# Medidas para o Enfrentamento dos Impactos das Mudanças Climáticas no Ambiente Construído

**Cristina Engel de Alvarez**
*Universidade Federal do Espírito Santo – Brasil*
cristina.engel@ufes.br

**Luis Bragança**
*Universidade do Minho – Portugal*
braganca@civil.uminho.pt

**ABSTRACT**

*As of 2007 the issues related to the need to adapt cities became part of the agenda of international conferences related to climate changes, being recognized the need to adopt measures that consider the impacts inevitable and that cities should be seen as potential contributors to climate changes, as well as the recipients of their effects. Thus, the objective of this research was to evaluate the main impacts expected for the cities and the possible measures that could be adopted to mitigate the consequences over time. The methodology was based on the identification of the possible effects foreseen in the IPCC Fifth Assessment Report. Subsequently, in addition to the selection of the evident measures obtained from the theoretical reference, the principal instruments of urban sustainability assessment were revised, being the indicators selected from established by previously defined criteria. As a result, ten measures were proposed: 1. Diagnosis: identification of vulnerabilities and regional risks; 2. Performance goals: management by cities or communities; 3. Climate risks: measures to reduce the effects; 4. Heat islands and nuclei of heat in urban areas: mitigation and promotion of thermal comfort; 5. Energy: procurement, distribution and use; 6. Emissions: measures for reduction; 7. Performance of buildings: high performance for new buildings and incentive to retrofit processes; 8. The increase of the green: incentive to the urban landscape and expansion of the preservation areas; 9. Urban mobility: encouraging the use of non-motorized and public transport; 10. Monitoring: indicators selection and methodology for performance assessment.*

***Keywords:*** *impacts of climate changes; urban resilience; urban sustainability*

## 1. INTRODUÇÃO

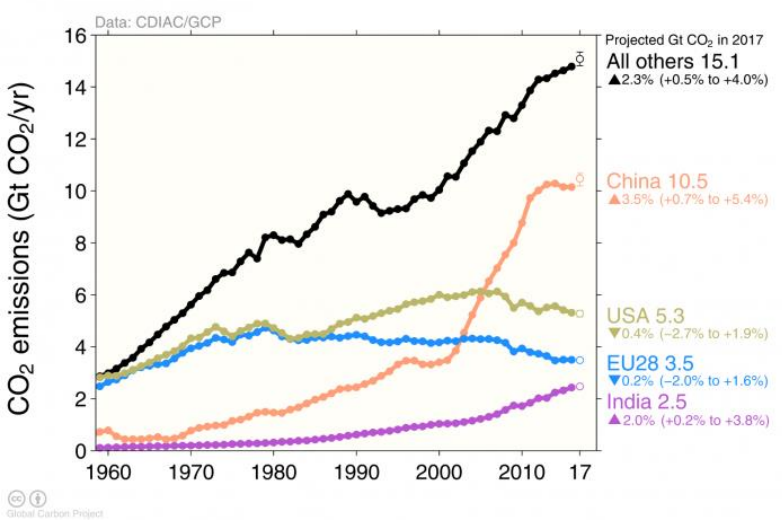
O tema das mudanças climáticas, nos últimos anos, passou da condição de assunto polêmico – e até mesmo de descrença nas previsões anunciadas pelos estudiosos da área – para se tornar um fato facilmente perceptível pela maioria das pessoas. Já não há dúvidas de que nas próximas décadas, os impactos dessas mudanças recairão, principalmente, em centenas de milhões de pessoas, na sua maioria pobres e marginalizadas (UNITED NATIONS..., 2016). Embora os riscos das mudanças climáticas já tivessem sido anunciados há muito tempo (MANABE, 1967), as discussões passaram a ser mais acirradas a partir da década de 1980, com o foco voltado, principalmente, na busca da redução das cargas ambientais no âmbito global. Nesse sentido, muitos acordos foram estabelecidos a partir de conferências internacionais com a participação de líderes de grande parte das nações do planeta, porém não resultando no sucesso esperado (UNFCCC, 2015). Dentre os muitos fatores que

ISBN 978-989-20-8422-0

interferiram na não obtenção dos resultados esperados está o fator econômico, visto que as medidas de redução de emissões trariam impactos especialmente nos países alicerçados em uma economia industrial.

