da Formação Furnas, na maioria das vezes expressos pelos diques de diabásio, intrudidos durante a separação da América do Sul-África.

A rosácea permite ainda identificar a presença de lineamentos de direção NE-SW com uma menor frequência e comprimentos inferiores aos demais, que se mostram importantes no contexto geológico regional, sendo que sua presença se relaciona as estruturas do embasamento cristalino, reativadas durante as atividades de arqueamento (ZALÁN *et. al*, 1990). E ainda temos a presença de lineamentos com direção E-W que possuem uma menor frequência e comprimento em relação aos demais e que também tem origem devido ao rifteamento mesozoico que resultou na separação do supercontinente Gondwana originando os continentes sul-americano e africano.

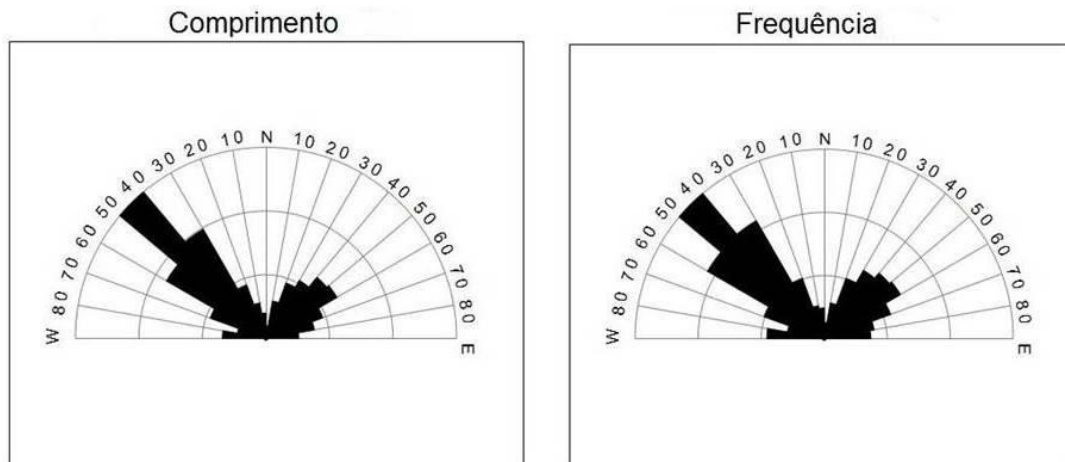


Figura 2. – Demonstração da frequência e comprimento dos lineamentos estruturais selecionados na Área de Proteção Ambiental da Escarpa Devoniana, PR. Elaboração: Oliveira, 2017

Estes conjuntos de falhas e fraturas identificados exercem um forte controle estrutural sobre a rede hidrográfica, condicionando o desenvolvimento de vales encaixados que cortam os sets de rochas sedimentares, produzindo um relevo acidentado com topos aplainados, caracterizado por uma drenagem em cânions e trechos de rios encaixados (superimpostos ou antecedentes), entremeadas de cachoeiras e paredões rochosos, uma paisagem notável que merece uma atenção especial a geoconservação e com um enorme potencial ao geoturismo a ser explorado. Alguns exemplos dessas feições de destaque de relevo são: os cânions do Rio Iapó (Cânion do Guartelá, situado no Parque Estadual do Guartelá) e canyons menores nos vales dos rios Jaguaricatu, Jaguariaíva – onde-se

localiza o Parque Estadual do Cerrado e o Parque Estadual Vale do Codó -, Pitangui, Verde, além de muitas reentrâncias e ramificações da Escarpa Devoniana.

4. Considerações Finais

De acordo com o conjunto de informações levantadas e confrontadas, observa-se a necessidade de se fazer um inventário da geodiversidade, de modo que se possa criar subsídios para o conhecimento de seus potenciais de usos múltiplos para o geoturismo, além de sua conservação. Nota-se que na região, encontra-se disponível em alguns pontos, painéis de Geoturismo, que tem a finalidade de divulgação científica onde se descreve detalhadamente a origem e evolução geológica do local considerado, numa abordagem científica, para divulgar o conhecimento e justificar a importância da sua preservação.

Avaliando a realidade da região dos Campos Gerais, em que se destaca no ressaltado topográfico do Escarpamento do Arenito Devoniano da Formação Furnas, compondo a APA Escarpa Devoniana, tem-se a comprovação de sua riqueza em termos de geodiversidade, pois inclui no conjunto natural de feições geológico-geomorfológicas, um enxame de lineamentos marcados de história, cultura regional e com atrativos à realização de esportes radicais, quando se considera suas dimensões, além de sua beleza cênica.

Por suas peculiaridades ou condições geológicas, sugere-se o enquadramento das áreas dos lineamentos, enquanto áreas de preservação permanente, reduzindo, desta forma, as áreas destinadas aos usos agropastoris. Tal situação tende a reduzir também os benefícios econômicos dos proprietários rurais. Portanto, se faz necessário o reconhecimento dessa área, de suas características e seus potenciais, e, como alternativa econômica, sugere-se a criação de um roteiro geoturístico, que poderia reduzir as perdas econômicas, além de garantir a qualidade cênica das paisagens em questão.

5. Bibliografia

Bizzi, L.A.; Schobbenhaus, C.; Vidotti, R.M.; Gonçalves, J.H. (2003) *Geologia, Tectônica e Recursos Minerais do Brasil*. CPRM, Brasília.

Brilha, J.B.R. (2005) *Patrimônio Geológico e geoconservação: a conservação da natureza na sua vertente geológica*. São Paulo: Palimage.

Brilha, J.B.R. (2016) Inventory and Quantitative Assessment of Geosites and Geodiversity Sites: a Review. *Geoheritage*,8(22),119-134.

Cassol-Pinto, M.L.; Liccardo, A. (2013) Patrimônio Geomorfológico Do Paraná - A Paisagem Ao Longo Da Rota Dos Tropeiros. *Espaço & Geografia*, 16(2), 579-599.

Fossen, H. (2012) *Geologia estrutural*. Tradução Fabio R. Andrade. São Paulo: Oficina de Textos.

- Gray, M. (2004) *Geodiversity valuing and conserving abiotic nature*. England: John Wiley & Sons Ltd.
- Hose, T.A. (2000). European 'Geotourism' – geological interpretation and conservation promotion for tourists. In: D. Baretino, W.A.P. Wimbledon & E. Gallego (Eds): *Geological heritage: its conservation and management* (pp.127-146) ITGE, Madrid.
- Melo, M.S.; Moro, R.S.; Guimarães, G.B. (2007). *Patrimônio Natural dos Campos Gerais do Paraná*. UEPG, Ponta Grossa. 230 p
- Nieto, L. M. Aproximacion al concepto de geodiversidade. In: Guillén-Mondéjar, F.; Ramo-Jiménez, A. (Ed.). *El patrimonio geológico: cultura, turismo y medio ambiente – actas de la V Reunión de la Comisión de Patrimonio Geológico de la Sociedad Geológica de España*. (pp.117-123) Murcia: Universidad de Murcia.
- Paraná (2004) – Plano de Manejo da Área de Proteção Ambiental da Escarpa Devoniana. http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/Plano_de_Manejo/APA_Escarpa_Devoniana/1_APA_PM.pdf Acesso em 08/01/2018
- Sharples, C. (2002) *Concepts and Principles of Geoconservation*. Tasmanian Parks & Wildlife Service.
- Winge, M., 2014. Lineamento <http://sigep.cprm.gov.br/glossario/verbete/lineamento.htm>. Acesso em 18/11/2017
- Zalán, P. V.; Wolff, S.; Conceição, J. C. de J.; Marques, A.; Astolfi, M. A. M.; Vieira, I. S.; Appi, V. T.; Zanotto, O. (1990) A. Bacia do Paraná. In: Raja-Gabaglia, G. P.; Milani, E. J. (Coords.) *Origem e Evolução de Bacias Sedimentares*. (pp. 135-168) PETROBRÁS, Rio de Janeiro.

Planalto Central do Brasil: gênese, configuração e limite territorial, bases para o geoturismo

Daniela Conceição Oliveira Teles ¹, Valdir Adilson Steinke ², António Vieira³

¹ Mestranda em Geografia – Programa de Pós-Graduação em Geografia - Departamento de Geografia/Universidade de Brasília (UnB), danygigi@gmail.com

² Professor do Programa de Pós-Graduação em Geografia - Departamento de Geografia/Universidade de Brasília (UnB), valdirsteinke@gmail.com

³ Professor do Departamento de Geografia da Universidade do Minho – Portugal.

Resumo

O Brasil Central ganha notoriedade com a marcha para o Centro-Oeste, considerando a construção da nova Capital da República – Brasília, em 1950, como o grande marco político. Esse processo desperta outros grandes projetos, destacando-se economicamente o agronegócio. Referente ao “sítio geomorfológico” sobre o qual se desenvolvem essas ações, uma denominação ganha repercussão acadêmica: “Planalto Central”. Mas, do ponto de vista geológico-geomorfológico, qual o limite territorial deste compartimento? Essa resposta depende de estudos, de gênese e evolução do relevo Brasileiro, que apontam diretrizes relevantes, considerando também questões de escala, pois o Brasil tem dimensões continentais, implicando em extrapolações. Inquietos com essa questão, uma vez que o objetivo maior é propor uma caracterização e classificação de destinos para Geoturismo no Planalto Central, este estudo objetiva, resgatar a gênese, evolução e configuração geomorfológica para propor uma delimitação territorial didática, servindo como base a identificação de feições geológicas-geomorfológicas subsidiadoras de indicação de destinos geoturísticos.

Palavras chave: Geomorfologia, Turismo, Patrimônio, Planalto Central.

1. Introdução

O Brasil Central, enquanto abstração regional, ganha notoriedade, especialmente com a marcha para o Centro-Oeste, na qual podemos considerar a construção da nova Capital da República – Brasília, no final dos anos 1950, como o grande marco político. Desde o século XVIII, cogitava-se “a interiorização “da Capital com a justificativa de melhorar a comunicação com as regiões do país que estariam mais distantes, proteger o governo de possíveis ataques e invasões, já que nas mediações haveriam portos marítimos que facilitariam as ações inimigas. Em 21 de abril de 1960, no governo do presidente Juscelino Kubitschek de Oliveira, Brasília torna-se a nova capital (IBGE, 1972, p. 09,16).

O projeto de inserção nas entranhas do país, com esse processo, desperta uma série de outros grandes projetos, dos quais se destacam economicamente o agronegócio. Certamente este foi mais fomentado nas últimas 5 décadas, tendo ainda outros aspectos coadjuvantes, nomeadamente o sistema de infraestrutura e logística, ainda inacabado, ou o sistema industrial, que nas últimas duas décadas começa a ter algum significado. Do ponto de vista natural e mais especificamente no que diz respeito ao “sitio geomorfológico” sobre o qual se desenvolvem boa parte destas ações, uma denominação ganha repercussão acadêmica e principalmente se torna uma denominação “corriqueira” para a população brasileira, que é a do “Planalto Central”.

O Planalto Central do Brasil é uma região verdadeiramente geográfica, apresenta “aspectos gerais quanto ao relevo, clima, vegetação, hidrografia, ocupação humana, tipos de economia”, as paisagens não são de montanhas, não possuem altas escarpas e são observáveis grandes planuras, com prevalência de linhas horizontais. É possível ver áreas onduladas, colinas arredondadas dando um aspecto acidentado ao relevo (GUIMARÃES, 1949, p.04).

No entanto, do ponto de vista geológico-geomorfológico, ainda cabe a pergunta: qual o limite territorial deste compartimento? Para responder essa pergunta, recorre-se aos diversos estudos de gênese e evolução do relevo Brasileiro. Ressalta Guimarães (1949, p. 27) que esses limites, especialmente os ocidentais e setentrionais, são de difícil determinação, “pois aí as transições se dão mais suavemente. O relevo vai descambando pouco a pouco para norte e noroeste, até chegar-se à Planície Amazônica”.

Obviamente que estes estudos apontam diretrizes extremamente relevantes, no entanto, devemos considerar as questões de escala, pois se trata de um país de dimensões continentais e esse fator implica em algumas extrapolações. Ainda assim, inquietos com essa questão, uma vez que o objetivo maior é propor uma caracterização e classificação de potenciais destinos para Geoturismo, tendo como base o compartimento denominado de Planalto Central, este estudo tem como objetivo resgatar a gênese, evolução e configuração geomorfológica, para então propor uma delimitação territorial que possa ser didática e especialmente servir como base a identificação de feições geológicas-geomorfológicas capazes de subsidiar a indicação de destinos geoturísticos.

2. Notoriedade do Brasil Central com a Construção de Brasília

De acordo com IBGE (1972), no ano de 1892 constituiu-se a Comissão Exploradora do Planalto Central do Brasil, sob o comando do “cientista Luis Cruls” para “estudar e demarcar” o local que seria do Distrito Federal e que abarcaria a nova capital do Brasil. No relatório apresentado pela comissão foi estabelecida uma área, denominada de Retângulo Cruls, de 14.400 km (Figura 1).



Figura 1 – Mapa do Brasil de 1893 com a indicação do então futuro Distrito Federal, elaborado a partir da Missão Cruls.

Conforme Steinke et al. (2007), a Comissão Cruls fez importantes levantamentos “sobre a topografia, o clima, a hidrografia, a geologia, a fauna e flora e os recursos minerais da região”, além de ressaltar “a configuração acidentada e complexa da superfície, composta desde imensos chapadões até pequenas saliências e depressões”.

No ano de 1920, foi assinado um decreto legislativo que previa a construção da nova capital. Em 1956, O presidente Juscelino Kubitschek de Oliveira propôs o nome de Brasília para a nova capital e juntamente com o engenheiro Israel Pinheiro promoveu a implementação do projeto para o plano-piloto de Lúcio Costa, vencedor do concurso promovido para esse feito. Então, em 21 de abril de 1960, Brasília foi finalmente construída (IBGE, 1972, p.14).

No plano da economia, ainda, segundo IBGE (1972, p.34) Brasília destacou-se como núcleo “importador de alimentos e bens de consumo”, com significativa produção agrícola, “resultados no setor industrial, estimulado pelo surto de edificações, e um acentuado desenvolvimento em sua rede de estabelecimentos comerciais, bancários e de prestação de serviços”.

Vale destacar, segundo o Projeto RADAMBRASIL (1983), que a mencionada produção agrícola se refere “a implantação de culturas cíclicas, principalmente de cereais, tais como: arroz, milho e trigo; e grãos como feijão e soja, além da formação de pastagens para criação, em especial de gado bovino”, ocupando grandes extensões de “solo de Savana (Cerrado)”.

3. Planalto Central do Brasil: gênese, e delimitação geográfica.

Ross (1985) explica que a respeito da classificação do relevo brasileiro o precursor do assunto foi o “ilustre geógrafo e Professor Aroldo de Azevedo, em meados da década de 40, e que ressaltava como dificuldade de uma clara classificação do relevo fundamentava-se na extensão do território, das poucas pesquisas e da “complexidade do padrões de forma que o relevo brasileiro apresenta”.

Entre os anos de 1949 e 1969, o professor Aziz Nacib Ab’Sáber agrega à literatura diversos trabalhos que permitiram compreender “a gênese e idade das formas do relevo do Brasil” [...] e a importância das influências endogenéticas e exogenéticas na elaboração dos compartimentos do relevo”. Com o Projeto RADAMBRASIL foi possível mapear de um modo mais completo os recursos naturais e os “eventos geomórficos de maior expressão areal” (ROSS, 1985).

Ab’Sáber (1969) comenta as dificuldades de analisar morfológicamente um território como o brasileiro devido a sua enorme dimensão e a pouca “bibliografia especializada” que possibilite identificar “traços mais gerais do relevo e da geomorfogênese do bloco continental” e que embora os estudos geológicos tenham avançado, pouco se conhece, minuciosamente, das diversas áreas. Boa parte do território brasileiro é formado por planaltos sedimentares cujas formas são conhecidas popularmente como “chapadas, chapadões, tabuleiros e coxilhas”.

Tratando-se do Planalto Central, de um modo geral, na região prevalecem planaltos medianamente elevados, com grandes planuras de altitude aproximada de mil metros e nessas áreas planas, vislumbram-se ondulações, colinas arredondadas e “sucessões de escarpas”. Geologicamente, sobre a estrutura composta por “rochas cristalinas antigas”, das quais se destacam os micachistos, repousam sedimentos horizontais (mesozóicos), cujas sedimentações mais comuns são os arenitos (Guimarães, 1949, p. 4 – 5).

A superfície do Planalto é considerada antiga, aplainada por processos erosivos, transformando-a em peneplano, e como destaca Guimarães (1949), passando por “movimento ascendente geral, que a colocou em elevada altitude. Em consequência dessa elevação, deu-se uma retomada enérgica da erosão, com forte encaixamento dos cursos d’água”. Essas áreas mais elevadas oriundas de antigas superfícies são chamadas de Chapadões, que abarcam os cursos superiores dos rios.

Bigarella (2003) esclarece que os processos erosivos desgastam as superfícies promovendo a “contínua alteração das rochas”, por transportar os “grãos minerais” para outro local, seja por intempéries seja por ações das águas que são principais elementos da mudança da paisagem. E consequentemente, várias “cadeias de montanhas e continentes inteiros” são desbastadas e seus detritos são deslocados para “oceanos ou a níveis de base intermediários nas regiões de drenagem endorréica ou controlados por bacias lacustres”.

Conforme o Projeto RADAMBRASIL (1983) O Planalto Central do Brasil abarcaria “nas porções central e nordeste, terras do Estado de Goiás (GO); a noroeste, do Mato Grosso (MT); a sudoeste, Mato Grosso do Sul (MS); a sudeste, Minas Gerais (MG), abrangendo todo o Triângulo Mineiro; e ainda o Estado de São Paulo (SP), contribuindo com pequena faixa estreita a sul do rio Grande”.

