



Patrícia Mendanha Dias

MUDANÇAS CLIMÁTICAS E CIDADES

Proposta de estratégia de mitigação e resiliência para políticas urbanísticas municipais

Dissertação de Mestrado

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana e Ambiental da PUC-Rio.

Orientadora: Rosângela Lunardelli Cavallazzi

**Rio de Janeiro
janeiro de 2022**



Patrícia Mendanha Dias

Mudanças Climáticas e Cidades

Proposta de estratégia de mitigação e resiliência para políticas urbanísticas municipais

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana e Ambiental da PUC-Rio. Aprovada pela Comissão Examinadora abaixo.

Prof. Rosangela Lunardelli Cavallazz

Orientadora
Departamento de Direito – PUC-Rio

Prof. Maria Fernanda Rodrigues Campos Lemos
Departamento de Arquitetura e Urbanismo – PUC-Rio

Prof. Gabriela Fauth
Universitat Oberta de Catalunya

Rio de Janeiro, 18 de janeiro de 2022

Todos os direitos reservados. A reprodução, total ou parcial, do trabalho é proibida sem autorização da universidade, da autora e do orientador.

Patrícia Mendanha Dias

Graduou-se em Direito da Faculdade Pitágoras de Belo Horizonte em 2014. Especializou-se em Direito Processual pelo programa de pós-graduação *latu sensu* da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais e aperfeiçoou-se em Direito Minerário e em Direito Ambiental pelo Centro de Direito Internacional – CEDIN e em Direito Ambiental e Mudanças Climáticas pela PUC-Rio. Produziu artigos jurídicos para as obras “Súmulas do STJ em Matéria Ambiental Comentadas, 2019”, “Direito Ambiental e os 30 Anos da Constituição de 1988, 2018”, “Direito da Mineração: Questões Ambientais, Minerárias e Tributárias, 2017” e diversos artigos na área de Direito Ambiental e Processual. Atua como advogada sênior no Departamento de Direito Ambiental no escritório Bichara Advogados.

Ficha Catalográfica

Dias, Patrícia Mendanha

Mudanças climáticas e cidades : proposta de estratégia de mitigação e resiliência para políticas urbanísticas municipais / Patrícia Mendanha Dias ; orientadora: Rosângela Lunardelli Cavallazzi. – 2022.

213 f. ; 30 cm

Dissertação (mestrado)–Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana e Ambiental, 2022.

Inclui bibliografia

1. Engenharia Civil e Ambiental - Teses. 2. Engenharia Urbana e Ambiental - Teses. 3. Mudanças climáticas. 4. Cidades resilientes. 5. Adaptação. 6. Mitigação. 7. Legislação urbanística. I. Cavallazzi, Rosângela Lunardelli. II. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana e Ambiental. III. Título.

CDD: 624

**Para minha família,
pela paciência, apoio e confiança.**

Agradecimentos

Esse trabalho foi escrito em 2021, ano em que a pandemia do COVID-19 fez milhões de famílias perderem as pessoas mais importantes das suas vidas. Mas também foi o ano da reinvenção, da readaptação, da gratidão pelos que ficam, da ressignificação dos valores. Em meio a essa turbulência, gratidão é um sentimento que permeou meus dias na elaboração dessa dissertação.

Sou grata a Deus, que se faz presente na minha vida das melhores e mais singelas formas possíveis, concedendo força, resiliência e me cercando de tantas pessoas incríveis.

À minha família, por me fazer ter certeza de que nunca estou sozinha, por serem presentes mesmo à distância, por vibrarem por cada conquista, acreditando em mim mais que eu mesma.

Aos meus pais, Giovanni e Cibele, alicerce e exemplos, obrigada por tudo que abdicaram para garantir minha formação, manter nossa família unida, nutrida e transmitir os valores de justiça e ética que levo comigo. Eu os amo de uma forma que não sei expressar. Sem vocês, nada disso seria possível. Bruna e Júlia, minhas irmãs e melhores amigas, vocês são minha alegria, orgulho e certeza de amizade incondicional. Estaremos juntas para sempre, haja o que houver.