Já há indícios de não cumprimento da meta de aumento máximo da temperatura global em 2 °C estabelecido pelo "Acordo de Paris" (UNFCCC, 2015). A **Figura 1** ilustra, como exemplo, a evolução da emissão de $CO_2$ mundial.

**Figura 1.** Emissões globais de $CO_2$




**Fonte**: GCP, 2017

Curiosamente, somente a partir de 2007 é que as questões relacionadas à necessidade de adaptação das cidades passaram a fazer parte da pauta de discussão das conferências internacionais (HEBBERT; JANKOVIC, 2013). Nesse sentido, embora a continuidade das emissões de gases de efeito de estufa (GEE) para as mudanças climáticas ainda tenha que ocupar espaço nos eventos e ações relacionadas ao tema, urge que sejam tomadas medidas que considerem que os impactos são inevitáveis, e que as cidades devem ser vistas tanto como potenciais contribuintes para a potencialização das mudanças climáticas como, também, as receptoras de seus efeitos.

Diante do exposto, o objetivo desta pesquisa foi avaliar quais são os principais impactos esperados para as cidades e as possíveis medidas que poderiam ser adotadas visando a mitigação das consequências ao longo do tempo.

## 1. METODOLOGIA

Para a elaboração do *ranking* das principais medidas a serem adotadas visando a preparação das cidades diante das mudanças climáticas presentes e futuras, foi estabelecido como parâmetro os efeitos previstos no Quinto Relatório de Avaliação do IPCC (IPCC, 2014), resumido em 4 itens:

I. Aumento na média das temperaturas, principalmente nas regiões de maior latitude, com maior efeito durante os verões ocasionando dias e noites mais quentes;

ISBN 978-989-20-8422-0

II. Aumento do nível do mar, com efeitos imediatos nas cidades litorâneas, especialmente de baixa altitude;

III. Aumento na frequência de ondas de calor, de chuvas intensas, de secas prolongadas, de tempestades de vento, ciclones e furacões;

IV. Taxas de precipitação altamente variáveis, com mais áreas atingidas por secas e/ou períodos de chuva ou neve intensas.

Tais efeitos podem gerar os denominados "efeitos secundários", que incluem, entre outros aspectos, a proliferação de doenças; aumento da mortalidade de idosos e crianças durante as ondas de calor; redução da disponibilidade de água devido à maior evaporação; ampliação dos incêndios nos períodos de seca; ampliação dos deslizamentos de terras; ampliação das inundações; entre outros. Inevitavelmente, tais efeitos serão sentidos, também, na economia do lugar, justificando a necessidade de investimentos preventivos ou de ações de remediação.

Destaca-se que se reconhece, *a priori*, que as cidades guardam diferenças entre si certa, seja por seu contexto geográfico, político, econômico, ambiental, social ou cultural. Assim, também os efeitos previstos devem ser contextualizados de acordo com a realidade do lugar. Para esse estudo, foram inicialmente analisados os aspectos globais, cuja ponderação deve ser realizada de acordo com as especificidades de cada local.

Para a proposição das medidas relacionadas à preparação das cidades para as mudanças climáticas, além do referencial teórico obtido através da bibliografia consultada, também foram revisados os principais instrumentos de avaliação de sustentabilidade urbana, tais como o BID - Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID, 2013); o SBETool - *Sustainable Built Environment* (documento interno de uso restrito); o SBTool PT PU - *Sustainable Building Tool* - Metodologia para Planejamento Urbano (SBTool PT – STPU, 2014); Rede URBENERE - Comunidades Urbanas Energeticamente Eficientes (BRAGANÇA et al., 2016); ISO 37120:2014 - *Sustainable development of communities — Indicators for city services and quality of life* (ISO, 2014); e o LEED ND v4 - *Leadership in Energy and Environmental Design for Neighborhood Development* (LEED, 2018).

Para a seleção dos aspectos considerados de maior importância, foram definidos critérios de recorte para os indicadores, como por exemplo, estar relacionado diretamente com os impactos relacionados às mudanças climáticas; representar uma possível ação direcionadora de políticas públicas; ser de relevância ao estudo em questão; e representar um aspecto relacionado à resiliência urbana.