A discussão sucinta apresentada a respeito da genese e evolução basicamente se faz representar no território do Brasil de acordo com as propostas dos seus respectivos autores, destacamos neste momento quatro trabalhos de maior relevância cartográfica, pois estas são as representações cartográficas mais difundidas e citadas pelos diversos autores que tratam do Planalto Central no Brasil. (Figura 2)

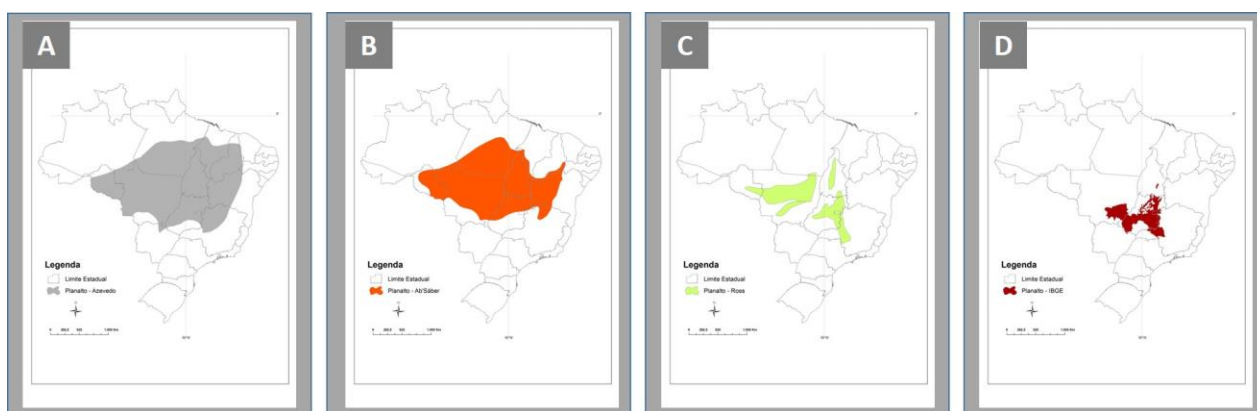


Figura 2: Representações cartográficas para o áreas do Planalto Central no Brasil. **A)** Proposta de Aroldo de Azevedo (1949); **B)** Proposta de Aziz N. Ab'Sáber (1969); **C)** Proposta de Jurandir L. Ross (1985) e **D)** IBGE (2006).

4. Delimitação do Planalto Central do Brasil e Geoturismo

A investigação destes potenciais destinos geoturísticos e a obtenção dos dados se apresentam como maior desafio desta pesquisa, a partir do recorte geográfico proposto. Algumas áreas já em processo de inserção por diferentes instituições como a proposta do Geoparque Pirineus, que abrange os municípios de Pirenópolis, Cocalzinho de Goiás e Corumbá de Goiás e a proposta do geoparque da Chapada dos Veadeiros.

Desta maneira, com a indicação de que Pirenópolis, Cocalzinho de Goiás e a Chapada dos Veadeiros com Alto Paraíso e Cavalcante, abrangem projetos efetivos de geoparque segundo a CPRM, é salutar que estas cidades desenvolvam propostas focadas no geoturismo. As quais podem funcionar como experiências embrionárias, uma vez que já possuem toda a infraestrutura turística.

A partir destas observações, esta proposta pretende avançar na indicação de áreas que sejam peculiares e possam ser classificadas para a elaboração de mapas e outros instrumentos de gestão territorial, como por exemplo sugestões de roteiros geoturísticos para essas áreas já conhecidas e integradas a novos pontos, com vistas a classificação destas com destinação geoturística. Desta forma, consolidando de forma mais consistente a atividade denominada como geoturismo, o qual ainda é desconhecido pela maioria da população.

É relevante ressaltar que os possíveis destinos aqui mencionados, os quais já englobam áreas classificadas como geoturísticas, se caracterizam como áreas de relevância geológica e geomorfológica para a caracterização de um potencial atrativo de geoturismo focado em elucidar os processos de gênese e evolução do Planalto Central do Brasil. Fica evidente também que muitos destes sítios se encontram em áreas caracterizadas como Unidades de Conservação, tanto de uso sustentáveis quanto de preservação permanentes, o que também pode caracterizar o modelo de visitação a ser aplicado.

5. Agradecimentos

Fundação de Apoio à Pesquisa do Distrito Federal – FAP/DF.

6. Bibliografia

Ab'Saber A. N. (1969): Posição das superfícies aplainadas no Planalto Brasileiro, *Notícia Geomorfológica*. 5: 52-54, Campinas.

Azevedo, A. de. O planalto brasileiro e o problema da classificação de suas formas de relevo. *Boletim Paulista do Geografia*, n. 2, p.43-50, 1949.

Bigarella, J. J. Et al. (2003). *Estrutura e Origem das Paisagens Tropicais e Subtropicais*. Editora da UFSC. Universidade de Santa Catarina.

Guimarães, F. M. S. (1949). *Revista Brasileira de Geografia*. O Planalto Central e o problema da mudança da capital do Brasil. 471-542. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/115/rbg_1949_v11_n4.pdf. [Acedido em 07 de fevereiro de 2018].

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. (1972). Brasília. 03 – 96. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv80976.pdf>. [Acedido em 07 de fevereiro de 2018].

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. (2006). Brasília. Unidades de Relevância. Disponível em: http://www.metadados.geo.ibge.gov.br/geonetwork_ibge/srv/por/metadata.show?id=19584&currTab=simple. [Acedido em 02 de fevereiro de 2018].

Modenesi-Gauttiere, M. C. Et al. *Obras de Azis Ab'Sáber*. (2010). Beca (Ed.). 26 – 588. São Paulo.

Ross, J. L. S. (1985). Relevo brasileiro: uma nova proposta de classificação. *Revista do Departamento de Geografia FFLCH – USP*, n.4, São Paulo.

Steinke, V. A. Et al. (2007). O Desenvolvimento dos Estudos Geomorfológicos no Distrito Federal. 32(1), 107 – 120. Disponível em: http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/9182/1/ARTIGO_DesenvolvimentoEstudosGeomorfologicos.pdf. [Acedido em 07 de fevereiro de 2018].

Índice de aproveitamento geoturístico e valores da geodiversidade aplicados ao geossítio morro agudo no território da proposta geoparque Quarta Colônia, RS, Brasil

Adriano Severo Figueiró ^(a), Djulia Regina Ziemann ^(b), Simone Marafiga Degrandi ^(c),
Dilson Nicoloso Cecchin ^(d)

^(a)Docente do programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Santa Maria/RS. E-mail de contato: adri.geo.ufsm@gmail.com

^(b)Doutoranda em Geografia da Universidade Federal de Santa Maria. E-mail de contato: djuliazemann@gmail.com

^(c)Doutoranda em Geografia da Universidade Federal de Santa Maria. E-mail de contato: simone5z@yahoo.com.br

^(d) Doutorando em Geografia da Universidade Federal de Santa Maria. E-mail de contato: dilsonnc@gmail.com

Resumo

No singular território da proposta Geoparque Quarta Colônia, localizado na Mesorregião Centro-Ocidental do Estado do Rio Grande do Sul (Brasil), formado por nove municípios, tem-se um grande patrimônio natural (diversidade geológica/paleontológica, riqueza geomorfológica e alta biodiversidade). Além da importância cultural (ligada às tradições dos imigrantes). Um exemplo é o geossítio Morro Agudo, que compreende um morro testemunho isolado, com 429m de elevação, formado pela associação de rochas sedimentares e vulcânicas, onde existe uma espécie endêmica da região, *Dyckia agudensis*, além de trilhas que podem ser percorridas, em meio a floresta e a fauna local. Este geossítio vem sendo foco de diversos estudos e atividades de trilhas guiadas por uma empresa local. Este trabalho descreve a potencialidade do geossítio Morro Agudo, através da discussão dos valores da geodiversidade e de um índice de aproveitamento geoturístico, além das atividades ligadas ao geoturismo que já vem sendo realizadas no local.

Palavras chave: Geoturismo; Desenvolvimento local; Geoconservação; Geoparque; Valores.

1. Introdução

A geodiversidade, conceito pautado nos aspectos abióticos do Planeta, representados por diferentes fenômenos e processos geológicos e geomorfológicos e o geopatrimônio, que representa aqueles elementos que devido às suas características sobressaltadas, em termos científicos e de exuberância cênica, assumem importância na manutenção do conjunto paisagístico e são conceitos que mostram-se como importantes componentes do patrimônio natural (FIGUEIRÓ, VIEIRA e CUNHA, 2013). A geodiversidade e geopatrimônio, por sua vez, formam bases para a o conceito de geoconservação, entendido como a conservação e valorização da porção abiótica relevante da natureza (SHARPLES, 2002). A geoconservação, para além da proteção legal das feições geológicas e geomorfológicas que apresentam destaque, envolve a valorização junto às comunidades locais, a divulgação e o ensino das geociências no âmbito escolar, associando-se ao geoturismo. O geoturismo é conceituado por Frey et al. (2006) como um setor de negócios que tem como foco transferir e comunicar o conhecimento geocientífico ao público em geral, através de atividades com foco na conservação

do geopatrimônio. Se realizado de forma correta, pode ser fonte geradora de receita para a comunidade e, auxiliando no desenvolvimento econômico de uma região (CACHÃO; SILVA, 2004; BRILHA, 2005).

Assim, mostra-se necessária a conservação deste patrimônio para que as gerações presentes e futuras contem com os benefícios por ele proporcionados. Para tanto, o autor Brilha (2005), ainda aponta que algo somente será conservado, se lhe for atribuído algum valor, desta forma muitos esforços foram lançados por geocientistas para estabelecer propostas de valores para a geodiversidade e também alguns métodos de se identificar as áreas com maior potencial para utilização geoturística. Este trabalho apresenta uma caracterização geral, a análise dos valores da geodiversidade de Gray (2004), além do cálculo do Índice de Aproveitamento Geoturístico, do Geossítio Morro Agudo, no município de Agudo (RS) (Figura 1), integrante da Quarta Colônia e dos limites que correspondem à proposta de Geoparque Quarta Colônia (RS), a fim de demonstrar sua relevância em termos de geopatrimônio a ser utilizado geoturísticamente e também conservado.

Mapa de localização do Geossítio Morro Agudo

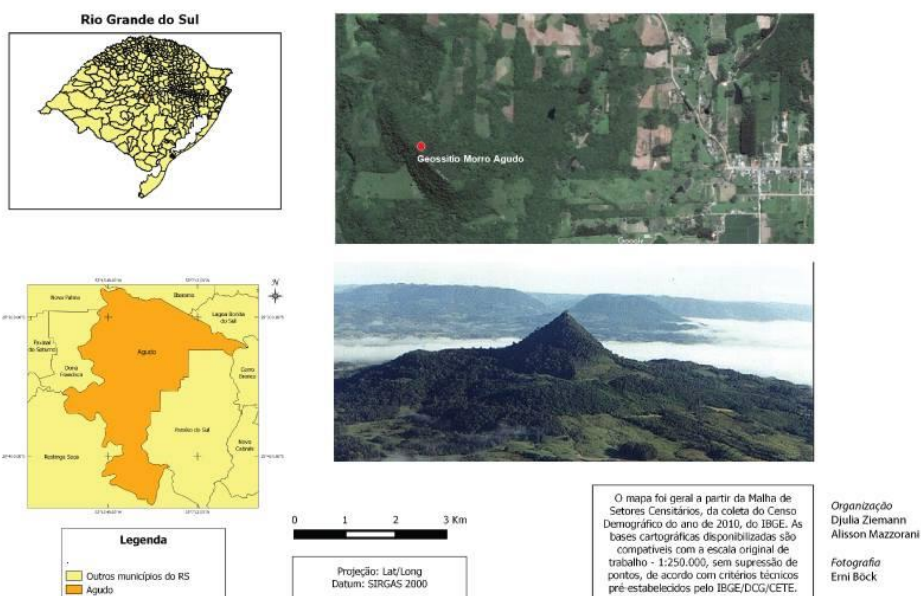


Figura 1 - Mapa de localização do Geossítio Morro Agudo (RS).

2. Metodologia

A metodologia deste trabalho consistiu em um conjunto de etapas: (1) trabalho de campo para caracterização da área, (2) levantamento bibliográfico de publicações acerca do geossítio Morro Agudo, (3) análise dos valores da geodiversidade, conforme os critérios de Gray (2004) e cálculo do Índice de Aproveitamento Geoturístico (IAGtur), atribuído por Ziemann (2016) e Ziemann e Figueiró (2017).

3. Resultados e discussões

O geossítio Morro Agudo está localizado no município de Agudo, situado no estado do Rio Grande do Sul, na Depressão Central, na Mesorregião Centro Ocidental e na Microrregião de Restinga Seca. O município em questão, está entre os nove municípios que fazem parte da Quarta Colônia (Agudo, Dona Francisca, Faxinal do Soturno, Ivorá, Nova Palma, Pinhal Grande, Restinga Seca, São João do Polêsine e Silveira Martins), onde apresenta grande importância econômica, principalmente, devido ao fortalecimento do turismo (Agudo, 2014).

Em propriedade privada, ao final da Avenida Concórdia, a 2Km do perímetro urbano, está localizado o geossítio Morro Agudo, que corresponde a um morro isolado com 389m de elevação, formado pela associação de rochas sedimentares e vulcânicas (Formação Guará - Juro - Cretáceo e Formação Serra Geral - Cretáceo Inferior) (GODOY et al., 2012)

Para chegar ao topo do morro deve-se percorrer uma trilha de 2,4Km, a pé, em trilha não demarcada, de intensidade média, sem sinalização ou qualquer elemento de infraestrutura. A elevação do terreno é de 389m, as condições de observação são médias, o mesmo pode ser considerado quanto a acessibilidade, pois as trilhas necessitam de manutenção para a maior segurança dos visitantes. O local, serve de indicativo para se tornar uma unidade de conservação por apresentar *Dyckia agudensis* (Irgang; Sobral, 1987) no seu território. Esta espécie é endêmica da região com distribuição restrita (E00=4,12km²) e encontra-se criticamente em perigo (CR) de extinção (Figura 2).



Figura 2 - Mapa da trilha do geossítio Morro Agudo (RS).

Algumas atividades ligadas a interpretação ambiental, já vem sendo realizadas neste geossítio desde 2014, pela empresa “Agudo Ecoturismo e Aventuras”, que oferece trilhas guiadas pelo Morro Agudo e por outros geossítios da Quarta Colônia, a iniciativa dos profissionais da área ambiental vem proporcionando o conhecimento para a comunidade de seu patrimônio, o que reflete na criação de um vínculo identitário com o local.

O geossítio apresenta um cenário que reflete a maioria dos valores da geodiversidade estabelecidos por Gray (2004), conforme pode ser verificado no Quadro 1. Ademais, foram efetuados os cálculos do IAGtur, conforme Ziemann (2016) e Ziemann e Figueiró (2017), para estabelecer através de critérios pré-estabelecidos o Índice de Aproveitamento Geoturístico do geossítio. Os cálculos demonstraram a relevância do local em termos geoturísticos, levando-se em consideração os valores geocientífico, cultural, estético e de uso, além do risco associado e estado de conservação (Figura 2). O resultado deste índice, indica que o geossítio demanda de um baixo investimento para que seja explorado geoturísticamente, além de apresentar um baixo risco de degradação relacionado ao seu uso. O valor estético e cultural são os mais proeminentes na avaliação, devido a sua exuberância e

história ambiental. É importante salientar que os resultados provenientes do IAGtur, são complementares aos valores da geosiverdade identificados no geossítio.

Quadro 1 – Valores da Gediversidade adaptados ao geossítio Morro Agudo, Agudo (RS).

TIPO DE VALOR	ASPECTOS	DESCRIÇÃO	EXEMPLOS NA QUARTA COLÔNIA
I – valor intrínseco	natureza abiótica independente daquilo que pode fornecer ao homem	Atribuído a toda a geodiversidade da Quarta Colônia/RS	Todos geossítios presentes na região
II – valor cultural	denominação e/ou imagem de elementos da geodiversidade	O nome dado a alguns locais situados na região da Quarta Colônia está claramente relacionado com aspectos geológicos ou geomorfológicos (Ex: Município de Agudo recebe denominação pela geomorfologia do morro localizado em sua via principal)	Morro Agudo
	sentido de lugar	A geodiversidade e as comunidades da Quarta Colônia apresentam-se relacionadas tanto no processo de ocupação de determinada região, no uso destes elementos para a sua sobrevivência e desenvolvimento e na toponímia dos lugares.	Morro Agudo
III – valor estético	paisagens locais	A paisagem da Quarta Colônia é contrastante de sul a norte devido à ocorrência de processos geomorfológicos associados às rochas vulcânicas da Formação Serra Geral, com vales e paredões. Na parte sul da Quarta Colônia vislumbra-se as rochas sedimentares da Bacia do Paraná com coberturas cenozóicas erodidas, perfazendo coxilhas, cobertas por campos.	Paisagens vislumbradas a partir do topo do Morro Agudo
	geoturismo	Apesar do número expressivo de pessoas que visitam essa região e a geodiversidade imponente que se apresenta, o geoturismo ainda não foi alvo de atividades.	Algumas atividades relacionadas a interpretação ambiental vem sendo desenvolvidas no geossítio em questão
	atividades de lazer	Alguns locais da região são procurados para trilhas por matas e morros e para banhos em cachoeiras, ou passeios de barcos por rios por entre escarpas basálticas, há também áreas de balneário e camping com vista para as belas formações geomorfológicas da região.	
IV – valor econômico	Solo	Nos vales encaixados que formam o Rebordo do Planalto Meridional e a Depressão Periférica Central do Rio Grande do Sul, onde se apresentam as várzeas, o solo é utilizado para atividades agrícolas mecanizadas, destacando-se a rizicultura, além de pedreiras para extração de minerais.	Esse cenário pode ser observado a partir da vista do topo do Morro Agudo
V – valor funcional	funções do solo	Além da agricultura mecanizada, a agricultura familiar também é uma atividade importante na região, com destaque para a produção de fumo, soja, feijão, milho e batata.	Todas porções de terras cultivadas da região
	funções do ecossistema	A região da Quarta Colônia faz parte do importante Bioma Mata Atlântica, além de servir de reservatório de águas subterrâneo.	Morro Agudo
VI – valor científico e educacional	investigação científica	Essa região é um grande laboratório a céu aberto para os processos geomorfológicos atuais, seja em função das grandes variações altitudinais, seja em função da presença de importantes agentes erosivos como os cursos d'água, além de abrigar registros da aurora dos ecossistemas modernos, intimamente relacionada ao período Triássico	Geossítios fossilíferos da região
	história da Terra	O registro geológico e principalmente fossilífero tem grande valor para a compreensão quanto as novas condições em decorrência da fragmentação do Pangea.	
	fósseis	Essa região abriga um importante registro fossilífero do período Triássico, que consiste de restos de dinossauros que estão entre os mais antigos já descritos, cinodontes não mamalianos derivados estritamente relacionados à origem dos mamíferos, taxa únicos da região, bem como uma rica fauna composta por diversos grupos taxonômicos.	
	educação e formação de professores	Há anos a área vem sendo utilizada para a formação de estudantes no âmbito das geociências, além de pesquisas relacionadas a geodiversidade da região.	

Fonte: Ziemann (2016).

Quadro 2 – Quadro demonstrativo do cálculo do IAG_{tur}.