Ao meu marido, Marcos, por ser exatamente como é: me acolher, acreditar em mim e jamais me cobrar por qualquer coisa que seja. Obrigada pelos dias de sol e pelos de chuva, pelos momentos que me obrigou a parar e por me conhecer mais que eu mesma. Você é o meu amor dessa e de todas as outras vidas. Gratidão por tanto e ainda ter me dado uma família de presente. José Agostinho, Sueli, Thiago e Michelle, muito obrigada por terem me acolhido na família de vocês, com tanto amor, carinho e apoio.

Aos meus avós, Ademir, Imaculada, Humberto e Maria José. Exemplos de pessoas de bem, completamente à frente do tempo, íntegros e os reais responsáveis por transmitir à nossa família e a mim, todos os verdadeiros valores da vida. Vocês não imaginam o quanto me orgulho disso.

Aos meus tios e tias, Dalila, Lilian, Betinho, Abel e Guigui, pelo amor e me apoiarem sempre, acreditarem em mim e se manterem sempre presentes, para o que der e vier. Aos meus priminhos também, por serem a alegria da família (Malu, Aninha, Duda, Bia, Totoli, Theo, Samuca, Dodola, Dadai e Tutuca), amo vocês.

Às minhas amigas, por se manterem presentes e não desistirem de mim, mesmo na ausência. Line, Paulinha, Mary, Ana, Izabelita e Fê, obrigada Amigas.

A Patrícia é um mix disso tudo. E essa dissertação, produto desse amor e apoio incondicional. Valeu, gente.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001

Resumo

Dias, Patrícia Mendanha Dias. Cavallazzi, Rosângela Lunardelli (orientadora). Mudanças Climáticas e Cidades - Proposta de estratégia de mitigação e resiliência para políticas urbanísticas municipais, 2022. 213p. Dissertação de Mestrado. Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

A realidade do Brasil predominantemente urbano é permeada pelos constantes e crescentes riscos associados às mudanças climáticas, sintetizados como as ilhas de calor, alagamentos, aumento do nível do mar, dentre outros. O impacto sobre as cidades é incomensurável e atinge todo o processo de produção urbana. O presente trabalho, vinculado a linha de pesquisa Planejamento Urbano e Sustentabilidade do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana e Ambiental da PUC-Rio, tem o objetivo de identificar oportunidades, estratégias e diretrizes segundo os objetivos da Política Nacional sobre Mudança do Clima que possam vir a ser incluídas em construções normativas do campo urbanístico na perspectiva de cidades resilientes. A reflexão evidencia a necessidade iminente do desenvolvimento de trabalhos multidisciplinares que tenham por finalidade a avaliação das políticas públicas de desenvolvimento urbano das cidades à luz de estratégias de mitigação e resiliência. O estudo analisa obstáculos e possibilidades dos instrumentos de gestão urbanística dos municípios para viabilizar a construção de cidades resilientes e resistentes aos impactos das mudanças climáticas. Adota-se a abordagem interdisciplinar, bem como metodologia que engloba revisão bibliográfica, pesquisa documental em planos municipais sobre mudanças climáticas e relatórios produzidos por organismos nacionais e internacionais sobre o contexto urbano de resiliência. O método estudo de casos referência com a investigação de casos concretos seleciona quatro cidades brasileiras, sendo as duas maiores metrópoles (Rio de Janeiro/RJ e São Paulo/SP), uma cidade de até 2 milhões de habitantes (Recife/PE) e também uma cidade de médio porte (Contagem/MG). Utilizando-se da experiência das referidas cidades na jornada de mitigação e resiliência, foram verificados os instrumentos essenciais que devem ser adotados para enfrentamento da mudança do clima. O estudo inclui a análise das diversas fases (Planejamento, Execução, Verificação e Aprimoramento). A investigação realizada permitiu propor, à luz de metodologias internacionais observadas nos relatórios dos organismos nacionais e internacionais sobre o

contexto urbano de resiliência, diretrizes cristalizadas em uma proposta de estratégia de mitigação e resiliência para políticas urbanísticas municipais.

Palavras-chave

Mudanças climáticas; cidades resilientes; adaptação; mitigação; legislação urbanística.