## 2. MEDIDAS PROPOSTAS

Para o estabelecimento das proposições, num primeiro momento, foram consideradas as principais consequências mundiais em relação aos efeitos das mudanças climáticas, não sendo sistematizados os casos específicos, considerando que esse procedimento deve ser feito *a posteriori*, depois de discutidas as propostas globais. No entanto, considerando as diferenças regionais, parte-se do pressuposto que as ações devem ser iniciadas a partir da realização de um diagnóstico local, cujo resultado irá direcionar para a efetiva adoção – ou não – das demais medidas. Dessa forma, foram selecionadas 10 principais ações recomendadas para a preparação das cidades frente aos impactos

ISBN 978-989-20-8422-0

previstos em relação às mudanças climáticas globais, conforme a seguir detalhado.

### 2.1 Diagnóstico: identificação das vulnerabilidades e riscos regionais

A elevação das temperaturas, na maioria dos aglomerados urbanos e, especialmente, na região entre trópicos, trará outras consequências além do desconforto térmico, tais como a mudança no regime de ventos e na precipitação atmosférica. No entanto, haverá uma grande variação de intensidade e frequência dos fenômenos, de acordo com a condição geográfica do local, cujas consequências devem ser mensuradas ou estimadas. Em algumas situações, por exemplo, o aumento da temperatura associado à redução da umidade do ar levará ao aumento de incêndios florestais e provável proliferação de doenças. Em outras situações, prevê-se o aumento na ocorrência de inundações com também aumento nos deslizamentos de terra e desestabilização de encostas.

Independente do tipo de efeito – secas ou inundações, como citado no exemplo anterior – os fenômenos extremos serão sentidos na economia do lugar, seja pela necessidade de interrupção das atividades (comerciais, industriais e de prestação de serviços), seja pela constante necessidade de investimentos no auxílio a desabrigados. Observa-se, ainda, a probabilidade de ocorrência de população migrante, denominados de “refugiados climáticos”, cuja movimentação pode potencializar desequilíbrios econômicos e conflitos sociais.

Diante do exposto, observa-se que frente às diversidades regionais, é fundamental que se conheça as fragilidades específicas, não somente na unidade territorial considerada como, também, dos territórios vizinhos, visto que as consequências não serão limitadas às fronteiras político-administrativas estabelecidas na sociedade civilizada.

### 2.2. Metas de desempenho: gestão por cidades ou por comunidades

Observa-se que a gestão por cidades, especialmente nas grandes metrópoles, é uma tarefa complexa, principalmente considerando a diversidade dos vários bairros que a compõem. Dessa forma, a administração por zonas, comunidades ou bairros tende a ser mais eficiente, visto considerar as particularidades e prioridades de cada local.

Pressupondo que as mudanças climáticas atingirão uma mesma cidade de forma diferenciada – como por exemplo, com a elevação do nível do mar – recomenda-se o estabelecimento de metas gerais, no contexto das cidades; e locais, para as comunidades. Em algumas situações, como no exemplo dado em relação à provável elevação do nível do mar, devem ser estabelecidos planos de enfrentamento, que pode significar a necessidade de remoção e relocação de milhares de edificações e respetivos usuários.

Considerando ainda a potencial ocorrência de fenômenos climáticos extremos, deve-se salvaguardar as instalações e serviços essenciais, como hospitais, sistema de comunicações, redes de abastecimento de água e energia, entre outros.

### 2.3 Riscos climáticos: medidas para a redução dos efeitos

Neste estudo, os incêndios florestais, o aumento da velocidade dos ventos, os escorregamentos de terra e desestabilização de encostas, as secas prolongadas e as enchentes são classificadas como os principais riscos climáticos, destacando-se que a elevação dos níveis dos mares é um fenômeno tratado

ISBN 978-989-20-8422-0

separadamente.

Os impactos desses fenômenos, por provavelmente atingirem de forma mais destrutiva as comunidades menos favorecidas e já estabelecidas em zonas vulneráveis, requer ações efetivas, tanto de proibição na continuidade de ocupação de tais áreas, como na promoção de ações visando a sua relocação para locais identificados como menos sujeitos às consequências das intempéries.