Média	Fator multiplicativo	Valores
3,71	20%	V _G =0,74
5,00	20%	V _{cult} =1,00
7,20	40%	V _{est} =2,88
5,00	20%	V _{uso} =1,00
2,16	50%	R=1,08
1,00	50%	C=0,50
PG (V_G20%+V_{cult}20%+V_{est}40%+V_{uso}20%) - RD(R50%+C50%) = IAG_{tur}		
PG - RD = IAG_{tur}		
5,62 - 1,58 = 4,04		

4. Considerações finais

Os valores da geodiversidade expressos nos resultados deste trabalho e o valor do IAG_{tur} elevado, salientam a relevância do geossítio Morro Agudo e sua potencialidade para utilização para fins de desenvolvimento local, e divulgação do conhecimento geológico. Ampliando as atividades que já vem sendo realizadas no local, além de investimentos por parte do poder público com materiais interpretativos e equipamentos básicos de segurança, além de incentivo à educação ambiental nas escolas, a fim de atingir um público que transmita a importância da conservação. Recomenda-se para este local, a implantação de uma infraestrutura para maior segurança dos visitantes, além de painel interpretativo, ressaltando-se as características de relevo e a história ligada ao local; o mesmo conteúdo poderia ser utilizado para visitas guiadas. Ainda recomenda-se a criação de uma unidade de conservação para auxiliar na conservação da espécie ameaçada que encontra-se naquele local.

5. Bibliografia

- Figueiró, A. S., Vieira, A. A. B., Cunha, L. (2013) Patrimônio geomorfológico e paisagem como base para o geoturismo e o desenvolvimento local sustentável. CLIMEP-Climatologia e estudos de paisagem. (8), 49-80.
- Frey, M., Schafer, K., Buchel, G., Patzak, M. (2006) Geoparks: a regional European and global policy. In: Dowling, R.; Newsome, D. (Ed.). Geoturism. (pp.95-118). Oxford: Elsevier Butterworth Heinemann.
- Gray, M. (2004) Geodiversity: valuing and conserving abiotic nature. England: John Wiley and Sons.
- Godoy, M. M., Binotto, R. B., Silva, R. C. da, Zerfass, H. (2012) Geoparques/propostas: Quarta Colônia (RS). In: Schobbenhaus, C.; Silva, C. R. da (Org.). Geoparques do Brasil: propostas. Rio de Janeiro: CPRM.
- Irgang, B.E., Sobral, M. (1987) *Dyckia agudensis* (Bromeliaceae), nova espécie do Rio Grande do Sul, Brazil. Napaea. (3), 5-7.
- Sharples, C. (2002) Concepts and principles of geoconservation. Australia: Tasmanian Parks and Wildlife Service (electronic publication).
- Cachão, M., Silva, C. M. (2004) Introdução ao patrimônio paleontológico português: definições e critérios de classificação. GENOVAS. (18), 13-19.
- BRILHA, J. B. R. (2005) Patrimônio Geológico e Geoconservação: a conservação da natureza na sua vertente geológica. Braga: Palimage.

Ziemann, D. R. (2016). Estratégias de geoconservação para a proposta do Geoparque Quarta Colônia-RS. Dissertação de mestrado (Mestrado em Geografia). Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria.

Ziemann, D. R., Figueiró, A. S. (2017). Avaliação do Potencial Geoturístico no Território da Proposta Geoparque Quarta Colônia. Revista do Departamento de Geografia (USP). (34), 137-149.

Estratégias de Divulgação Geopatrimonial em Geoparques: Iº Paleodia na Quarta Colônia, RS, Brasil

Dilson Nicoloso Cecchin^(a), Djulia Regina Ziemann^(b), Simone Marafiga Degrandi^(c), Adriano Severo Figueiró^(d)

- ^(a) Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brazil. dilsonnc@gmail.com
^(b) Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brazil. djuliazziemann@gmail.com
^(c) Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brazil. simone5z@yahoo.com.br
^(d) Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brazil. adri.geo.ufsm@gmail.com

Resumo

O projeto Geoparque Quarta Colônia, território localizado na Mesorregião Centro-Ocidental do Estado do Rio Grande do Sul (Brasil) é constituído dos municípios Agudo, Dona Francisca, Faxinal do Soturno, Ivorá, Nova Palma, Pinhal Grande, Restinga Seca, São João do Polêsine e Silveira Martins, com 2899,923 km² e população estimada em 63.000 habitantes. Caracteriza-se singular pela importância do patrimônio natural (diversidade geológica/paleontológica, geomorfológica e alta biodiversidade) e cultural (imigrações europeias adaptadas na Serra Geral que desenvolveram forma própria de viver e produzir). Para aproximar a comunidade e envolvê-la na defesa da conservação e divulgação do Geoparque, do seu geopatrimônio, dos fósseis do Triássico, foi realizado em 2017 o primeiro “Paleodia” junto ao CAPP-UFMS, em São João do Polêsine: mostras geocientíficas, geoeeducacionais e atividades lúdicas. Este trabalho descreve as atividades e produtos gerados neste evento.

Palavras chaves: Patrimônio; Geoeducação; Território; Geoconservação.

1. Introdução

Mundialmente, a partir da década de 90, muitas organizações científicas, universidades e centros de pesquisas, fazem esforços para atrair o público leigo através de recursos educativos e atividades voltadas à divulgação geocientífica (SHARPLES, 1993). A comunicação é uma das ferramentas estratégicas, fundamentais para a geoconservação no território (figura 1), na geração de conhecimento, na qualificação de processos educacionais, na promoção do geoturismo e valorização de recursos endógenos, ou no planejamento de sustentabilidade.

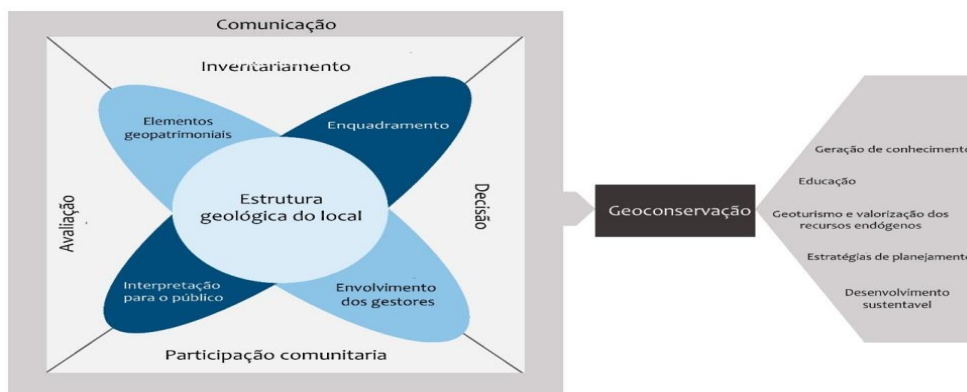


Figura 1 - Esquema das diferentes fases do processo de avaliação geopatrimonial, com destaque para a comunicação como ferramenta estratégica da geoconservação. Fonte: Adaptado de Tavares et al. (2015).

Esta motivação deu origem ao “Geolodía”, desde 2005, na província de Teruel, Espanha (Alonso-Zarza et al., 2016); no Japão, desde 2007, o Dia da Geologia é 10 de maio, em comemoração à publicação do mapa geológico do país em 1878, (Tsukuda et al., 2010); no Brasil, o município de Ponta Grossa (PR), Lei nº11.955 de 17 de setembro de 2014, institui o 23 de março como o Dia da Geodiversidade; o município de Caçapava do Sul (RS), “capital gaúcha da geodiversidade”, título atribuído pela Lei Ordinária Estadual 14.708, de 15 de julho de 2015 (Borba, 2017), no qual o Grupo de Pesquisa em Patrimônio Natural, Geoconservação e Gestão da Água (PANGEA) realiza em novembro, desde 2015, o “Geo-dia”, ou “dia da geodiversidade; o arquipélago de Fernando de Noronha (PE), aspirante a Geoparque, começou em 2016 o “Geoloday”, com apoio da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), da Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG) (Vilela, et al., 2016).

Para divulgar o projeto Geoparque Quarta Colônia, em parceria com o CAPP-UFMS (Centro de Apoio à Pesquisa Paleontológica da Quarta Colônia) em São João do Polêsine, conforme o Geo-dia de Caçapava do Sul, o Grupo PANGEA ampliou a iniciativa à Quarta Colônia, RS, resultando na organização em 2017 do “1º Paleodia”. Esta atividade evidenciou a importância da riqueza geopatrimonial (paleontológica) e despertou moradores e gestores a incorporar ao desenvolvimento deste território uma estratégia endógena de atração geoturística e produção de geoprodutos.

2. O Território do Geoparque Quarta Colônia

O território localizado na Mesorregião Centro Oriental Rio-Grandense, com 2899,923 km², cujo nome remete aos idos de 1877 à fundação da Quarta Colônia de Imigração Italiana por imigrantes do norte da Itália (Vêneto, Buia e Montava). Primeiramente, por questões culturais e históricas, composto por sete municípios: Dona Francisca, Faxinal do Soturno, Ivorá, Nova Palma, Pinhal

Grande, São João do Polêsine e Silveira Martins (Sponchiado, 1996). Depois, por características econômicas e localização, somaram-se Agudo (colonização germânica) e Restinga Seca (colonização portuguesa) (Figura 2). População estimada em 63.000 habitantes, sendo que a rural supera a urbana (exceto Faxinal do Soturno, Restinga Seca e São João do Polêsine) (IBGE, 2017), fato que o singulariza frente a outras áreas do estado cujas taxas de urbanização superam os 80%. A economia recai sobre o setor primário, destaque à agricultura familiar, culturas de arroz, fumo, milho, soja, feijão e frutas. Conforme características físicas e herança cultural a Quarta Colônia apresenta enorme riqueza patrimonial, ainda pouco utilizada como estratégia de desenvolvimento regional (figura 3).

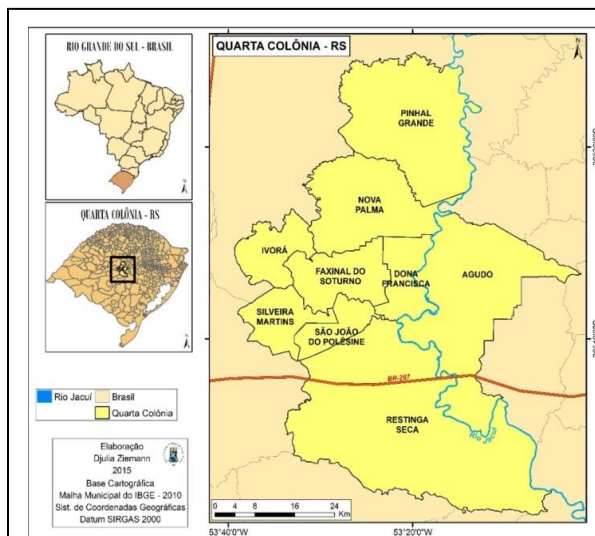


Figura 2 – Localização da região da Quarta Colônia
Fonte: Ziemann, D. R. (2016).



Figura 3 – Patrimônio cultural e natural do GQC.
Fonte: Dilson N. Cechin; Ziemann, D. R. (2016).

Situado entre a Depressão Central Sul-riograndense e o topo do Planalto Meridional Brasileiro apresenta diversidade de estruturas geomorfológicas geradas por processos pós-gondwanicos, extravasamentos vulcânicos do Cretáceo até processos Quaternários atuais que auxiliam na exumação de uma riqueza fóssil pouco comparável no estado (Zerfass, 2007).

Diversos fósseis apresentam-se preservados nos estratos Triássicos (251Ma – 199Ma). Nos últimos 150 anos, esse território já revelou para o mundo alguns dos fósseis mais antigos e mais importantes da história da Paleontologia, especialmente aqueles relacionados à origem e evolução dos dinossauros e mamíferos (Schultz, 2009).

A condição topográfica deste território com a presença de grandes áreas de escarpas íngremes, associada à riqueza hídrica derivada das nascentes que surgem do contato do arenito Botucatu com rochas vulcânicas, criam condições ideais de suporte para uma das mais extensas áreas de Mata Atlântica, ainda preservada (Schumacher, et al., 2011), protegendo espécies atualmente ameaçadas

de extinção: papagaio-charão (*Amazona pretrei*); paca (*Agouti paca*); veado (*Mazama sp*); gatos do mato (*Oncifelis geoffroyi* e *Leopardus tigrinus*). Não há dúvida de que esta paisagem florestal está ligada à história da cultura imigrante e ao próprio desenvolvimento regional, pois as madeiras mais nobres da floresta, como a grápia (*Apuleia leiocarpa*), o angico (*Parapiptadenia rigida*) e a Cabreúva (*Myrcarpus frondosus*), eram usadas para erguer casas, fabricar móveis e fazer dormentes para estradas férreas.

Esta riqueza natural acima descrita, somada a um patrimônio cultural diverso, relativamente bem preservado (arquitetura, gastronomia, festas e linguagem), levaram o Consórcio de Desenvolvimento Sustentável da Quarta Colônia (CONDESUS Quarta Colônia) a discutir a criação do Geoparque Quarta Colônia (GQC). O inventário foi publicado em 2012 pelo Serviço Geológico do Brasil (Godoy et al., 2012) e revisado e ampliado pela dissertação de Ziemann (2016) e Ziemann e Figueiró (2017).

3. Resultados

O CAPP (órgão suplementar do Centro de Ciências Naturais e Exatas da UFSM, desde 2010), criado em 2003 pelo CONDESUS Quarta Colônia, dá suporte à pesquisa paleontológica, coleta, salvaguarda fósseis de vertebrados e plantas. É um espaço estratégico de divulgação, promoção de atividades geoes educativas, de extensão, museologia e eventos culturais. O 1º Paleodia, organizado neste centro, teve destaque para o patrimônio paleontológico, compreendendo três conjuntos de atividades à comunidade do Geoparque: 1) Mostra Paleontológica Irmãos Cargnin: fósseis e réplicas da vida marinha do Paleozóico até registros da megafauna pleistocênica; painel acerca da evolução humana e; um conjunto de telas touch screen sobre os principais eventos geológicos; inauguração de duas réplicas de Velociraptor e uma escultura de dinossauro, escala real (obrado artista Jorge Goulart), fato que estimulou interesse e curiosidade, especialmente do público infante-juvenil) (figura 5);

2) atividades lúdicas voltadas à geoconservação: “Caça ao fóssil”, “tiro ao alvo”, “pescaria” e brindes relacionados à geoconservação; exibição de filmes infantis, temática de dinossauro; jogos de memória, o “Geojogo”, a partir do mapa geoturístico do GQC (Ziemann et al., 2015); quebra-cabeças (cenário paleoambiental do Triássico) destacando cinodontes, rincossauros e dinossauros – os últimos materiais didáticos referidos foram criados no PANGEA (figura 6);



Figura 5– Visitas à Mostra Paleontológica "Irmãos Carginin" durante o Iº Paleodia
Fonte: Acervo particular dos autores



Figura 6– Atividades lúdicas desenvolvidas durante o Iº Paleodia
Fonte: Acervo particular dos autores

3) exposição de geoprodutos, bancas de produtos coloniais e guloseimas, artesanato local, distribuição de água quente e erva-mate e atividades em brinquedos infláveis.

O evento contou com a exposição de ensaios de Geoprodutos desenvolvidos pelo PANGEA, como suporte à futura integração de produtores e artesãos do território em uma rede de roteiros geoturísticos, integrados, para divulgação do território e geração de emprego e renda à comunidade. Junto ao painel que retrata um conjunto de geoprodutos de diferentes geoparques da rede mundial (UNESCO, 1999), o PANGEA distribuiu ímãs de geladeira e *lesson planners* com imagens de geossítios do GQC e textos conceituais de geoparques; dois geoprodutos foram propostos: o “Vinho de Lava”, referência à tradição italiana; e bolachas de dinossauro, referência à tradição alemã. Produtos não disponíveis para a comercialização, pois o objetivo principal era despertar na comunidade curiosidade e criatividade para o desenvolvimento de novos produtos (figura 7).



Figura7– Exposição de geoprodutos e planner da Quarta Colônia, durante o Iº Paleodia
Fonte: Acervo particular dos autores

4. Considerações Finais

O 1º Paleodia foi uma jornada inesquecível. Permitiu aos participantes de todas as idades observarem a região e seu lugar, pelo viés das geociências e os processos geológicos que atuam sobre a Terra. Uma maneira informal de ensinar, de forma lúdica e agradável, sem perder o rigor da mensagem geocientífica. Como sugestão, a outros eventos, oficinas, programas de visitas a geossítios e sítios de interesse natural e cultural tornar-se-ão difusores de atividades de lazer, educativas e turísticas, expressando consciência e responsabilidade com o ambiente e sua conservação dentro de um programa de desenvolvimento sustentável.

5. Bibliografia

- Alonso-Zarza, A.M.; Carcavilla, L.; Corral, I.; Crespo-Blanc, A. (2016). Geología! Geoscientist, 27(4): 16-19.
- Borba, A.W. (2017). Um Geopark na região de Caçapava do Sul (RS, Brasil): uma discussão sobre viabilidade e abrangência territorial. *Geographia Meridionalis*, Vol.3, n.1, p. 104–133.
- Cabreira, S. F.; Schultz, C. L.; Bittencourt, J. S.; Soares, M. B.; Fortier, D. C.; Silva, L. R.; Langer, M. C. (2011). New stem-sauropodomorph (Dinosauria, Saurischia) from the Triassic of Brazil. *Naturwissenschaften*, v.98, p.1035–1046.
- Godoy, M. M.; Binotto, R. B.; Silva, R. C.; Zerfass, H. (2012). Geoparque Quarta Colônia (RS)-proposta. In: Schobbenhaus, C.; Silva, R. C. *Geoparques do Brasil: propostas*. Rio de Janeiro: CPRM, p. 417-456.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2017). In: IBGE Cidades @: Estimativa da População 2016. Brasília. Disponível em: <http://www.cidades.ibge.gov.br>. [Acedido em: 04 abr. 2017].
- Sharples, C. (1983). A methodology for the identification of significant landforms and geological sites for geoconservation purposes. Forestry Commission, Tasmania.

Schumacher, M.V.; Longhi, S.J.; Brun, E.J.; Kilca, R.V. (Orgs.). (2011). A Floresta estacional Subtropical. Caracterização e ecologia no Rebordo do Planalto Meridional. Santa Maria: [s.n.].

Sponchiado, B. A. (1996). Imigração & 4ª Colônia: Nova Palma. Santa Maria: Palloti.

Tavares, A.O.; Henriques, M.H.; Domingos, A.; Bala, A. (2015). Community Involvement in Geoconservation: A Conceptual Approach Based on the Geoheritage of South Angola. Sustainability, Vol. 7, n.5, p. 4893-4918.