Abstract

Dias, Patrícia Mendanha Dias. Cavallazzi, Rosângela Lunardelli (advisor). Climate Change and Cities - Proposal for a mitigation and resilience strategy for municipal urban policies, 2022. 213p. Dissertação de Mestrado. Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

The present work, linked to the research line Urban Planning and Sustainability of the Postgraduate Program in Urban and Environmental Engineering at PUC-Rio, had the objective of identifying opportunities, strategies, and guidelines according to the objectives of the National Policy on Climate Change that may be included in normative constructions of the urbanistic field from the perspective of resilient cities.

The research problem was based on the reality of Brazil, predominantly urban, where more than 80% of the population lives in cities, which are permeated by the constant and growing risks associated with climate change, summarized as heat islands, flooding, rising sea levels, among others.

It was identified that these cumulative factors, that is, the increase of the world population in cities and the risks associated with climate change, may alter the form of land use in the coming decades, exposing the population and the economy in general to severe problems of dealing with the consequences of these changes, requiring the urban environment to be resilient and induce structural changes in society through the adoption of mitigation measures for the environmental impacts caused by contemporary society.

For this evaluation, the work was based on the understanding of cities in the Anthropocene era, currently known as a new geological era, in which unbridled growth, which causes impacts on the planet's climate, exposes the population to increasingly intense risks, especially in urban centers, due to the complexity of the processes and the sensitivity of ecosystems.

For no other reason, under the United Nations Agenda 2030 and the Sustainable Development Goals (SDGs), goal number 11 was established, consisting of a commitment by nations to make cities and human settlements inclusive, safe, resilient, and sustainable.

In the Brazilian case, the main document on Brazilian climate change for Brazilian cities was produced within the scope of the Brazilian Panel on Climate

Change, consolidated in the Special Report on Climate Change and Cities, not qualified by environmental impacts the environmental problems associated with the forms of growth and occupation of groups (Table 1.2) scores and global and accentuated wave distribution centers and scores in the cycle, such as existing floods, hydrological calorie design, and drinking water wave supply pattern”.

The PBMC also pointed out that, in summary, the main impacts generated in cities due to climate change are heat islands, landslides and flooding, sea level rise, damage to potability and water quality for public supply, overload of networks collectors and air and soil pollution.

Among the main vulnerabilities of cities in the face of climate change, the sectors of energy, transport and basic sanitation (drainage, sewage and urban solid waste), housing and ecosystem services stood out.

The understanding of this reality and the development of proposals for dealing with it, therefore, went through the study of cities in the face of climate change in the light of the principles of vulnerability and social climate justice, sustainable urban development, democratic participation, and prevention and precaution.

In accordance with the principle of vulnerability and climate environmental justice, climate change affects society in a non-isonomic way, so that the most vulnerable groups from a socioeconomic point of view are th'e most affected by the impacts of adverse events, either because they live in in places more susceptible to risks, either because they do not have the resources to adapt and resist impacts. A consequence of this is to understand that the resilience of cities is also a public duty of the whole society to guarantee equitable living conditions for its members.

This concept has a direct link with that of sustainable urban development, arising from the principle of sustainable development, announced since 1987 by the Brudtland Report, so the UNFCC foresees the need for States to adopt policies and measures to protect the climate system against changes induced by climate change. man, adapting them to the specific conditions of the place and be integrated into development programs.

In any case, this sustainable development with the objective of guaranteeing climate justice will only be legitimate if the principle of democratic participation is observed, in which the whole society is engaged in contributing to the construction

of the mitigation and resilience model, which is justified by the the necessary collective participation in confrontation actions and validation of Public Administrators' choices in relation to the policies to be adopted.

This is all combined with the principles of precaution and prevention, insofar as climate change is already a reality attested by science, although its risks and consequences may not yet be fully known by all local governments in cities. Therefore, whether or not there is scientific certainty of each impact of cities on climate change, the adoption of measures is a necessary and imposing measure.

It was also important to recognize the concepts of resilience and mitigation and the respective strategies through which it is possible to adapt urban centers so that they become more suitable to this context and, additionally, reduce the impact caused to the environment.