**2.4 Ilhas de calor e núcleos de calor: mitigação e promoção de conforto térmico**

Entende-se por ilha de calor, de modo simplificado, o ar acumulado sobre o dossel urbano que possui temperatura mais quente do que o ar sobre a área rural (OKE, 1981). Já por núcleo de calor, o microclima formado na altura do pedestre, normalmente caracterizado pelo aumento de temperatura em função da influência dos materiais e formas do ambiente construído – edificações, pavimentações, etc. – e das atividades urbanas (JESUS; COLEHO, 2015).

Embora no âmbito global as ilhas de calor sejam uma preocupação fundamental, especialmente quando se trata de impactos oriundos das mudanças climáticas, ressalta-se que a preocupação no nível do usuário também deve ser considerada, especialmente nos locais de clima quente e úmido, cujo aumento de temperatura pode significar, inclusive, a perda do uso dos ambientes externos por sua não condição de habitabilidade. Nesse sentido, os elementos arbóreos – tais como telhados verdes, parques urbanos e grandes áreas preservação não edificadas – podem representar uma importante contribuição redução das temperaturas nas ilhas de calor, enquanto o adequado tratamento das superfícies – revestimento das fachadas das edificações, pavimentações e arborização das vias – pode contribuir na redução dos núcleos de calor e melhoria no conforto térmico urbano. Para os dois níveis – na camada intra urbana (*Canopy Layer*) ou na Camada Limite da Influência Urbana (*Urban Boundary Boundary Layer*), a morfologia do complexo edificado assume fundamental importância, seja pela quantidade de materiais utilizados, seja pela promoção – ou não – da densificação e eventual formação de *canyons* urbanos (SALAT, 2011).

Para que as ações rumo a uma cidade mais resiliente e sustentável sejam adotadas, a gestão no âmbito da municipalidade deve se munir de instrumentos, amparados pela legislação e com ampla participação da sociedade, visando estabelecer regras claras e direcionadas tanto para os espaços públicos como privados. Legislações indutivas de mudanças – como o Plano Diretor Urbano, por exemplo – e ações relacionadas à gestão participativa do território são fundamentais para o alcance dos objetivos.

**2.5 Energia: obtenção, distribuição e uso**

A questão energética é tema recorrente na maioria das referencias que possuem como foco, a questão da sustentabilidade e, dentro desta, a resiliência (ALVAREZ; BRAGANÇA, 2016). Entre outros aspectos, a dependência de combustíveis fósseis para a geração de eletricidade é um modelo que deve ser substituído por sistemas alicerçados em fontes renováveis e que sejam descentralizados, visando tanto a redução das perdas oriundas da transmissão como, também, reduzindo a vulnerabilidade frente a eventuais eventos climáticos extremos. No entanto, a mudança da matriz energética dever vir acompanhada, também, de ações que proporcionem a mudança de hábitos do

ISBN 978-989-20-8422-0

consumidor, tornando-o um agente ativo no sistema ou, preferencialmente, um "prosumidor"[1].

Dentro do conceito do gerador/consumidor, as denominadas "zonas de sinergia" ou de áreas de cooperação, podem ser estabelecidas em pequenas comunidades, tornando possível que os excedentes ou déficits térmicos possam ser trocados entre edifícios, assim como a utilização direta da energia produzida, seja ela gerada por painéis fotovoltaicos, solar ou oriunda de turbinas eólicas ou de biomassa

Observa-se, ainda, que mudanças na geração/distribuição, associadas às mudanças no consumo podem gerar impactos econômicos que devem ser previstos, visando o risco de distorções num presumível estado atual de equilíbrio do setor.

### 2.6 Emissões: medidas para a redução

Embora já não se tenha confiança em medidas relacionadas à interrupção do processo de mudanças climáticas geradas, principalmente, pela emissão de gases de efeito estufa, há uma concordância entre os estudiosos do assunto sobre a necessidade de adoção de medidas visando reduzir tais emissões, principalmente de carbono. Pode-se citar como exemplo de medidas adotadas em algumas cidades, como em Tóquio, no Japão, onde foram implementados os "impostos de carbono" em troca de subsídios diversos, inserido no contexto do Programa "Cap-and-Trade", implementado em 2010 (NISHIDA, 2016), que estabelece uma série de medidas visando reduzir em 25% as emissões oriundas do setor da construção. Entre outros aspectos, o programa incentiva o desenvolvimento e uso de novas tecnologias, assim como estabelece ações de conscientização dos usuários visando às mudanças comportamentais.