Tsukuda, E.; Kodama, K.; Miyazaki, T. (2010). Commencement of Geoparks, Geology day and International Earth Science Olympiad, IYPE in Japan. Geophysical Research Abstracts, Vol.12.

UNESCO. (1999). Geoparks Programme – A New Initiative to Promote A Global Network of Geoparks Safeguarding and Developing Select Areas Having Significant Geological Features.156 EX/ II Rev, PARIS, 15 de abril de 1999. Disponível em: <http://unesdoc.unesco.org/images/0011/001151/115177e.pdf>. [Acedido em: 10 de jun. 2014].

Vilela, F. T.; Moreira, J. C.; Costa, A. G.; da Silva-Jr, J. M. (2016). Geoloday: the dissemination of geological aspects to Fernando de Noronha Community, Brazil. 14th European Geoparks Conference/Abstracts Book, p. 185.

Zerfass, H. (2007). Geologia da Folha de Agudo, SH.22-V-C-V, escala 1:100.000. Serviço Geológico do Brasil-CPRM, CD-ROM.

Ziemann, D. R. (2016). Estratégias de geoconservação para a proposta do Geoparque Quarta Colônia-RS. Dissertação de mestrado (Mestrado em Geografia). Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria.

Ziemann, D. R.; Dotto, B. C.; Figueiró, A. S. (2015). Geojogo: a ludicidade no ensino da geoconservação. XVI Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada. Anais... Teresina: UFPI.

Ziemann, D. R.; Figueiró, A. S. (2017). Diagnóstico do risco de degradação dos geossítios de interesse paleontológico. Revista OKARA: Geografia em debate, v.11, n.2, p.237-261.

Ziemann, D. R.; Figueiró, A. S. (2017). Avaliação do Potencial Geoturístico no Território da Proposta Geoparque Quarta Colônia. Revista do Departamento de Geografia (USP), v.34, p.137-149.

Percorso Pedestre do Monte de Lagedas – Proposta Geopatrimonial

Ana Peixoto^(a), António Vieira^(b)

^(a) Departamento de Geografia e Planeamento, Universidade do Minho, anaclaupexoto@gmail.com; ^(b) Departamento de Geografia e Planeamento, Universidade do Minho, vieira@geografia.uminho.pt

Resumo

Ainda que os tipos de património cultural, histórico ou arqueológico se apresentem como os mais considerados pelas sociedades atuais, é fundamental que se valorizem outros tipos de património, dentre eles o geomorfológico.

Neste contexto, com o objetivo de valorizar e promover o geopatrimónio (onde se inclui o património geomorfológico), propõe-se a criação de uma rota pedestre no Monte de Lagedas, que se localiza num território de interface entre o município de Guimarães, Fafe e Póvoa de Lanhoso. A rota proposta terá como foco central a relação existente entre o Património Cultural e o Natural, e de que forma a cultura e as pessoas se “apoderam” de elementos naturais, dando-lhes nomes e significados.

Com o intuito de proceder à valorização do Património Natural e restantes elementos no Monte de Lagedas, procedeu-se à elaboração de propostas de painéis informativos, placas indicativas, placas informativas, painéis interpretativos, flyer e de um WebSig.

O WebSig ganha um destaque, como ferramenta de agregação de informação que pode ser acedido por qualquer indivíduo que disponha de um equipamento móvel.

Palavras chave: WebSig; Percorso pedestre; Geoturismo; Património Geomorfológico; Monte de Lagedas

1. Introdução

A questão relacionada com a proteção dos elementos abióticos constitui algo que já desde há muito tempo é falado. Desde meados do séc. XVIII se vem tentando proteger os elementos abióticos.

A inventariação de geossítios, a sua proteção, valorização e divulgação, constituem objetivos estratégicos importantes para a geoconservação, sendo que são também fatores importantes para a prática de turismo da Natureza (nomeadamente para o geoturismo), e é também um fator muito importante no desenvolvimento da literacia científica da sociedade em geral.

Procedemos inicialmente a uma abordagem empírica, baseada em pesquisa bibliográfica. Quanto à abordagem prática, foi feito o levantamento dos elementos a considerar na rota através de ortofotos e imagens de satélite e posterior trabalho de campo. Quanto à avaliação dos elementos do património, esta foi efetuada por Peixoto *et al.*, (2017), onde foi empregue a metodologia proposta por Vieira (2008).

2. O conceito de Património Geomorfológico

O termo património tem a sua origem do latim “*patrimoniu*”, que simboliza uma herança ou um legado recebido dos antepassados, devendo ser transmitido às gerações futuras. O património não existe como conceito isolado, mas na relação com alguma coisa (Moreira, 2006). Segundo a Quebec Association for the Interpretation of the National Heritage, património define-se como “a conjugação das criações e dos produtos da natureza e do homem que, na sua integridade, constituem, no espaço e no tempo, o ambiente em que vivemos. O património é uma realidade, um bem da comunidade e uma valiosa herança que pode ser legada e que convida ao nosso reconhecimento e à nossa participação”.

O conceito de Património Geomorfológico é recente. Apesar de já existirem referências desde 1989 ao valor dos elementos geomorfológicos enquanto elementos patrimoniais (Vieira, 2008), só em 1995 é que este conceito foi introduzido claramente na terminologia científica portuguesa por Pereira (1995), que define o Património Geomorfológico como sendo “o conjunto de formas de relevo, solos e depósitos correlativos, que pelas suas características genéticas e de conservação, pela sua raridade e/ou originalidade, pelo seu grau de vulnerabilidade, ou, ainda, pela maneira como se combinam espacialmente (a geometria das formas de relevo), evidenciam claro valor científico, merecendo ser preservadas”.

3. Enquadramento Geográfico

O território de estudo, onde se propõe a criação de uma rota pedestre, é denominado de “Monte de Lagedas”. No entanto, nem este monte, nem a rota que propomos se cingem aos limites administrativos de uma única freguesia.

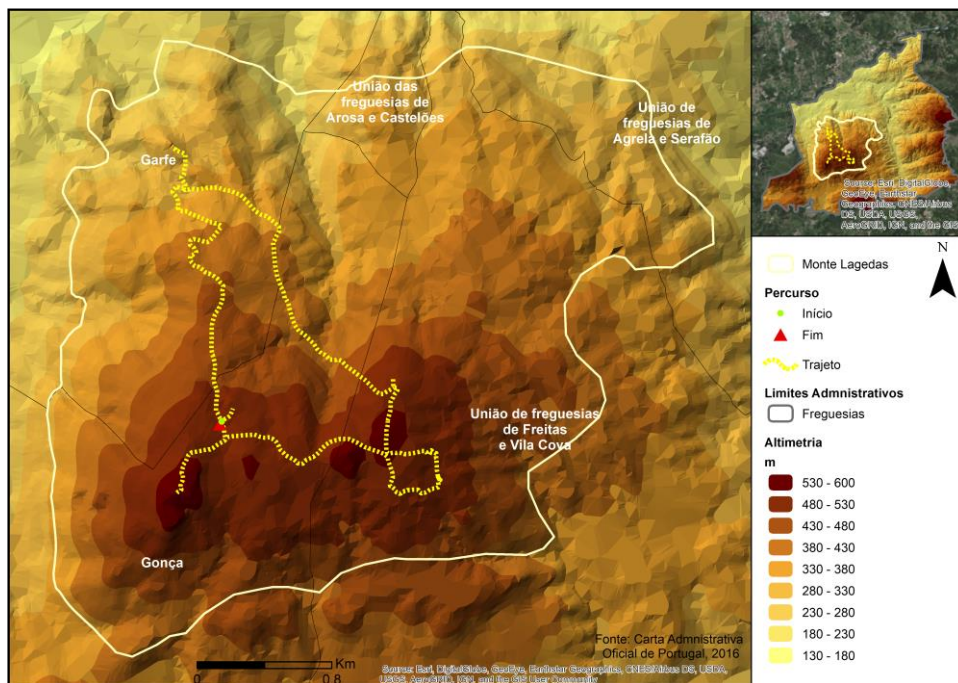


Figura 1 - Enquadramento da área de estudo e da rota pedestre

Este território (Monte de Lagedas) é formado por cinco freguesias, de três municípios distintos: União de freguesias de Freitas e Vila Cova (Fafe), União de freguesias de Agrela e Serafão (Fafe), União de freguesias de Arosa e Castelões (Guimarães), Gonça (Guimarães) e Garfe (Póvoa de Lanhoso) (**Erro! A origem da referência não foi encontrada.**).

Relativamente ao percurso proposto, este vai desenvolver-se ao longo de três freguesias: União de Freguesias de Freitas e Vila Cova (Fafe), Freguesia de Gonça (Guimarães) e Freguesia de Garfe (Póvoa de Lanhoso). É importante identificar e enunciar as freguesias por onde esta rota vai passar, pois estas terão um papel ativo na gestão e preservação do património presente no seu território (**Erro! A origem da referência não foi encontrada.**).

O percurso pedestre proposto, apresenta uma extensão de aproximadamente 6 quilómetros, sendo que a cota mais baixa se encontra a 311 metros, e a mais elevada atinge os 556 metros (Figura 2).

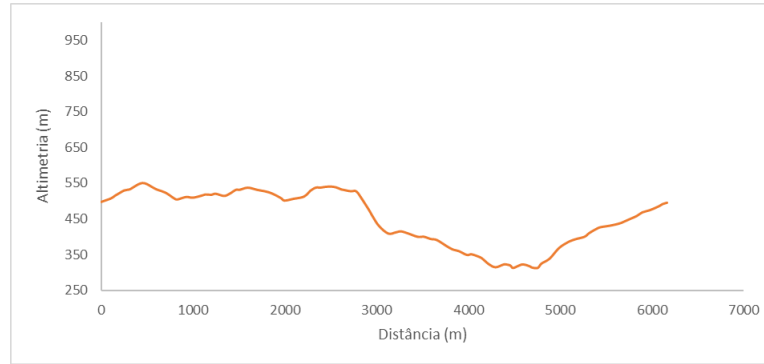


Figura 2: Perfil topográfico do percurso pedestre

Face às dificuldades e especificidades dos percursos pedestres, segundo a Federação de Campismo e Montanhismo de Portugal, estes podem ser classificados como fáceis, moderados, exigentes, muito exigentes ou extremos. Tendo por base esta classificação, o percurso proposto, tendo por base o seu perfil topográfico, características do piso e duração, é classificado por moderado, ou seja, é moderado para pessoas que andem com alguma regularidade a pé, tem uma distância moderada (3 – 5 horas de marcha), apresenta algum desnível e o piso é em alguns locais constituído por rocha solta (www.fcportugal.com – acedido a 11-12-2017).

4. O Património Geomorfológico como promotor do território

A construção do conceito de Património Geomorfológico prende-se com a “importância que as sociedades atribuem aos diferentes bens e à necessidade de classificação, recuperação e preservação dos considerados mais importantes enquanto herança das gerações passadas e legado para as vindouras” (Vieira e Cunha, 2004). A relação existente, em muitos casos, entre o Património Natural e Cultural, é influenciada pelas vivências Humanas.

Sendo o “Monte de Lagedas” resultado das dinâmicas geomorfológicas e da ação Humana, é importante identificar os elementos existentes e descrevê-los, para que a compreensão dos locais e dos elementos seja facilitada.

A salvaguarda e valorização dos elementos patrimoniais, é uma das grandes competências do ordenamento do território, contribuindo para a sua preservação, independentemente do tipo de valor que cada elemento tem. Assim, o elemento ou conjunto de elementos, pode ser caracterizado por possuir diferentes valores, como o valor científico, o valor cultural, o valor estético, o valor socioeconómico, e o valor ecológico. Estes valores são atribuídos para estimular o conhecimento pelos mesmos, bem como facilitar na valorização e proteção destes (Pereira *et al.*, 2006).

Todos os elementos geomorfológicos que irão ser apresentados, não se encontram protegidos nem valorizados, mas têm diversos valores associados.

Os elementos geomorfológicos identificados foram alvo de uma avaliação, por Peixoto *et al.* (2017), para identificar o valor do seu uso (Tabela I). Para efetuar a avaliação ao Património Geomorfológico, foi utilizada a metodologia proposta por Vieira (2008).

Tabela I - Valores do Património Geomorfológico

Elementos Geomorfológico	Valor
Fissuras poligonais/Coelho sentado	Valor Científico/ cultural
Peixe	Valor cultural
Escorrega	Valor Cultural
Tors/Penedo dos Ladrões	Valor científico/ cultural
Domos Rochoso/Castelo de Baixo	Valor científico/ cultural/ paisagístico
Tafoni/Pocarinhas	Valor científico/ cultural
Castelo de Cima	Valor Científico/ cultural
Pias	Valor Científico
Formas em pedestal ou bolideiras	Valor Científico

Tendo em conta a inventariação realizada aos elementos do património natural, e aglomerando locais com interesse cultural existente na área em estudo, é proposta a seguinte rota (Figura 3).

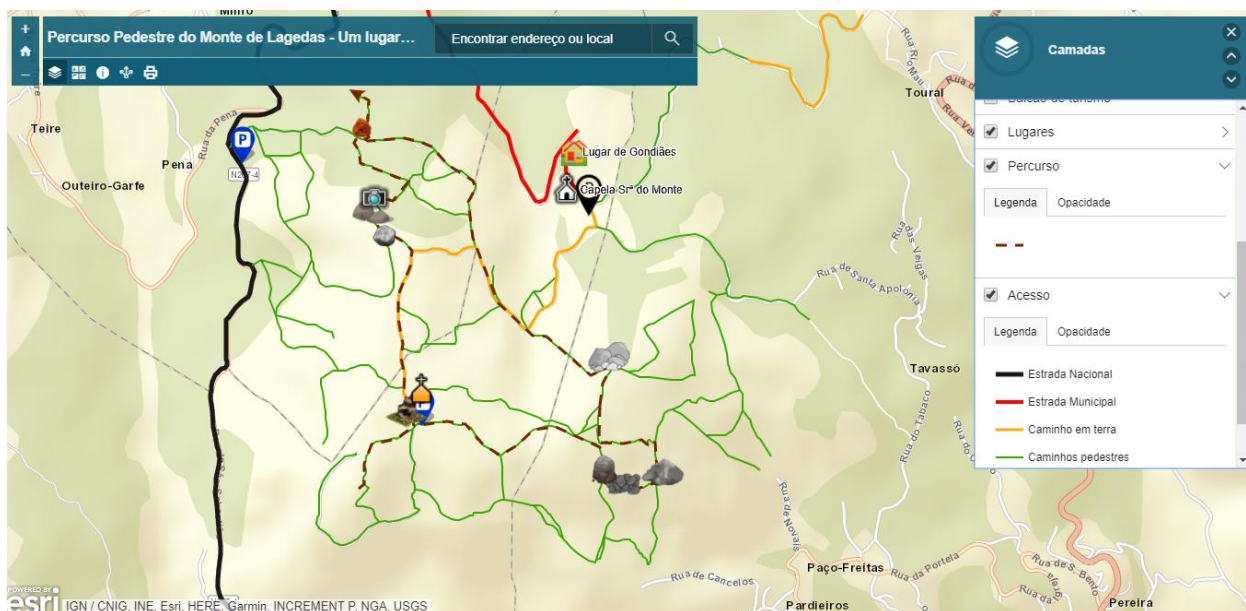


Figura 3 - Layout WebSig

Para a sua valorização é proposta a implementação de diversas medidas. As propostas efetuadas vão desde os painéis informativos, placas indicativas, placas informativas, painéis interpretativos, *flyer*, *websig*.

Com a massificação da tecnologia, fazia sentido ser criada uma aplicação que potencializasse o conhecimento e a exploração desta rota. A aplicação pretende auxiliar o visitante quando ele se desloca ao local em questão. Na aplicação são identificados locais de interesse da rota, bem como infraestruturas e equipamentos de apoio ao visitante, bem como informação adicional.

O WebSig desenvolvido foi criado na plataforma do Arcgis online. Este encontra-se disponível no link <https://www.arcgis.com/apps/View/index.html?appid=74cc891ac374499db74c8d8bc0b467d1> , e pode ser consultado em dispositivos móveis (telemóveis e tablets) e computadores/portáteis.

5. Notas Conclusivas

As rotas apresentam diversas finalidades, podendo estas ser turísticas, culturais ou profissionais, sendo que a rota proposta se enquadra nas turístico – culturais, pois engloba um pouco das duas vertentes.

A rota proposta terá impactes no território onde se desenvolve. Além dos impactes ambientais também terá impactes económicos, pois irá contribuir para a dinamização dos territórios onde se encontra.

São várias as propostas que apresentamos para o território e para promover a rota. As propostas em causa são limitadas, pois como grande parte da rota se desenrola em volta de elementos do geomorfológicos requer-se a preservação e observação destes sem terem sofrerem significativas alterações antrópicas.

Como a rota se vai desenvolver com base no Património Natural e Cultural é importante colocar painéis interpretativos junto dos elementos geomorfológicos mais singulares, para ajudar o visitante a perceber a evolução ou formação do elemento que observa. A utilização de painéis interpretativos substitue a necessidade que poderia haver por parte dos visitantes em ter visitas guiadas para lhes explicar o que observam. Torna-se assim uma ferramenta didática e apelativa para todas as faixas etárias.

6. Bibliografia

Castro, J. P. (2004). Parque Natural Douro Internacional / Arribes del Duero, Territórios Transfronteiriços – suas dinâmicas, Universidade do Minho.

Moreira, C. (2006). O entendimento do Património no contexto local. *Oppidum*, 1, 127-140.

Peixoto, A., Bastos, M., Pereira, A. (2017). Avaliação do Património Geomorfológico no Monte de Garfe. Universidade do Minho.

Pereira A. R. (1995). Património geomorfológico no litoral sudoeste de Portugal. *Finisterra*, XXX, 59-60, p. 7-25.

Pereira, D. I., Pereira, P., Alves, M. I., & Brilha, J. B. (2006). Inventariação temática do património geomorfológico português.

Vieira, A. (2008). Serra de Montemuro. Dinâmicas geomorfológicas, evolução da paisagem e património natural. Dissertação de Doutoramento, Universidade de Coimbra.

www.fcportugal.com – Federação Campismo e Montanhismo de Portugal

Geopatrimónio cársico e desenvolvimento local no Maciço de Sicó

Lúcio Cunha^(a), Luca Antonio Dimuccio^(b), Isabel Paiva^(c)

^(a) CEGOT e Departamento de Geografia, Faculdade de Letras, Universidade de Coimbra, luciogeo@ci.uc.pt

^(b) CEGOT e Departamento de Geografia, Faculdade de Letras, Universidade de Coimbra, luca@ci.uc.pt

^(c) CEGOT e Departamento de Geografia, Faculdade de Letras, Universidade de Coimbra, isabelrp@fl.uc.pt

Resumo

Este trabalho sintetiza o conhecimento geomorfológico adquirido sobre o Maciço de Sicó, um dos principais maciços calcários carsificados da Orla Meso-Cenozóica ocidental Portuguesa. São passadas em revista as principais formas e formações relacionadas com os processos cársicos (geomorfológicos, hidrológicos e espeleológicos) bem como as fases da sua evolução tendo em consideração as vicissitudes paleoambientais (principalmente tectónicas e climáticas) que as determinaram.

O valor patrimonial da paisagem e, particularmente, dos seus elementos geomorfológicos, levou a um estudo com vista à inventariação, avaliação, geoconservação e divulgação deste património, tendo em vista a sua inserção e valorização em políticas de valorização local do território. Nestas, estão em curso várias iniciativas, com destaque, por exemplo, para a construção e desenvolvimento de um Centro de Interpretação a ser preparado no âmbito do desenvolvimento geoturístico do Maciço de Sicó, projecto no qual os autores deste texto estão envolvidos.

Palavras-chave: Maciço de Sicó, formas cársicas, geopatrimónio cársico, desenvolvimento local

1. Introdução

A par do Maciço Calcário Estremenho e da Serra da Arrábida, o Maciço de Sicó representa um dos mais importantes maciços calcários carsificados da Orla Meso-Cenozóica ocidental de Portugal (Cunha, 1988). A sua geomorfologia de superfície e em profundidade apresenta uma forte dependência estrutural, seja em relação com a diferenciação litológica (calco-dolomítica, calco-margosa e calcária), seja em relação com a tectónica, nomeadamente a tectónica de fracturação que, desde tempos jurássicos, tem contribuído para o progressivo soerguimento e individualização do Maciço face aos terrenos envolventes. As várias fases tectónicas que soergueram e diferenciaram os vários compartimentos do Maciço, acompanhadas de uma evolução paleoambiental muito marcada por variações climáticas, foram responsáveis pela sua morfologia superficial e subterrânea, geral e de pormenor, dando origem a um carso polifásico e poligénico com forte complexidade (Cunha, 1988). A deposição e constante remobilização de depósitos siliciclásticos de cobertura (essencialmente areno-conglomeráticos), pelo menos desde tempos cretácicos, são responsáveis por um exocarso de carácter marcadamente fluvial.

Em termos gerais, a compartimentação litológica e tectónica, particularmente a fracturação de orientação submeridiana do Maciço, permite distinguir as colinas dolomíticas (a este; Dimuccio,

2014), as depressões calco-margosas (na porção central) e as serras e planaltos calcários (a oeste; Cunha, 1988). Este conjunto morfo-estrutural, que verdadeiramente dá origem ao Maciço de Sicó, e particularmente à sua parte bem carsificada, subdivide-se em dois sub-blocos, separados pela grande zona de Falha Lousã-Penela-Torre Vale de Todos (NE-SW a ENE-WSW): o Submaciço de Condeixa-Sicó, a NW, e o Submaciço de Penela-Alvaiázere, a SE.

2. O carso superficial

No conjunto do Maciço encontramos praticamente toda a gama de formas cársticas de superfície, desde os campos de lapiás às dolinas e às grandes depressões, ainda que não tenham sido reconhecidos verdadeiros polja no interior, estando estas formas e os seus modos particulares de evolução confinados à sua bordadura oriental, onde constituem depressões de erosão diferencial marginais ao carso, mas em que este e os seus processos de funcionamento têm particular importância genética (Plataforma de Almalaguês e depressões de Rio de Galinhas, Casais e Podentes, a Norte, no encontro com as colinas dolomíticas; Depressões de Avelar-Chão de Couce e de Alvaiázere, a Sul, na bordadura das Serras Calcárias de Castelo do Sobral-Alvaiázere).

Em função da cobertura parcial do Maciço por formações superficiais siliciclásticas, menos permeáveis - a diferentes escalas - que os calcários sobre os quais sobrejazem, as formas fluviocársicas assumem particular destaque na paisagem. Entre elas, podemos encontrar os vales secos e cegos, bem como vários canhões fluviocársicos [Rio dos Mouros, Buracas, Poios (Velho e Novo) e Vale da Mata]. O soerguimento recente (e rápido... Plio-Plistocénico?) das serras permitiu um encaixe epigénico da rede hidrográfica estabelecida nas áreas mais cobertas por sedimentos, que ajudado localmente por fenómenos de evolução criptocársica (sensu Nicod, 1994; Cunha, 1988), permitiu o desenvolvimento destas formas. A par dos canhões fluviocársicos também as fórnias (ou reculées) marcam presença na paisagem cárstica de Sicó, sobretudo no submaciço de Penela-Alvaiázere, ou seja, no bloco meridional, onde aproveitam a passagem das formações mais margosas do Jurássico Inferior para as mais calcárias (mais impermeáveis e mais resistentes do ponto de vista mecânico) do Jurássico Médio (Fórnias de Casal Soeiro e da Ucha). Também no compartimento setentrional, na Serra do Rabaçal, as típicas “barcas” voltadas a Norte da Serra, colocadas na mesma posição estratigráfica, ainda que com menor dimensão, mais não representam que uma evolução fluviocársica semelhante.

Em muitas das vertentes de canhões e reculées, assim como nas escarpas de falha que marginam o maciço, encontram-se frequentemente abrigos sob-rocha (as características “buracas”), que são hoje uma das principais imagens de marca, do ponto de vista geomorfológico, do Maciço de Sicó (Cunha,

1987; Cunha et al., 2006). Pela sua posição em determinadas bancadas calcárias e pela associação a depósitos estratificados de vertente de características crionivais, parecem relacionar-se com processos de meteorização física particulares dos períodos frios quaternários, nomeadamente com processos de gelifracção (Cunha, 1999; Cunha e Ramos, 2012).

De entre as diversas formações superficiais associadas à evolução cársica do Maciço de Sicó, assumem particular significado, quer no plano científico, quer no plano patrimonial, os tufos calcários de Condeixa, situados no extremo Norte do Maciço e que marcam a evolução paleoambiental quaternária na região (Mendes, 1985; Soares et al., 1997).

3. O carso subterrâneo

Para além das formas cársicas superficiais, onde as “buracas” devem ser claramente incluídas, o conjunto de formas cársicas do Maciço de Sicó inclui claramente as formas do carso subterrâneo (lapas e algares) e as que se relacionam com o funcionamento hidrológico do Maciço ou seja as que fazem a articulação entre estes dois mundos, o superficial e o subterrâneo (i.e., os sumidouros ou perdas; exurgências).

Neste momento, estarão inventariadas no Maciço mais de trezentas cavidades cársicas (grutas) de diferentes tipos, dimensões e características espeleogenéticas, quase todas situadas nas serras e planaltos calcários. Entre os algares destaca-se o "Abismo de Sicó", com uma profundidade de 107 m (GPS e NEC, 2007), e entre as lapas, a lapa activa do Soprador do Carvalho, com mais de 4 km de extensão explorados (Neves et al., 2003). Outras cavidades interessantes no plano científico, até pela presença de testemunhos de ocupação humana pré-histórica, localizam-se ao longo das vertentes dos vales fluvio-cársicos que intersectam o Maciço de Sicó no seu bordo ocidental (Buraca Escura e Buraca Grande, por exemplo; Aubry et al., 2011; Dimuccio et al., 2014).

A sul de Penela, já no Submaciço de Penela-Alvaiázere, desenvolve-se o maior e mais interessante sistema cársico subterrâneo activo até agora conhecido no Maciço de Sicó - o “Sistema Espeleológico do Dueça” (CIES et al., 2005; Neves et al., 2003). Com cerca de 6 km de desenvolvimento planimétrico já reconhecidos pelos grupos espeleológicos locais, o sistema conta com um sumidouro activo (Algar da Várzea), duas exurgências temporárias (Gruta do Algarinho e Olhos de Água do Dueça) e duas cavidades de ligação com desenvolvimento essencialmente horizontal (Soprador do Carvalho e Brutiais). Deste conjunto de cavidades, a mais extensa e interessante do ponto de vista espeleogenético é a Gruta do Soprador do Carvalho (= Gruta Talismã = Gruta das Taliscas), com um desenvolvimento total estimado superior a 4000 m. Funcionando hoje em regime vadoso, conta com

um rio subterrâneo no seu nível mais baixo que, além de proporcionar rara espectacularidade, lhe confere uma importância geomorfológica e sedimentológica muito particulares (Iurilli et al., 2013). A observação atenta desta cavidade permite seguir alguns passos da sua evolução, nomeadamente no que diz respeito à passagem de regime freático para o regime vadoso, sendo este último marcado por algumas fases de estabilidade, representadas por verdadeiros terraços fluviais subterrâneos, que podem ser considerados como testemunhos de diferentes fases espeleogenéticas. Por outro lado, a observação preliminar dos sedimentos fluviais endocársicos permite, desde já, ter uma ideia da bacia de alimentação deste sistema espeleológico, em que o escoamento, além das áreas carbonatadas sobre as quais a cavidade se desenvolve inclui, claramente, as vertentes xistosas e quartzíticas da Serra do Espinhal (Maciço Hespérico) situadas a oriente.

Para além disso, o estudo dos depósitos subterrâneos e dos restos arqueológicos das cavidades subterrâneas realizado no âmbito do Projecto CAVE (PTDC/CTE-GIX/117608/2010, FCOMP-01-0124-FEDER-022634) e, particularmente, algumas datações neles efectuadas, quer nos espeleotemas (U/Th), quer nos depósitos detríticos dos terraços subterrâneos (OSL) permitem concluir que aqueles se relacionam com fases quaternárias ambientalmente quentes com o desenvolvimento de vegetação e forte erosão química (biostasia!), enquanto estes se relacionam com fases frias, sem vegetação e de forte erosão mecânica superficial (rextasia!).

4. Hidrologia cársica

Tratando-se de um sistema cársico ainda activo, com características fluviocársicas impostas pela cobertura parcial dos calcários por formações superficiais siliciclásticas, o Maciço de Sicó possui, também, um sistema hidrológico bem desenvolvido que articula a entrada difusa da água nas superfícies calcárias carsificadas (lapiás, dolinas e diáclases) com espectaculares exurgências (Paiva, 2015), localizadas sobretudo na margem ocidental do Maciço, nomeadamente ao longo da margem direita do vale do Rio Anços, afluente do Arunca e sub-afluente do Mondego. O funcionamento das exurgências principais, particularmente as do Ourão e do Anços denotam uma carsificação subterrânea bem desenvolvida que se manifesta no carácter específico e complexo da dinâmica hidrológica cársica, ou seja, sistemas constituídos por vários sub-sistemas, que possuem um poderoso efeito filtrante, elevada não-linearidade, enorme poder regulador e grande capacidade de armazenamento. A estas exurgências maiores e mais espectaculares juntam-se outras com menores caudais nos bordos oriental (Alvorge, por exemplo) e meridional (Olhos de Água de Ansião e Olho do Tordo) do Maciço. Embora com uma dinâmica cársica diferente e, supostamente menos significativa, também as colinas dolomíticas (Dimuccio, 2014) são responsáveis por importantes

exsurgências, cujo ex-libris é a importante Mãe de Água de Alcabideque, de importante significado histórico-arqueológico pela sua relação com a cidade romana de Conímbriga.

5. Geopatrimónio cársico

Formas cársicas e fluviocársicas a diferentes escalas, de superfície ou subterrâneas, assim como formações superficiais e de profundidade com diferentes composições e significados genéticos, correspondem a diversos geossistemas que proporcionam distintos modos de uso da Terra e de extracção de recursos, quer no passado, quer no presente. Esta conjugação sistémica proporciona um mosaico paisagístico complexo, diversificado e muito interessante do ponto de vista estético e cultural. Por isso, são muitos os elementos geopatrimoniais do Maciço a merecer melhores políticas e práticas ao nível da geoconservação e, num plano mais amplo, da Conservação da Natureza, que a classificação parcial do Maciço de Sicó como sítio da Rede Natura 2000 não consegue, efectivamente, proporcionar.

Os elementos geopatrimoniais e, particularmente, os que resultam da geomorfologia cársica e fluviocársica do Maciço de Sicó são hoje bem conhecidos (Cunha e Vieira, 2004; Vieira e Cunha, 2006; Cunha et al., 2006; Silva, 2012; Cunha et al., 2014; Cunha, 2017), divulgados e mesmo fruídos por diferentes tipos de visitantes, turistas, desportistas, estudantes, cientista e simples amantes da Natureza que praticam um geoturismo de carácter informal mas que começa a representar algum significado económico em termos de desenvolvimento local, sobretudo nas seis sedes dos municípios que incluem territórios seus no Maciço de Sicó (Condeixa, Soure, Pombal, Penela, Ansião e Alvaiázere).

Recentemente, por iniciativa do município de Pombal, entrou em desenvolvimento o projecto “Explore Sicó”, que compreende a construção de um edifício que albergará, entre outras funcionalidades, um centro interpretativo do carso local, o qual permitirá a viajantes, turistas ou simples amantes da Natureza um contacto cientificamente estruturado com o carso e com os territórios do Maciço de Sicó. Para isso, estão a ser preparados conteúdos que passam, antes de mais, pela explicação da génese do Maciço e do seu funcionamento cársico (processos geológicos ligados à instalação e soerguimento do Maciço; processos cársicos e fluviocársicos de superfície; evolução das vertentes; espeleogénese e formas cársicas subterrâneas; circulação hidrológica cársica; aproveitamento humano e cultural do carso). Alguns destes aspectos funcionais do carso são materializados por formas e depósitos de elevado significado patrimonial pelo seu valor intrínseco (científico; representatividade de processos geomorfológicos cársicos; associação com outros elementos ecológicos e culturais), de uso (pedagógico; desportivo; turístico) ou pela necessidade de

protecção face a ameaças antrópicas (indústria extractiva; turismo; urbanização; pecuária; Gray, 2004; Brilha, 2005). Esses elementos geopatrimónias, quase sempre importantes geomorfossítios, serão, por isso, também apresentados, avaliados e integrados em roteiros de diferentes tipos (gerais e temáticos), de modo a dá-los a conhecer aos diferentes públicos que visitarão este Centro de Interpretação.

6. Agradecimentos

Os trabalhos que deram origem a esta comunicação fizeram parte do Projecto “CAVE - As grutas cársticas de Portugal Central como arquivos paleoambientais: espeleogénese e dinâmicas actuais”, financiado pelo Fundo Europeu para o Desenvolvimento Económico e Regional (FEDER) através do Programa Operacional Factores de Competitividade (COMPETE) e de Fundos Nacionais através da Fundação Portuguesa para a Ciência e a Tecnologia (PTDC/CTE-GIX/117608/2010, FCOMP-01-0124-FEDER-022634), e em que participaram os autores.

7. Bibliografia

- AUBRY, T., DIMUCCIO, L., ALMEIDA, M., NEVES, M. J., ANGELUCCI, D. e CUNHA, L. (2011) - Palaeoenvironmental forcing during the Middle–Upper Palaeolithic transition in central-western Portugal. *Quaternary Research*. 75 (1), pp. 66-79.
- Brilha, José (2005). Património geológico e geoconservação – a conservação da natureza na sua componente geológica. Palimage, Viseu, 190 p.
- CIES, GPS, NEC e SAGA (2005) – O sistema espeleológico do Dueça. *Espeleodivulgação*, Aveiro, 6, pp. 14-17.
- Cunha, L. e Ramos, A. (2012). Depósitos fluviocriónivais da depressão de Tapeus (vertente NW da Serra do Rabaçal – Maciço de Sicó, Portugal Central) – análise sedimentar e morfo-estrutural. *Publicações da Associação Portuguesa de Geomorfólogos*, Volume VII, APGEOM, Porto, pp. 9-17.
- CUNHA, L. e VIEIRA, A. (2004). Património geomorfológico, recurso para o desenvolvimento local em espaços de montanha. Exemplos no Portugal Central”. *Cadernos de Geografia*, Coimbra, 21/23, pp. 15-28.
- CUNHA, L., ALMEIDA, M., NEVES, M.J., DIMUCCIO, L. e AUBRY, T. (2006). Contributo da sequência cultural pleistocénico-holocénica para a compreensão da génese e evolução do canhão fluviocársico do Vale das Buracas. *Publicações da Associação Portuguesa de Geomorfólogos*, Coimbra, 3, pp. 69-75.
- Cunha, L., Dimuccio, L., e Aubry, T. (2014) – “Património cársico no Centro de Portugal. O caso do Maciço de Sicó”. *Actas do I Encontro luso-brasileiro de Património Geomorfológico e Geoconservação*, Coimbra, pp. 27-34.
- CUNHA, Lúcio (1987). As “buracas” do Maciço de Sicó. *Cadernos de Geografia*, Coimbra, 6, pp. 119-137.
- Cunha, Lúcio (1988). As serras calcárias de Condeixa-Sicó-Alvaiázere. *Estudo de Geomorfologia*. Diss. Doutoramento, Coimbra, 329 p.
- CUNHA, Lúcio (1999). Depósitos de vertente no sector setentrional do Maciço de Sicó. *Actas dos Encontros de Geomorfologia*, Coimbra, pp. 85-94.

CUNHA L. (2017). Para uma Geomorfologia Cultural do Maciço de Sicó. In CRAVIDÃO, F., CUNHA, L., SANTANA, P. e SANTOS, N. - Espaços e tempos em Geografia. Homenagem a António Gama. IUC, Geografias, pp. 133-146.

DIMUCCIO, Luca (2014). A carsificação nas colinas dolomíticas a Sul de Coimbra (Portugal Centro-Ocidental) – Fácies deposicionais e controlos estratigráficos do (paleo)carso no Grupo de Coimbra (Jurássico Inferior). Diss. Doutoramento em Geologia, Universidade de Coimbra. 453 p. + 2 mapas fora de texto.

Dimuccio, L. A., Dinis, J. L., Aubry, T., Cunha, L. 2014. Clastic Cave Sediments and Speleogenesis of the Buraca Escura Archaeological Site (Western–Central Portugal). In: Rocha, R.B., Pais, J., Kullberg, J.C., Finney, S., (Eds.), Strati 2013. First International Congress on stratigraphy. At the cutting edge of Stratigraphy. Springer Geology, XLV, pp. 931-935.

GPS e NEC (2007) – O abismo de Sicó. Trogue, Torres Vedras, 5, pp. 24-29.