Outro exemplo que pode ser mencionado refere-se à Colúmbia Britânica, no Canadá, responsável pela implementação do primeiro imposto de carbono na América do Norte. Alguns estudos realizados através de simulações indicam que esse imposto reduziu as emissões entre 5% e 15%, com efeitos insignificantes no desempenho econômico associado, embora os setores da economia que necessariamente geram emissões de carbono tenham sido, indiscutivelmente, afetados. Curiosamente observa-se que inicialmente a sociedade em geral se opunha ao imposto, porém atualmente, de modo geral, o apoiam (MURRAY, 2015).

### 2.7 Desempenho das edificações: alto desempenho para as novas edificações e incentivo aos processos de retrofit

Considerando que as edificações são grandes consumidoras de energia, seja para a sua construção, seja especialmente no período de uso e manutenção, a redução do consumo energético ao mínimo indispensável, o que era considerado como uma "qualidade" do edifício, especialmente através dos processos de certificação, passa agora a ser uma exigência. Em síntese, as edificações devem, minimamente, ser eficientes energeticamente, com ampla utilização de estratégias bioclimáticas; adotar técnicas e materiais de baixa energia incorporada bem como mínima emissão de GEE, seja no processo de produção como no de uso e eventual desmonte; adotar técnicas eficientes para o menor consumo de água e reaproveitamento de águas pluviais e cinzas; exigir mínima

[1] O termo "prosumidor" vem do original *prosumer* em inglês, formado pela junção do conceito de produtor ao de consumidor, ou seja, é o mesmo indivíduo que produz e consome energia (GRIJALVA; TARIQ, 2012).

ISBN 978-989-20-8422-0

manutenção; adotar revestimentos externos que não colaborem com a formação de núcleos de calor urbano; estar adequado às novas condições climáticas extremadas, tais como fortes rajadas de ventos, precipitações e eventuais inundações; entre outros.

Para as condições em que o parque edificado apresenta requisitos adequados para adaptações através de técnicas do tipo retrofit, os processos devem ser orientados e alicerçados nos mesmos conceitos adotados para as novas edificações, porém, adaptados para a realidade de uma edificação pré-existente.

Em paralelo à eficientização do parque edificado e das exigências para as novas edificações, os aparelhos e equipamentos domésticos devem atender a rígidos controles de eficiência, como por exemplo o regime de etiquetagem energética estabelecido pela União Europeia através do Regulamento (UE) 2017/1369 ou o Procel, instituído pela Lei n° 10.295, em 2001, no Brasil.

O conceito de eficientização no aspecto urbano pode ser alcançado através da promoção dos usos diversificados, reduzindo assim os deslocamentos motorizados; aumento da densidade urbana nos locais em que tal medida seja possível; impedir empreendimentos que se traduzam no espraiamento da cidade; incremento ao cinturão verde das cidades, entre outros.

### 2.8 Incremento do verde: incentivo ao paisagismo urbano e ampliação das áreas de preservação

Conforme amplamente conhecido, a arborização urbana auxilia na absorção da radiação, bem como permite o controle da radiação excessiva, auxiliando na redução da temperatura e aumento da umidade sendo, portanto, um importante elemento termoregulador. Além disso, a vegetação também pode auxiliar na filtragem de poluentes, na estabilização de encostas e no estabelecimento de condições agradáveis de uso do espaço exterior e, eventualmente, na criação de corredores ecológicos. Assim, o paisagismo urbano também pode auxiliar na ampliação da condição de resiliência urbana em condições extremas, ao mesmo tempo que promove mudanças positivas de amenização climática.

Na questão relacionada à ampliação das áreas verdes, também deve ser mencionado o incentivo à agricultura urbana, em ambientes apropriados para tal ação, tais como locais livres de poluentes dos veículos automotores, com adequada ambiência e segurança.

Além da arborização urbana, ressalta-se a necessidade de promover maiores áreas de preservação, visto as mesmas auxiliarem no equilíbrio térmico e ambiental do lugar. Tais áreas, preferencialmente transformadas em parques, funcionam tanto como áreas termorreguladoras e auxiliares na drenagem urbana como importantes áreas de lazer para as comunidades.