Gray, Murray (2004). Geodiversity – Valuing and conserving abiotic nature. Wiley, Chichester, 434 p.

IURILLI, V., MARTIMUCCI, V., DIMUCCIO, L.A., RODI, M., BENE, V., BORNEO, V., CHIRIZZI, G., GRASSI, D., MANZARI, M., MARZULLI, M., MONTANARO, A., NETTI, P., SANNICOLA, G.C., SELLERI, G., SORDOILETTE, C., SPORTELLI, D., 2013. Talismã 2010. Sistemizzazione di un rilievo speleologico. In: Atti del XV Incontro Regionale di Speleologia Pugliese “Spélaion 2010”, Bari, 10-12 dicembre 2010, 63-84.

Mendes, A. Gama (1985). Os Tufos de Condeixa. Estudo de Geomorfologia”. Cadernos de Geografia, Coimbra, 4, pp. 53-119.

NEVES, J., SOARES, M., REDINHA, N, MEDEIROS, S., CUNHA, L. (2003). O Sistema espeleológico do Dueça. In: Actas do IV Congresso Nacional de Espeleologia, Leiria.

NICOD, J. (1994). Paleokarst et paleomorphologies dans le domaine méditerranéen (éléments de réflexion et discussion). Rev. Géogra. Maroc. (n. sp. Hom. G. Beaudet), vol. XVI (1 et 2), pp. 309-333.

PAIVA, Isabel (2015). Hidrossistema cársico de Degraças Sicó. Estudos do funcionamento hidrodinâmico a partir das suas respostas naturais. Diss. Doutoramento em Geografia da Universidade de Coimbra, 443 p.

Silva, Carlos (2012). Sicó: a dimensão cultural das paisagens: um estudo de turismo nas suas vertentes cultural e natureza. Diss. Doutoramento em Turismo, Lazer e Cultura da Universidade de Coimbra.

Soares, A. F., Cunha L. e Marques, J. F. (1997). Les tufs calcaires dans la région du Baixo Mondego (Portugal) - Les tufs de Condeixa. Présentation générale. Études de Géographie Physique, Travaux 1997, Suppl. n° XXVI, Aix - en - Provence, pp. 55 - 58.

VIEIRA, António e CUNHA, Lúcio (2006). Património geomorfológico – de conceito a projecto. O Maciço de Sicó. Publicações da Associação Portuguesa de Geomorfólogos, Vol. 3, APGeom, pp. 147-153.

Uso público em Unidades de Conservação: as modificações da paisagem no litoral do Parque Nacional da Serra da Bocaina, município de Paraty, Rio de Janeiro, Brasil

Luana de Almeida Rangel ^(a), Antonio Jose Teixeira Guerra ^(b)

^(a) Doutora em Geografia e professora do departamento de Geografia da Universidade Federal do Rio de Janeiro. E-mail: luarangel24@gmail.com

^(b) PhD em erosão dos solos e professor titular do departamento de Geografia da Universidade Federal do Rio de Janeiro. E-mail: antoniotguerra@gmail.com

Resumo

As Unidades de Conservação (UCs) são delimitadas e protegidas por lei e visam a conservação da natureza. O ecoturismo vem ganhando relevância dentro das UCs, pois, é uma atividade de uso público, que tem como objetivo estimular a conservação do geopatrimônio. No Brasil, os problemas com os impactos do uso público em APs são recorrentes. Neste sentido, esta pesquisa tem como objetivo avaliar as alterações na paisagem ocorridas a partir do uso público no litoral do Parque Nacional da Serra da Bocaina (PNSB), município de Paraty, Rio de Janeiro, Brasil. A partir da observação de imagens de satélites, das análises e descrição dos impactos em campo, e das atividades de uso público desenvolvidas, concluiu-se que a visitação sem ordenamento, está impactando negativamente na conservação do PNSB, através da geração de lixo, depredação e sobrecarga dos atrativos naturais. Há, portanto, necessidade de planejar estratégias de ordenamento do uso público para evitar degradações.

Palavras chave: Sistema Nacional de Unidades de Conservação, degradação ambiental, uso do solo.

1. Introdução

A adoção de práticas de conservação da natureza está se tornando cada vez mais frequente. Uma das formas mais comuns de tentar disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais de uma determinada área é através da criação de Unidades de Conservação (UC). Segundo o Sistema Nacional de Unidades de Conservação brasileiro (SNUC) (Brasil, 2000) uma UC é um espaço territorial instituído pelo poder público com a finalidade de conservar características naturais relevantes presentes na área, podendo ser de Proteção Integral ou de Uso Sustentável (Brasil, 2000).

De acordo com o Ministério do Meio Ambiente brasileiro (MMA, 2005) o uso público de uma UC se relaciona com o processo de visitação dessas áreas. Vallejo (2013, p. 15) destaca que esse uso pode: “(...)se manifestar como atividades educativas, de lazer, esportivas, recreativas, científicas e de interpretação ambiental, que proporcionam ao visitante a oportunidade de conhecer, entender e valorizar os recursos naturais e culturais existentes”. No Brasil, o uso público em UCs é cada vez mais frequente. Porém, os problemas com os impactos da visitação, existentes em grande parte das

UCs, são corriqueiros (Filetto; Macedo, 2015). Sobre essa questão os autores (2015, p. 20) destacam que: *“A limitação de recursos, equipamentos e, principalmente pessoal, é uma constante. Ainda, o desenvolvimento desordenado da recreação em UCs brasileiras compromete alguns dos objetivos para os quais elas foram estabelecidas.”*

Fica evidente que a criação das UCs, desconsiderando a realidade nas quais estão inseridas, como por exemplo, a presença de população no interior, atividades desenvolvidas, desenvolvimento urbano, entre outros fatores; e a ausência de planejamento das atividades que são desenvolvidas na UC, faz com que essas áreas sejam protegidas somente no papel. Logo, entende-se que o uso público sem planejamento e ordenamento pode ocasionar diversas alterações na paisagem e no uso do solo de uma área protegida, conflitando com os preceitos da conservação.

Neste sentido, esta pesquisa tem como objetivo avaliar as alterações na paisagem ocorridas a partir do uso público, na Vila de Trindade (VT), litoral do Parque Nacional da Serra da Bocaina (PNSB), município de Paraty, estado do Rio de Janeiro, Brasil.

2. Área de estudo

O Parque Nacional da Serra da Bocaina (PNSB) foi criado em 1971 e possui área de 104.000 ha. Do total, cerca de 60% localiza-se no estado do Rio de Janeiro e 40% no estado de São Paulo (MMA, 2002). O litoral do PNSB fica localizado no distrito da vila de Trindade, município de Paraty, Rio de Janeiro. A vila de Trindade tem se destacado como um dos principais destinos do turismo na área de inserção desta UC (Conti; Irving, 2014) (Figura 1).

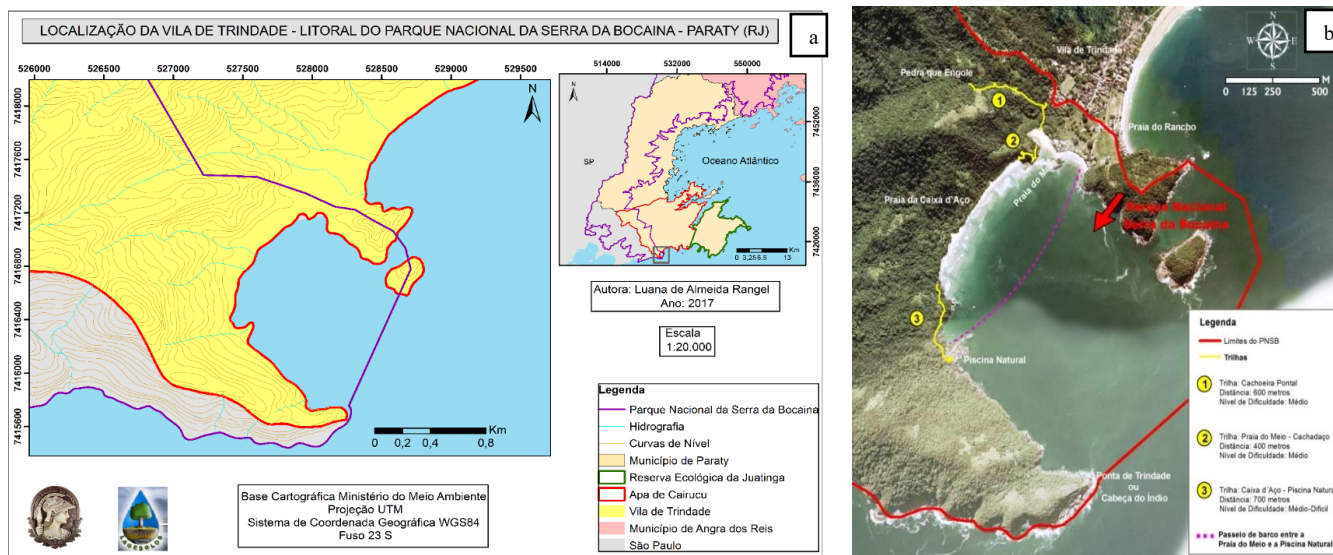


Figura 1 – (a) Mapa de localização do litoral do Parque Nacional da Serra da Bocaina (Paraty – RJ). Elaboração própria (2017). (b) Localização da vila de Trindade. Fonte: ICMBIO (2014).

O clima é influenciado pela compartimentação do relevo e pelo desnivelamento altimétrico, que produzem discontinuidades na distribuição pluviométrica e na temperatura. Este fator reflete o efeito orográfico da Serra do Mar que atua sobre os sistemas frontais responsáveis pela pluviosidade regional. Logo, a classificação climática, segundo Köeppen (1948), é tropical úmida (MMA, 2002; Conti; Irving, 2014).

Com relação às características geológicas e geomorfológicas o PNSB apresenta composição de Granitos e Gnaisses (Guerra et al., 2013) e situa-se no Planalto da Bocaina (Ponçano et al., 1981). Já o litoral do parque se insere em relevo denominado Escarpas Festonadas, que apresentam declividade superior a 27° (Ponçano et al., 1981). Já os solos da área, possuem textura argilosa ou argilo-siltosa correspondendo a associações de Cambissolos Háplicos Distróficos, com horizonte A moderado e proeminente nos topos e encostas mais suaves (MMA, 2002). Segundo o MMA (2002), no litoral há o predomínio de Floresta Ombrófila Densa secundária, em estágio médio e avançado de recuperação.

3. Procedimentos Metodológicos

Para o desenvolvimento da pesquisa, foram analisadas as transformações observadas na praia do Meio - que sofreu com o processo de desocupação por estar localizada dentro dos limites do PNSB - a partir da série histórica (anos de 2003, 2010 e 2015) de imagens de satélite *Digital Globe* disponíveis no *Google Earth*. Além disso, foram realizados trabalhos de campo nos meses de abril, maio e outubro de 2015, junho e outubro de 2016 e janeiro, fevereiro e junho de 2017 para observar,

mapear, fotografar e analisar as transformações da paisagem e do uso do solo. Para o mapeamento, foi utilizado o GPS *Garmin*. As alterações observadas *in situ* foram baseadas na metodologia utilizada por Rangel (2018).

4. Discussão dos resultados

Diversos conflitos e alterações na paisagem são observados na área do Parque, como especulação imobiliária, tensões entre os gestores do PNSB e as populações tradicionais locais, a diversidade de atividades econômicas exercidas na zona de amortecimento - atividade agrícola e turismo histórico em São José do Barreiro, captação de água nas cotas mais altas do parque, caça e extração ilegal de palmito em Paraty, regularização fundiária, entre outras (Rangel; Guerra, 2018).

A partir da análise da transformação da paisagem e do uso do solo no litoral PNSB, fica evidente que a praia do Meio sofreu mais com intervenções, pois, com a expansão do turismo na VT, a instalação de bares e quiosque aumentou significativamente desde 2003 e, com a tentativa de ordenamento e as restrições de ocupação no interior dos limites da UC, as ações de remoções se intensificaram a partir de 2010, permitindo a presença, apenas da população tradicional caiçara local (Figura 2).



Figura 2 - Evolução da ocupação na praia do Meio em Trindade. (a) Quiosque e bares (vermelho) e ancoradouro de barcos (amarelo) em 2003. (b) Expansão de quiosques e bares (vermelho) em 2010. (c) Quiosques e bares removidos pelo Parque (vermelho) e manutenção do ancoradouro (amarelo) em 2015. Fonte: Loureiro et al. (2017).

Após a retirada dos bares e estruturas existentes e com a ausência de fiscalização da gestão do Parque, a praia do Meio sofre com a presença de ambulantes irregulares, excesso de visitantes, acúmulo de lixo e desordenamento, principalmente em época de férias e feriados (Figura 3).



Figura 3 - (a) Vista de Praia do Meio em abril de 2015, quando ainda havia um contêiner do Corpo de Bombeiros que abrigava guarda-vidas (esse contêiner foi retirado em 2016). (b) Concentração de pessoas, barracas e ambulantes na praia do Meio em janeiro de 2017. Fonte: Rangel (2018).

5. Considerações Finais

Conclui-se que a área está sofrendo com os impactos negativos do uso público associado ao turismo de massa. Com a retirada de bares e estruturas localizadas na praia do Meio, os gestores do Parque deveriam ter realizado ações para ordenar a presença de vendedores e estruturas irregulares, porém, isso não foi feito.

Com relação às transformações da paisagem e uso do solo no litoral do PNSB, fica evidente os conflitos entre os gestores e a comunidade local, a ausência de participação da comunidade caiçara nas decisões tomadas pelos gestores da UC é um fato preocupante. Neste sentido, verifica-se ausência de diálogo e parceria entre gestores e comunidade local.

Entende-se que o PNSB é uma UC de proteção integral, ou seja, possui restrições de atividades a serem desenvolvidas, porém, a presença da comunidade caiçara é anterior à criação do Parque e as restrições impostas aos caiçaras são preocupantes.

6. Bibliografia

Brasil. 2000. *Lei Federal nº 9.985, de 18 de julho de 2000 – Criação do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC)*. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19985.htm. Acesso em: 13 jul. 2012.

Conti, B.R. & Irving, M.A. (2014) Desafios para o ecoturismo no Parque Nacional da Serra da Bocaina: o caso da Vila de Trindade (Paraty, RJ). *Revista Brasileira de Ecoturismo*, São Paulo, 7 (3), 517-538.

Filetto, F. & Macedo, R.L.G. (2015) Desenvolvimento de indicadores de sustentabilidade para o Ecoturismo em Unidades de Conservação. *Revista Brasileira de Ecoturismo*, São Paulo, 8 (1), 11-30.

Guerra, A. J. T.; Bezerra, F.; Jorge, M. C. & Fullen, M. (2013) The geomorphology of Angra dos Reis and Paraty municipalities, Southern Rio de Janeiro State. *Revista Geonorte*. [Online] 9 (1), 1-21. Disponível em: <http://www.periodicos.ufam.edu.br/revista-geonorte/article/view/1141>. [Acesso em 30 de janeiro de 2017]

Instituto Chico Mendes de Biodiversidade (ICMBIO). (2014). *Folheto Informativo sobre Trindade*. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/parnaserradabocaina/guia-do-visitante.html> [Acesso em 27 de julho de 2016]

Loureiro, H. A. S.; Rangel, L. A. & Guerra, A. J. T. (2017) Uso público em Unidades de Conservação: atividade ecoturística no litoral do Parque Nacional da Serra da Bocaina - Paraty (RJ) In: *Anais do VIII Seminário Brasileiro sobre Áreas Protegidas e Inclusão Social / III Encontro Latino-Americano sobre Áreas Protegidas e Inclusão Social*. Niterói: Universidade Federal Fluminense.

Ministério do Meio Ambiente (MMA). (2002) *Plano de Manejo do Parque Nacional da Serra da Bocaina*. Instituto Brasileiro de Meio Ambiente. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/parnaserradabocaina/extras/html>. [Acesso em: 4 janeiro de 2012]

_____. (2005) *Diagnóstico da visitação em parques nacionais e estaduais*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Biodiversidade e Florestas.

Ponçano, W. L. et al. (1981) *Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo*. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas.

Rangel, L. A. (2018) *Geoturismo em Unidades de Conservação: a utilização de trilhas no litoral do Parque Nacional da Serra da Bocaina - Paraty (RJ)*. Tese de doutorado. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Rangel, L. A. & Guerra, A. J. T. (2018) Caracterização de atributos do solo de trilhas ecoturísticas em Unidades de Conservação do município de Paraty, estado do Rio de Janeiro. *Revista Brasileira de Geomorfologia*, 19 (1), 17-31. Disponível em: <http://www.lsie.unb.br/rbg/index.php/rbg/article/view/1134>. [Acesso em 30 de janeiro de 2018]

Vallejo, L. R. (2013) Uso público em áreas protegidas: atores, impactos, diretrizes de planejamento e gestão. In: *Encontro Uso Público em Unidades de Conservação*, Niterói, 1, 13-26.

Agradecimentos

À Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ) e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo financiamento da pesquisa e concessão da bolsa.

Geoconservação aplicada em caverna arenítica da Amazônia - Brasil

Luciana Martins Freire ^(a), Joselito Santiago de Lima ^(b)

^(a) Campus de Ananindeu/Faculdade de Geografia, Universidade Federal do Pará, Email: lucianamf@ufpa.br

^(b) Campus Óbidos, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará, Email: joselito.lima@ifpa.edu.br

Resumo

A Caverna do Limoeiro está localizada na região amazônica brasileira, pertencente à Província Espeleológica Altamira-Itaituba. Sua formação está associada à faixa de contato dos domínios geológicos da Bacia Sedimentar do Amazonas e do Embasamento Cristalino do Complexo Xingu, em rochas de arenito da Formação Maecurú. A partir das características paisagísticas e condições propícias à visitação observadas na Caverna do Limoeiro, esta pesquisa tem como objetivo apresentar um modelo de geoconservação, a qual pode ser empregada em outras cavidades. A metodologia foi baseada na Geoecologia das Paisagens, que possibilitou uma maior articulação entre os diferentes aspectos de formação e funcionamento da paisagem. A proposta de geoconservação da caverna do Limoeiro desenvolveu-se a partir dos conceitos da tríade geodiversidade, geoconservação e geoturismo, pensando-se na implementação de projetos, planos de ação e proteção ambiental.

Palavras chave: Patrimônio Geológico; Geodiversidade; Geoconservação; Espeleologia; Amazônia

1. Introdução

Localizada no município de Medicilândia, Estado do Pará, a Caverna do Limoeiro destaca-se na Amazônia brasileira por apresentar desenvolvimento subterrâneo de carste em arenito, com uma diversidade de espeleotemas em seus salões, além da presença de lâminas de folhelho em seu teto e paredes. Faz parte da Província Espeleológica Altamira-Itaituba, representando a segunda maior caverna em arenito da província, que se desenvolve na faixa de contato dos domínios geológicos da Bacia Sedimentar do Amazonas e do Embasamento Cristalino do Complexo Xingu, em rochas de arenito da Formação Maecurú. Nesse sentido, a justificativa para a proposição de um plano de geoconservação está na singularidade de suas características paisagísticas.

A proposta de geoconservação da caverna do Limoeiro desenvolve-se a partir dos conceitos de geodiversidade, geoconservação e geoturismo, pensando-se na implementação de projetos, planos de ação e proteção do patrimônio natural-cultural do local. O objetivo central da geoconservação é a exploração desse patrimônio de forma sustentável, valorizando as riquezas paisagísticas locais e regionais. A geodiversidade representa o conceito-chave essencial na definição dos elementos naturais e culturais que irão compor os valores que fundamentam a estratégia de geoconservação.

“Uma vez que as ações de proteção do meio ambiente estão vinculadas à definição de valores que hierarquizam os lugares de maior necessidade de proteção, seja por serem lugares de extrema beleza ou por terem importância para os ecossistemas regionais ou mundiais, os locais em que a geodiversidade está presente também têm valores que precisam ser definidos pelas pessoas que trabalham com tal enfoque” (SILVA; NASCIMENTO, 2016, p. 340).

O conceito de geodiversidade não engloba apenas a descrição da diversidade natural de aspectos geológicos (minerais, rochas e fósseis), geomorfológicos (formas de relevo, processos) e do solo, mas inclui ainda suas coleções, relações, propriedades, interpretações e sistemas (GRAY, 2004). A maior parte das ameaças à geodiversidade, por sua vez também dos componentes vivos, advém das ações dos seres humanos, necessitando trazer à tona o conceito de geoconservação. Brilha (2005) afirma que a geoconservação e o geoturismo têm como finalidades a utilização e gestão sustentável da geodiversidade, contudo focando a conservação dos elementos da geodiversidade que demonstrem um valor significativo.

O geoturismo, por sua vez, define-se simplesmente como a atividades baseada na geodiversidade, sendo definido como uma proposta de turismo que mantém e valoriza as características do local visitado, bem como o seu ambiente, cultura, estética, patrimônio, sem esquecer o bem-estar dos seus residentes.

2. Métodos

O levantamento de bibliografias está relacionado com textos e documentos que subsidiaram a identificação de paisagens espeleológicas alocadas no domínio da Amazônia. Primeiramente, realizou-se a caracterização da geologia e da geomorfologia da Bacia Sedimentar do Amazonas, identificando-se os processos naturais de formação de Províncias Espeleológicas nesse ambiente, e informações específicas referentes à área da Província Espeleológica Altamira-Itaituba. A concepção de Geoecologia das Paisagens (RODRIGUEZ; SILVA; CAVALCANTI, 2004; RODRIGUEZ; SILVA, 2013; CAVALCANTI, 2014) foi o fundamento dos procedimentos metodológicos para a construção da proposta de Geoconservação, pois possibilita uma maior articulação entre os diferentes aspectos de formação e funcionamento da paisagem.

Foram realizados os trabalhos de campo em busca do reconhecimento da área, da comprovação da veracidade das informações, além de registros fotográficos, levantamento de dados sobre os aspectos socioeconômicos e georreferenciado por GPS (*Global Positioning System*). Foram realizadas três visitas de campo (maio e agosto de 2015 e dezembro de 2016) em Medicilândia, município onde está

localizada a Caverna do Limoeiro. Além da comprovação dos dados bibliográficos, foram descritos detalhamentos das características espeleométricas (medidas dos condutos e salões, tipos de espeleotemas, diversidade biológica, dentre outras), somando-se ainda as condições de conservação da cavidade e seu entorno.

Uma vez reunidos os dados bibliográficos e os de campo, construiu-se uma proposta de geoconservação das formas de uso da Caverna do Limoeiro. Essa fase traz uma sugestão de geoconservação para a caverna e seu entorno, bem como sua valorização ambiental e científica como elemento da geodiversidade. Por serem redutos de fauna cavernícola específicas atribuiu-se valor natural e educacional. Nesse sentido, faz-se necessário aplicar medidas da capacidade de suporte de carga, limitando e/ou restringindo a visitação.

3. A Caverna do Limoeiro

A Caverna do Limoeiro está localizada no município de Medicilândia (Figura 1), nas coordenadas 03° 30' 43.1" S e 52° 47' 49.1" W, registrando cota altimétrica aproximada de 142 metros. Desenvolvida na encosta abrupta de uma serra onde afloram arenitos friáveis da Formação Maecuru, pertencente a Bacia Amazônica.

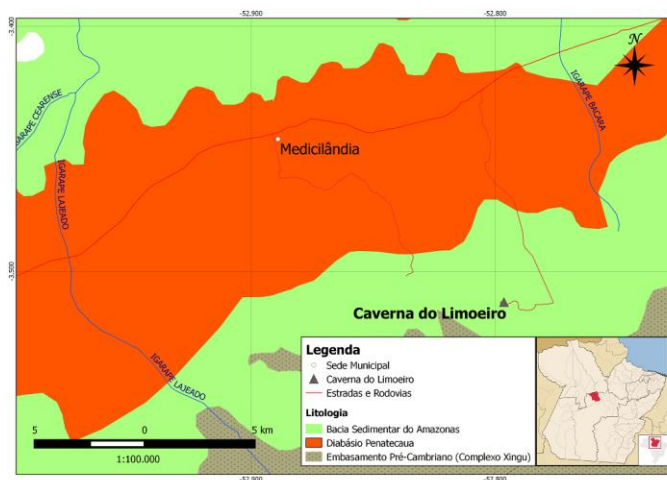


Figura 1 – Localização da Caverna do Limoeiro, Município de Medicilândia, na Amazônia brasileira.

De acordo com a versão preliminar dos estudos do Patrimônio Espeleológico para o EIA-RIMA da UHE Belo Monte (FADESP, 2001), a Caverna do Limoeiro apresenta cerca de 1.200m de desenvolvimento subterrâneo, com os eixos principais de suas galerias estendendo-se nas direções

WNW-ESE, em forma aproximada de U. No contexto da geodinâmica de formação da paisagem, aferiu-se o conhecimento da estrutura geológica e geomorfológica da Bacia Sedimentar Amazônica, base essencial no entendimento dos processos cársticos. A sequência evolutiva do revelo cárstico no arenito inicia-se pelo gradiente hidráulico e as zonas de percolação de água (planos de falhas/fraturas, acamamento, estratificação plano-paralela/cruzada, etc.), onde se desenvolvem fenômenos de dissolução da sílica. Na sequência, ocorre a perda de coesão do material arenoso, levando a remoção de partículas mais finas, processo denominado pipping. A abertura de condutos e salões subterrâneos segue com colapsos e deslizamentos por desabamento de blocos. Pinheiro, Maurity e Pereira (2015) sugeriram episódios sequenciais para explicar a ocorrência de cavernas na Província Espeleológica Altamira-Itaituba – PA: fraturamento da estrutura geológica associado às variações isostáticas; processos erosivos e intempéricos decorrentes pela subida do nível do lençol freático, configurando-se assim o início do processo de arenitização; oscilações do nível do lençol freático; e erosão da rocha friável por fluxo dirigido pelas fraturas, levando a ampliação e exposição dos condutos e galerias em ambiente vadoso por meio da remoção de partículas da rocha induzida pelo fluxo hidráulico, ação gravitacional e escavação fluvial.

4. Resultados

As cavernas são ambientes que necessitam de cuidados quanto à segurança de seus visitantes no ambiente exocárstico e endocárstico, haja vista os riscos gerados pelos processos erosivos dinâmicos, em que são imprevisíveis. Não foram constatados Planos de Manejo ou qualquer tipo de Unidade de Conservação (UC) na área da Caverna do Limoeiro e seu entorno. Soma-se, ainda, que na Caverna do Limoeiro destaca-se o desenvolvimento de carste em rochas areníticas. Os processos de formação da caverna são bastante específicos, uma vez que estão condicionados principalmente pelo desgaste mecânico das rochas, iniciados pela arenitização, deixando os processos de dissolução das rochas em segundo plano (ao contrário do que ocorre em rochas calcárias).

A caverna do Limoeiro tem qualidades para que o turismo e lazer, por meio de passeios guiados, sejam empregados após a implementação do Zoneamento Ambiental Espeleológico (ZAE). Suas formas e feições cársticas exibem interessantes amostras de espeleotemas em arenitos, belas sequências de estratificações aparentes nas paredes e afloramentos de rochas argilosas (folhelho negro, em forma de lente), além das condições de salubridade mais favoráveis que nas demais cavernas da província que justificam o incentivo ao espeleoturismo e necessidade de geoconservação. Assim, foram sugeridas três zonas com usos diferenciados de acordo com suas características ambientais: Zona de Uso Intensivo (visitação turística guiada); Zona de Uso Extensivo (área

intermediária entre as zonas primitiva e de uso intensivo, com percursos e pontos interpretativos que possam vir a ser utilizados pela visitação pública) e Zona Primitiva (área de preservação, restrita à visitação). A ideia é aumentar a proteção ambiental, mas oportunizando a contemplação e a prática de atividades de lazer, educacional técnica e científica em ambientes espeleológicos e mais especificamente na caverna em estudo.

Nas proximidades da referida caverna há outros elementos naturais que tornam a paisagem interessante, como a Lagoa Azul com cachoeira que apresenta queda d'água proveniente de um paredão de arenito com aproximadamente 10 metros de altura. Com valor estético elevado, desperta desejo nos visitantes em utilizá-la para banhos após a caminhada pelas trilhas da fazenda. A lagoa é alimentada pelo lençol freático, não dependendo das águas que caem da cachoeira. A lagoa favorece a decantação de materiais particulados, os quais acabam depositando-se no fundo e gerando característica de águas cristalinas e azuladas, além de encontrar-se em meio as rochas areníticas. No município de Medicilândia há um balneário atrativo na região denominado "Ponte de Pedra". O local recebeu essa denominação por apresentar uma estrutura rochosa que ao longo dos anos, com os processos de intemperismo e erosão, desenvolveu-se naturalmente uma ponte rochosa sobre um igarapé.

A partir dos elementos da geodiversidade reconhecidos, é possível empreender um plano que vise o geoturismo aliado a conservação do patrimônio geológico, tendo como foco central o elemento espeleológico da Caverna do Limoeiro. A sugestão de rota de visitação turística estaria ligada a três tipos de atrativos locais: a geodiversidade (caverna), a biodiversidade (floresta) e a cultura do cacau (economia). A ideia seria unir essas três fontes de interesse, com o desenvolvimento de atividades em conjunto para os visitantes do município de Medicilândia. Assim, no quadro da figura 2 são apresentados os pontos turísticos sugeridos e as formas de uso considerando-se uma proposta para visitação. A proposta de geoconservação da caverna objetiva integrar os pontos de interesse da geodiversidade inventariados, tomando-se como base os serviços e bens por eles oferecidos.

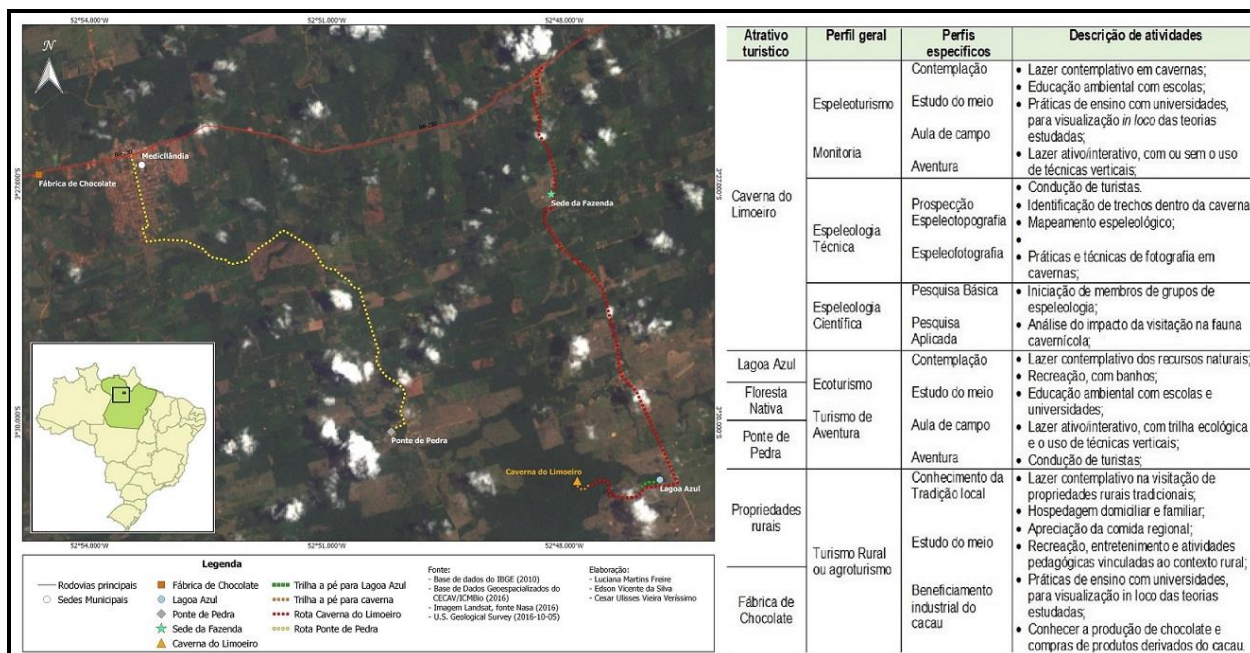


Figura 2 – Proposta de pontos turísticos sugeridos e as formas de uso aliados a Geoconservação.

5. Bibliografia

- BRILHA J. (2005). *Patrimônio geológico e geoconservação: a conservação da natureza na sua vertente geológica*. Palimage Editores, Viseu, 190p.
- CAVALCANTI, L. C. S. (2014). *Cartografia de Paisagens: fundamentos*. São Paulo: Oficina de Textos.
- FADESP – Fundação de Amparo e Desenvolvimento da Pesquisa. (2001). *EIA –RIMA UHE Belo Monte, Estudo do Meio Físico: Patrimônio Espeleológico – Relatório Final (Versão Preliminar I)*. Belém: Fadesp.
- GRAY, M. (2004). *Geodiversity: valuing and conserving abiotic nature*. 1ª ed. Chichester: John Wiley & Sons. 434p.
- PINHEIRO, R.V.L.; MAURITY, C.W. PEREIRA, E. Cavernas em arenito da Província Espeleológica Altamira Itaituba: dados espeleogenéticos com base no exemplo da Gruta das Mãos (PA), Amazônia, Brasil. *Espeleo-Tema*. v.26, n.1, Campinas: SBE, 2015. p.5-18.
- RODRIGUEZ, J. M. M.; SILVA, E. V. Planejamento e Gestão Ambiental: subsídios da Geoecologia das Paisagens e da Teoria Geossistemas. Fortaleza, CE: Editorial UFC, 2013.
- RODRIGUEZ, J. M. M.; SILVA, E. V; CAVALCANTI, A. P. B. Geoecologia das Paisagens: uma visão geossistêmica da análise ambiental. Fortaleza, CE: Editorial UFC, 2004.
- SILVA, M. L. N; NASCIMENTO, M. A. L. Os Valores da Geodiversidade de Acordo com os Serviços Ecossistêmicos *Sensu* Murray Gray Aplicados a Estudos *In Situ* na Cidade do Natal (RN). *Caderno de Geografia*. Belo Horizonte, v.26, n. 2, p. 338-354, 2016.

O Património Geomorfológico do Maciço Calcário Estremenho (Centro de Portugal): Proposta de atividade geoeseducativa

Cátia Leal^(a), Lúcio Cunha^(b)

^(a) CEGOT, Faculdade de Letras, Universidade de Coimbra, catia.sleal@gmail.com

^(b) CEGOT e Departamento de Geografia, Faculdade de Letras, Universidade de Coimbra, luciogeo@ci.uc.pt

Resumo

Este trabalho apresenta uma proposta de atividade geoeseducativa - visita de estudo - a realizar no bordo meridional do Maciço Calcário Estremenho (Centro de Portugal), mais concretamente, ao longo da escarpa de falha dos Arrifes, uma área que concentra alguns dos locais mais significativos da Geomorfologia Estrutural e Cársica nacional, de grande valor científico e didático-pedagógico. O roteiro que se propõe, composto por 7 geossítios, visa apoiar o processo de ensino-aprendizagem e a consolidação de conhecimentos científicos ligados ao estudo das geociências, para alunos e professores do 2º e 3º Ciclo do Ensino Básico e Ensino Secundário. Não obstante, o mesmo poderá ser utilizado para fins de educação ambiental informal e para desenvolvimento do geoturismo na região, contribuindo assim para a promoção do uso e gestão do geopatrimónio existente.

Palavras chave: Maciço Calcário Estremenho, património geomorfológico, visita de estudo, ensino

1. Introdução

Definido e caracterizado por Martins (1949) como um dos maiores e mais característicos maciços calcários do território nacional, o Maciço Calcário Estremenho (MCE - Centro de Portugal) é a referência do geopatrimónio cársico em Portugal, ao concentrar uma riqueza inquestionável de geossítios de elevado valor científico e didático-pedagógico, associados às suas particularidades litológicas, estruturais, geomorfológicas, paisagísticas, ecológicas e até culturais (Crispim, 1995; Rodrigues, 1998; Coelho, 2002).

Apesar de integrarem os currículos escolares em vários níveis de ensino e em várias temáticas (geologia, recursos hídricos, vegetação, bioconservação, etc.), as propostas geoeseducativas existentes no MCE (DGEG, 2016) cingem-se a visitas guiadas às grutas da Moeda e do Algar do Pena e a um conjunto de exposições interativas, atividades de sensibilização e percursos interpretativos da paisagem promovido pelo Centro de Ciência Viva do Alviela (Carsoscópio) - Centro de Interpretação do Parque Natural das Serras de Aire e Candeeiros (PNSAC). Não obstante, é consensualmente reconhecida, por parte dos docentes, a escassez de documentos científicos que os auxiliem na preparação e planificação de saídas de campo ao MCE, de forma autónoma (especialmente, ao nível da contextualização morfo-estrutural e da interpretação dos geossítios/paisagens). A par das dificuldades de natureza científica, acresce também o desconhecimento da localização dos geossítios

com maior interesse científico e didático-pedagógico, assim como a insuficiente formação na preparação de materiais de apoio à atividade (roteiro/guião). Assim, este trabalho apresenta uma proposta de visita de estudo no bordo meridional do MCE, com particularidades morfo-estruturais, em grande parte associadas ao acidente tectónico dos Arrifes (Leal, 2014), que fazem com que esta área seja um autêntico "livro aberto" da Geomorfologia Estrutural e Cársica, e, portanto, com elevado interesse científico e didático-pedagógico.