### 2.9 Mobilidade urbana: incentivo ao uso de não motorizados e do transporte público

O uso de veículos particulares representa, na sociedade atual, um símbolo de *status*, muitas vezes justificando o seu uso de forma mais enfática do que a questão do conforto. Associado a campanhas de desencorajamento de uso do automóvel particular – como por exemplo, através da taxação das vagas de veículos nos edifícios residenciais e instituição de pedágio nas áreas centrais – deve-se prover o transporte público de eficiência, segurança e economicidade.

O uso de veículo não motorizado, quando as condições climáticas permitirem, deve ser incentivado através de amplo investimento em vias adequadas (ciclovias, ciclorotas ou vias

ISBN 978-989-20-8422-0

compartilhadas) e infraestrutura de apoio ao ciclista nas empresas, escolas, áreas públicas, etc.

### 2.10 Monitoramento: adotar indicadores e metodologia de avaliação de desempenho

A partir da definição das metas, um sistema de monitoramento deve ser instalado, a partir de indicadores, que considere todas as etapas do processo. O sucesso de um projeto depende, muitas vezes, da capacidade de adaptação às suas metas, sendo o monitoramento uma ferramenta eficaz de correção ou aprimoramento no processo. É importante, ainda, que os dados monitorados sejam públicos, permitindo assim a participação do cidadão e, ainda, servindo de caso de estudo para situações semelhantes. As medições nos itens fundamentais da sustentabilidade – tais como energia, água, resíduos, emissões atmosféricas, economia, sociedade, entre outros – pode fornecer importantes informações para o acompanhamento dos impactos relacionados às mudanças climáticas e consequente subsídio para identificação da necessidade de eventuais novas medidas. Adicionalmente, algumas medições – como as emissões, por exemplo – analisadas em conjunto com outras localidades pode fornecer importantes informações relacionadas às mudanças climáticas, seja para a elaboração de modelos de previsibilidade, seja para estudo dos fenômenos relacionados.

## 4. COMENTÁRIOS FINAIS

Para a elaboração deste estudo, observou-se que no referencial consultado e na participação em muitas reuniões e eventos que tratam dos aspectos referentes aos impactos relacionados às mudanças climáticas, é comum a adoção de duas posturas claramente definidas: a do pessimista, que não vê uma saída aos problemas criados; e o cético, que duvida das efetivas consequências previstas, negando-se a considerar tal possibilidade. A postura adotada para esse estudo foi a da ponderação, traduzida nas medidas propostas, que consideram como possível uma adaptação crescente e continuada aos impactos previstos. Sendo as mudanças climáticas também crescentes, é possível que essa adaptação ocorra dentro de um ritmo razoável de investimento – financeiro, de tempo e de recursos humanos – passível de ser realizado, concomitante à medidas que busquem desacelerar as mudanças climáticas já iniciadas.

## AGRADECIMENTOS

Este trabalho insere-se no contexto das atividades de investigação desenvolvidas no âmbito das Redes URBENERE (Comunidades Urbanas Energeticamente Eficientes) e CIRES (Cidades Inclusivas, Resilientes, Eficientes e Sustentáveis), apoiadas pelo CYTED (Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnologia para el Desarrollo).

## REFERÊNCIAS

ALVAREZ, C. E. de; BRAGANCA, L. **Comunidades urbanas energeticamente eficientes**. Vitória : EDUFES, 2016, v.1. p.286.

BID (2013). Anexo 2. Indicadores da Iniciativa Cidades Emergentes e Sustentáveis. Guia Metodológico. **Banco Interamericano de Desenvolvimento**. Disponível em: http://www.nossagoiania.org.br/sites/ default /files/ biblioteca /guia_metodologico_2012.pdf.

ISBN 978-989-20-8422-0

BRAGANÇA, L.; GUIMARÃES, E. BARBOSA, J.A.; ARAÚJO, C. ALVAREZ, C.E.; ULIAN, G. Avaliação do nível de sustentabilidade em comunidades urbanas energeticamente eficientes. In: Alvarez, C.E. de; Bragança, L. ed. **Comunidades urbanas energeticamente eficientes**. Vitória: EDUFES, 2016, p. 12-21.