2. Objetivos

A visita de estudo que se propõe direciona-se, essencialmente, para alunos e professores do 2º e 3º Ciclo do Ensino Básico e do Ensino Secundário e tem como objetivo principal promover a aprendizagem e a consolidação de conhecimentos científicos ligados ao estudo das geociências do MCE. Tendo por base a análise e interpretação geomorfológica da paisagem do bordo meridional do MCE, os objetivos específicos visam: 1) a identificação e diferenciação de diferentes unidades de paisagem; 2) a observação e compreensão de objetos geológicos expostos em afloramento (rochas, falhas e dobras), de formas de relevo e de processos geomorfológicos; e, por fim, através de uma análise integrada e holística do seu conjunto; 3) a compreensão do modo e em que medida os acontecimentos pretéritos e atuais modelam as paisagens de hoje. Os geossítios propostos permitem ilustrar de que modo o acidente tectónico dos Arrifes exerce uma notável influência sobre os demais componentes da paisagem, nomeadamente na morfologia geral e de pormenor, na rede hidrográfica, na cobertura vegetal e até mesmo na ocupação humana (Leal, 2014). O roteiro apresentado foi concebido, realizado e validado no âmbito de uma formação informal de um grupo de 37 professores de Biologia e de Geociências dos Ensino Básico e Secundário, em 2017.

3. O Roteiro

O percurso, de aproximadamente 25km, é realizável em 1 dia, e integra 7 geossítios (pontos de paragem) - todos eles acessíveis de autocarro, à exceção do Miradouro de Santa Marta, em que a subida terá de ser feita a pé, no caso de grupos grandes (**Fig.1**). A visita deverá iniciar-se-á entre a portagem da A1 de Torres Novas e a estrada nacional 243 que dá acesso à localidade de Moitas Venda, via que merece toda a atenção do ponto de vista geomorfológico, pois é aqui que se estabelece o primeiro contacto com o bordo meridional do MCE, materializado pela escarpa de falha dos Arrifes.

De seguida serão descritos os pontos de paragem:

A. Miradouro de Santa Marta - localizado a meia vertente (256m de altitude) do Monte de Santa Marta (Moitas Venda - Lat. 39°29'34,50''N; Long.8°39'57.08''W - Alcanena), cujo relevo resulta do desligamento da Falha dos Arrifes pela Falha da Costa de Minde (Carvalho, 2013). É um dos melhores miradouros naturais para a observação da transição de duas grandes unidades morfo-estruturais: a Orla Mesocenozóica Ocidental, onde se integra o MCE, e a Bacia Terciária do Tejo (Manuppella et al., 2006). Proporciona uma vista panorâmica única sobre a extremidade meridional do MCE, permitindo fazer um excelente enquadramento geológico e geomorfológico, uma vez que se vê todo o flanco SE do anticlinal da Serra de Aire, a depressão de Vale da Serra, a escarpa dos Arrifes, parte do Planalto de Santo António, a Serra de Candeeiros e as colinas gresocalcárias da Bacia do Tejo, até Santarém.

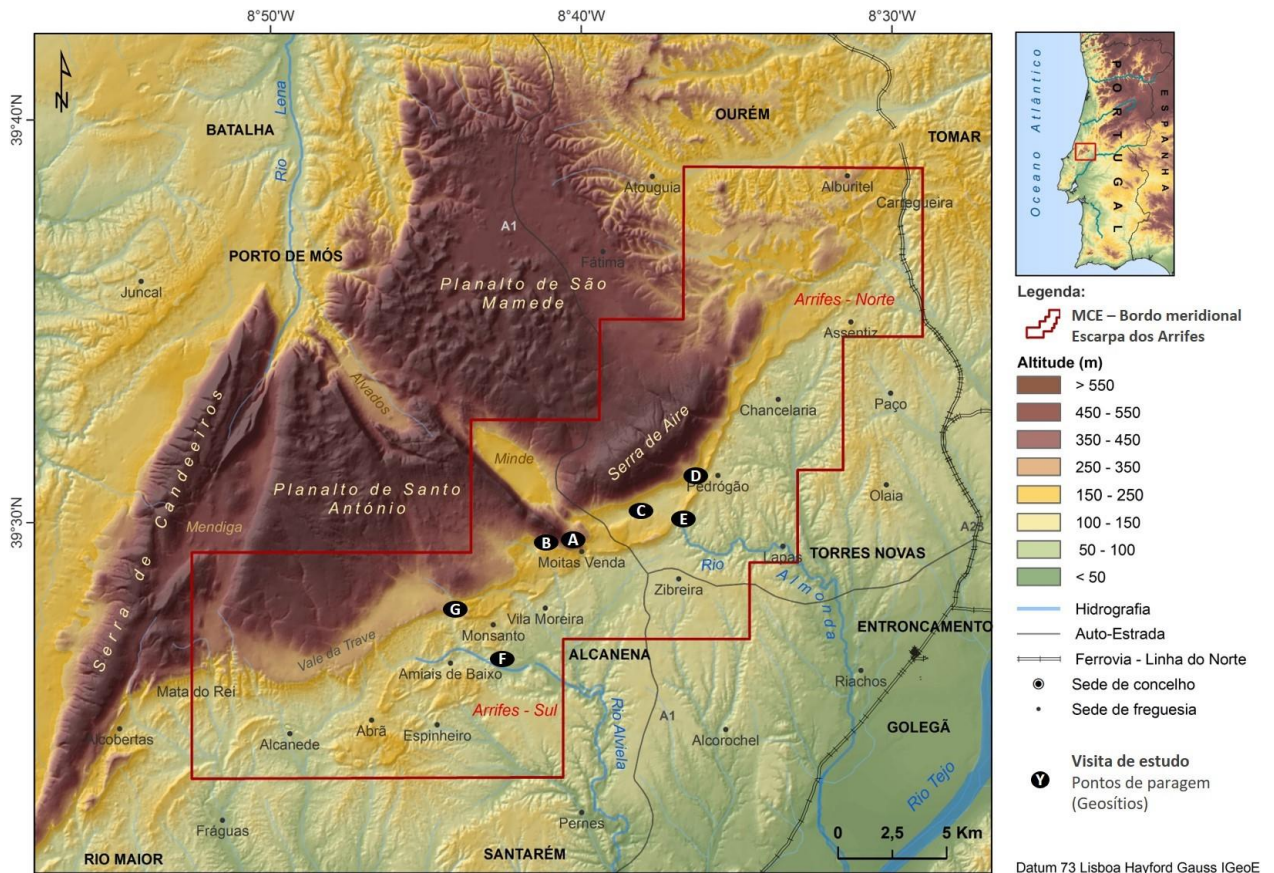


Figura 1 – Enquadramento do Maciço Calcário Estremenho e localização dos pontos de paragem da visita de estudo proposta (Legenda: A – Miradouro de Santa Marta; B – Moitas Venda, C – Vale da Serra; D – Megalapiás do Pedrógão; E – Exurgência do rio Almonda; F – Complexo fluvicársico do Alviela; G – Dobra-Falha de Monsanto)

B. Moitas Venda. Dada a proximidade ao acidente dos Arrifes, o lugar de Moitas Venda permite a observação de vários aspetos estruturais responsáveis pela arquitetura do relevo. No corte da auto-

estrada A1 (Lat. 39°36'31"N; Long. 8°30'37"W) ou no talude da estrada EN243 (Lat. 39°29'28,6"N; Long. 8°39'59,8 "W) é possível observar o plano da falha inversa e o cavalgamento dos calcários jurássicos do Maciço sobre os materiais cretácicos e terciários da Bacia do Tejo, que materializam a escarpa dos Arrifes. Para além do cavalgamento, na pedreira de Santa Marta (Lat. 39°29'32.78"N; Long. 8°40'22.72"W) encontram-se exemplos bastante didáticos de caixas de falha, estruturas dobradas, diáclases, estilólitos e mantos de calcite espática (Coelho, 2002), que testemunham as forças tectónicas atuantes durante o soerguimento do Maciço através da falha dos Arrifes (Carvalho, 2013).

C. Depressão do Vale da Serra (Lat. 39°30'23,69"N; Long. 8°38'46,68"W – Torres Novas) é uma das formas mais características da paisagem cársica, um exemplo de um polje incipiente (Martins, 1949 - depressão fechada, com cerca de 4km de extensão), que evoluiu aproveitando a dobra sinclinal que desenha no reverso da escarpa dos Arrifes, evidenciando o grande desenvolvimento endocársico associado à nascente do Rio Almonda (Crispim,1995). Embora não se verifiquem inundações periódicas, como acontece por exemplo no polje de Minde (localizado a 4km a NW), o fundo aplanado da bacia e a presença de *terra rossa* denunciam os processos de carsificação superficial que resultaram das inundações permanentes ou temporárias que a depressão terá sofrido no passado, pela subida do nível freático (*Idem*).

D. Megalapiás do Pedrógão (Lat. 39°31'23,52"N; Long. 8°36'6,92"W – Torres Novas). No extremo norte da depressão do Vale da Serra, no lugar de Casal João Dias (Pedrógão) encontramos formas calcárias que materializam um conjunto exemplar de megalapiás ruiformes. Com uma distribuição concentrada, os blocos calcários apresentam formas arredondadas em torre, dorso e pináculos, frequentemente com 2 a 3m de altura. No seu conjunto evidenciam os processos de dissolução ativos à superfície e/ou que terão evoluído sob cobertura, com combinação entre o escoamento das águas pluviais e as estruturas tectónicas (falhas, diáclases; Rodrigues, 1998). Pelas suas dimensões e pelo arranjo labiríntico entre elas, as pedras nuas impressionam tanto pelo aspeto de conjunto, como pelas suas formas individuais animais, chegando mesmo Martins (1949) a descrevê-las como um "cenário de contos de fadas, lembrando menhires ou pórticos derrocados" ou mesmo "cidades encantadas das reminiscências infantis, simulando ruínas".

E. Exurgência do Rio Almonda. Na base dos Arrifes, no lugar de Casais Martanes, junto à fábrica da Renova I (Lat.39°30'15"N; Long. 8°36'55"W – Torres Novas), encontramos uma das mais importantes exurgências cársicas do MCE, com um caudal anual estimado em 80 a 100hm³ (Almeida

et al., 1996), e à qual está associado o maior sistema espeleológico conhecido em Portugal, com mais de 13km de desenvolvimento - Gruta do Almonda (NEUA, 2013). Pelas suas características geomorfológicas, é um dos locais que permite explicar e compreender parte da dinâmica hidrológica de um sistema cársico, da importância da drenagem subterrânea e da formação de grutas, assim como observar o plano da falha inversa responsável pela escarpa dos Arrifes. Além disso, neste local são visíveis, alcandoradas sobre a nascente, algumas galerias fósseis do sistema Almonda, que é considerado um verdadeiro "santuário espeleológico" e um dos mais emblemáticos para a compreensão do funcionamento da rede hidrológica subterrânea e das principais fases de evolução espeleogenética e paleoambiental da região (Crispim, 1995). Para além de assumirem elevada importância ao nível da bioconservação, por serem abrigo de uma colónia de morcegos de importância nacional, são também importantes jazidas arqueológicas, consideradas um caso único e uma referência para o estudo Paleolítico Médio, com achados de relevância nacional e até mesmo internacional (Zilhão *et al.*, 2013). Para além da importância científica deste geossítio, internacionalmente reconhecido e classificado como zona húmida de importância internacional pela Convenção Ramsar, ligado ao Polje de Mira-Minde, este local também assume relevância didático-pedagógica para a sensibilização da fragilidade dos aquíferos cársicos e da sua vulnerabilidade face à poluição decorrente de atividades antrópicas.

F. Complexo fluviocársico do Alviela. Junto ao Centro de Ciência Viva do Alviela (Carsoscópio - Lat.39°26'45''N; Long.8°42'40''W - Alcanena), existe uma área única no contexto geomorfológico da região que representa a conjugação dos processos cársicos e fluviais na morfogénese e que permite a interpretação e compreensão da evolução e da dinâmica hidrológica de um sistema cársico (Coelho, 2002; Brilha e Pereira, 2012). Aqui se encontra a exurgência cársica que dá origem ao Rio Alviela, considerada como uma das mais importantes e mais caudalosas exurgências cársicas de Portugal (Thomas, 1985; Crispim, 1995). Está ligada a um complexo sistema de cavidades, ativas e fósseis (conhecido como um dos 20 aquíferos explorados mais profundos do mundo - Ramsar, 2005), onde a Ribeira de Amiais (afluente do Rio Alviela) é responsável por um dos mais didáticos fenómenos flúvio-cársicos em Portugal, ou seja, um sistema de perda (em gruta-sumidouro) e ressurgência, com outras exurgências e um pequeno canyon com paredes verticais (Martins, 1949). Adicionalmente, as galerias cársicas desta área assumem também uma elevada importância ao nível da bioconservação de colónias de morcegos.

G. Dobra de Monsanto. Por último, junto a uma pedreira abandonada situada do topo da escarpa do Arrife de Monsanto (Lat. 39°27'59,75''N; Long. 8°43'14,33''W - Alcanena) é possível observar uma

dobra anticlinal perfeita com mais de 3m de altura observável, com planos de estratificação estriados resultantes do deslizamento entre as camadas, bem como camadas calcárias recortadas por inúmeros veios de calcite, alguns organizados em *en échelon* (Carvalho, 2013). Pela raridade e perfeição desta forma, este geossítio é um dos exemplos mais didáticos da geologia estrutural desta área, pois permite compreender o campo de tensões (orientação) associado às forças tectónicas do regime compressivo bético (do final do Cretácico – Campaniano) que conduziu à reativação e à inversão tectónica da Falha dos Arrifes.

4. Conclusões

A visita de estudo proposta reúne geossítios com mais do que um único interesse, proporcionando um conjunto diversificado de elementos patrimoniais ligados não só à geodiversidade, como também à biodiversidade e ao registo arqueológico. Espera-se que esta proposta possa vir a ser adotada ou integrada nos programas educativos do Ensino da Geociências e que contribua para a atualização de conhecimentos e para o desenvolvimento de competências a nível de preparação e orientação de uma saída de campo no âmbito da geomorfologia cársica e estrutural. Por fim, a visita proposta poderá igualmente integrar programas de atividades geoturísticas da região, consubstanciadas no conhecimento científico do património geológico e geomorfológico existente no Maciço Calcário Estremenho.

5. Agradecimentos

Apoio da FCT do MCES, através de uma Bolsa de Doutoramento com a referência SFRH/BD/124161/2016.

6. Bibliografia

Almeida, C., Silva, M. L., Crispim, J. A. (1996). COST 65 – National Report for Portugal, Hydrogeological Aspects of Groundwater Protection in Karstic Areas, Final Report. Dir-General Science, Research and Development.

Brilha, J., Pereira, P. (2012). *Património Geológico. Geossítios a visitar em Portugal*. Porto Editora.

Carvalho, J. M. F. (2013). *Tectónica e caracterização da fracturação do Maciço Calcário Estremenho, Bacia Lusitaniana. Contributo para a prospeção de rochas ornamentais e ordenamento da atividade extrativa*. Dissertação de Doutoramento. Lisboa: Un. Lisboa.

Coelho, R. J. (2002). *Aspetos geológicos do Parque Natural das Serras de Aire e Candeeiros e sua divulgação multimédia – um contributo para o ensino das Ciências da Terra*. Dissertação de Mestrado. Coimbra: Un. Coimbra.

Crispim, J.A. (1995). *Dinâmica Cársica e Implicações Ambientais nas Depressões de Alvalados e Minde*. Dissertação de Doutoramento. Lisboa: Un. Lisboa.

DGEG (2016). Serviços educativos e visitas escolares 2016 2017. Disponível em: https://issuu.com/roteirodeminas.pt/docs/servi_os_educativos_e_visitas_esco_ffca23a3597e8b [Acedido em Maio de 2017].

- Leal, C. (2014). *A escarpa dos Arrifes do Maciço Calcário Estremenho. Proposta de Classificação a Património Geomorfológico*. Dissertação de Mestrado. Coimbra: Un. Coimbra.
- Manupella, G., Barbosa, B., Azerêdo, A. C., Carvalho, J., Crispim, J., Machado, S., Sampaio, J. (2006). *Notícia Explicativa e Carta Geológica de Portugal na escala de 1/50 000 da folha 27-C de Torres Novas*. Departamento de Geologia, Instituto Nacional de Engenharia, Tecnologia e Inovação.
- Martins, A.F. (1949). *Maciço Calcário Estremenho. Contribuição para um estudo de Geografia Física*. Coimbra.
- NEUA – Núcleo de Espeleologia da Universidade de Aveiro (2013). Projeto Almonda, 2011 e 2012. Relatório Campanha de 2012. Disponível em: <http://xplorasub.wixsite.com/xspt>. [Acedido em janeiro de 2013].
- RAMSAR (2005). Information Sheet on Ramsar Wetlands (RIS). Disponível em: http://sites.wetlands.org/reports/ris/3PT016_RISen06.pdf. [Acedido em janeiro de 2012].
- Rodrigues, M. L. (1998). *Evolução geomorfológica quaternária e dinâmica actual. Aplicações ao ordenamento do território. Exemplos no Maciço Calcário Estremenho*. Dissertação de Doutoramento. Lisboa: Un. Lisboa.
- Thomas, C. (1985). *Grottes et Algares du Portugal*, Lisboa.
- Zilhão, J., Angelucci, D., Aubry, TH., Badal, E., Brugal, J.PH., Carvalho, R., Gameiro, C., Hoffmann, D., Matias, H., Mauricio, J., Nabais, M., Pike, A. W. G., Póvoas, L., Richter, D., Souto, P., Trinkaus, E., Wainer, K., Willman, J. (2013). A Gruta da Oliveira (Torres Novas): uma jazida de referência para o Paleolítico Médio da Península Ibérica. In Arnaud, J. M., Martins, A., Neves, C. (Ed.), *Arqueologia em Portugal – 150 anos*, (pp.259-268). Associação dos Arqueólogos Portugueses.

Instituições Organizadoras:

Centro de Estudos de Geografia e Ordenamento do Território (CEGOT-UMinho)



Universidade do Minho

APOIOS:



CÂMARA
MUNICIPAL DE
GUIMARÃES