GCP - Global Carbon Project. "Global Carbon Budget 2017", November 2017. Disponível em: http://www.globalcarbonproject.org/carbonbudget/17/files/GCP_CarbonBudget_2017.pdf

GRIJALVA, S.; TARIQ, M. U. Prosumer-Based Smart Grid Architecture Enables a Flat, Sustainable Electricity Industry. 2012.

HEBBERT, M.; JANKOVIC, V. L. Cities and Climate Change: The Precedents and Why They Matter. **Urban Studies**, [s.l.], v. 50, n. 7, p.1332-1347, 19 abr. 2013. SAGE Publications. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1177/0042098013480970.

IPCC - INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. **"Climate Change 2014**: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change IPCC, Geneva, Switzerland, 151 pp. Disponível em: http://www.ipcc.ch/report/ar5/syr/

ISO 37120:2014 (2014). **Sustainable development of communities** — Indicators for city services and quality of life. Switzerland: International Organization for Standardization.

JESUS, R. J. DE; COELHO, A. L. N. Análise do Campo Térmico do Município de Vitória através de produtos Landsat-8/TIRS/OLI. In: XVII SIMPOSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 2015, João Pessoa, PB. Anais do 17 Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, João Pessoa,PB, 25 - 29 de abril de 2015. SÃO JOSÉ DOS CAMPOS - SP: INPE, 2015. v. 1. p. 4643-4650.

LEED. A **Citizen's Guide to LEED for Neighborhood Development**: How to Tell if Development is Smart and Green. Disponível em: https://www.nrdc.org/sites/default/files/citizens_guide_LEED-ND.pdf

Lei nº 10.295, de 17 de outubro de 2001. Dispõe sobre a Política Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia e dá outras providências. Diário Oficial da União - Seção 1 - 18/10/2001. Disponível em: http://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2001/lei-10295-17-outubro-2001-408176-publicacaooriginal-1-pl.html

MANABE, S.; WETHERALD, R.T. "Thermal Equilibrium of the Atmosphere with a Given Distribution of Relative Humidity". Journal of the Atmospheric Sciences. 1967 24 (3): 241–59. Disponível em: https://doi.org/10.1175/1520-0469(1967)024<0241:TEOTAW>2.0.CO;2

OKE, T. R. **Canyon geometry and nocturnal urban heat island:** comparison of scale model and field observations. Journal of Climatology, v. 1, p. 237 - 254. 1981.

SALAT, Serge; LABBÉ, Françoise; NOWACKI, Caroline. **Cities and forms:** on sustainable urbanism. CSTB Urban Morphology Laboratory, 2011.

SBTool PT – STPU. **Manual de Avaliação - Metodologia para Planeamento Urbano**. Consórcio: Ecochoice - Universidade do Minho - Laboratório de Física e Tecnologia. **Versão distribuída à Comissão Técnica do iiSBE PT**. 2014

UE - Regulamento (UE) 2017/1369 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 4 de julho de 2017, que

*ISBN 978-989-20-8422-0*

estabelece um regime de etiquetagem energética e que revoga a Diretiva 2010/30/UE. Disponível em: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?uri=CELEX%3A32017R1369

UNFCCC - United Nations Framework Convention on Climate Change (2015). "Adoption of the Paris Agreement. Proposal by the President", United Nations Climate Change Conference COP21 - Conference of the Parties, Paris, France, 30 November - 12 December 2015. Disponível em: https://unfccc.int/resource/docs/2015/cop21/eng/l09r01.pdf

UNITED NATIONS CONFERENCE ON HOUSING AND SUSTAINABLE URBAN DEVELOPMENT. The New Urban Agenda. In: Conferência Habitat III. 2016; Outubro. Quito, Equador

MURRAY, B.; RIVERS, N. (2015). "British Columbia's Revenue-Neutral Carbon Tax: A Review of the Latest 'Grand Experiment' in Environmental Policy", Energy Policy, 86, 674-683. doi: 10.1016/j.enpol.2015.08.011. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301421515300550

NISHIDA, Y.; HUA, Y.; OKAMOTO, N. **Alternative building emission-reduction measure:** outcomes from the Tokyo Cap-and-Trade Program, Building Research & Information, 2016, 44:5-6, 644-659, DOI: 10.1080/09613218.2016.1169475. Disponível em: https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09613218.2016.1169475

*ISBN 978-989-20-8422-0*