The concept of urban resilience was originally coined in 1973 by Crawford Stanley Holling, a Canadian ecologist professor of ecological sciences at the University of Florida who, in the field of ecology and systems services, defined resilience as the ability of ecological systems to absorb changes in their environment. determinant variables and their parameters, continuing to last over time. While stability, a term used by ecologists until then, would be the ability of a system to return to its previous state when subjected to changes, resilience would be the power to absorb such changes without structural impacts.

In the following years, several authors, using the initial concept coined by Holling, began to use the terminology to describe and name characteristics of environments capable of supporting changes.

Resilience in the urban environment, therefore, represents the ability of cities to be able to suffer the impacts resulting from climate change, without this seriously affecting the well-being of citizens and/or without creating risk situations for health and quality. population and the environment itself.

In this aspect, we started from the premise that resilience comprises disaster minimization and the capacity of urban centers to respond to climate change, also comprising the concepts of adaptation and mitigation, which guided the studies developed in this work on how urban centers can induce changes that can enable mitigation and resilience of cities in the context of environmental changes caused by climate change.

To develop these strategies, the internationally recognized methodologies to guide the development of urban policies were analyzed, focusing on the work developed by ICLEI, in the document called "Measuring, Reporting and Verification (MRV) of Low Carbon Urban Development", created with the objective of guiding local governments to deal effectively with climate change, and is also used in the "GCC Program" (GCC derives from Green Climate Cities), for any city, regardless of its location, size and/or level of maturity in relation to the topic.

Additionally, based on the reference case study method, the investigation of concrete cases was carried out in four Brazilian cities, being the two largest metropolises (Rio de Janeiro/RJ and São Paulo/SP), a city with up to 2 million inhabitants (Recife/PE), and a medium-sized city (Contagem/MG).

In light of each city's journey, the experience of the municipalities was evaluated in light of the following phases: (i) analysis: if there was commitment and mobilization; research and evaluation and definition of baseline; (ii) action: if and how the development of the strategy occurred, the financing of the actions, and the measures for implementation and monitoring; (iii) acceleration: with the objective of verifying if there was integration and collaboration of the strategies with the respective results achieved, the respective revision and improvement of the goals and the dissemination of the agenda for the next citizens and governments.

For the analysis phase, it was concluded that in the four cities evaluated, the commitment and mobilization were lacking. In the case of Rio de Janeiro, São Paulo and Recife, there is even a concern in the plans to mention the number of people participating in the structuring of the project, but, in practice, no suitable instruments are guaranteed for a wide dissemination to the population in general, so that the discussions are restricted to very small and specific groups.

For the research and evaluation module, in all the projects and resilience development plans of the reference cities, it was found that despite the attempt to mobilize local leadership and commitment (despite the caveats formulated above), the major gap is the disregard of weaknesses for project execution. In all the proposed actions, it is assumed that all the measures will be feasible in the short, medium, and long term. The projections are made in an optimistic way, without expressly defining the negative variables that may arise in the course of implementation.

Still in the analysis phase, it drew attention to the fact that Rio de Janeiro, São Paulo, and Recife have robust databases to define the baseline, which is not

the case in smaller cities, such as Contagem, which conducted its first greenhouse gas inventory in 2020 (which is already an important step in view of what happens in other cities of the same size or smaller).

Moving on to the action phase, it was found that in Rio de Janeiro, São Paulo and Recife, the strategy development was carried out satisfactorily in the various programs and projects that have been developed in the city since 2009. Only the definition of the targets was still pending for several known impacts to be implemented in the city, which was done in the last climate action projects of the Municipalities (PDS/RJ, PLANCLIMA/SP and PLANO DE AÇÃO CLIMÁTICA/RECIFE). However, the city of Contagem is still in the analysis phase, not having plans the projects approved for the Action phase.

For this phase, however, the lack of detail regarding the sources of financing and costing of the proposed measures is noteworthy.

In the Rio de Janeiro project, for each goal established, there is a specific field indicating the "main sources of financing and costs". However, the reference to the respective funding source is the same for all the proposed actions, that is, that the goal will be met through funding from "municipal government, private sector, federal government, Treasury resources and international support (technical assistance/financing)". In other words, one can recognize that the detail phase about the financing format and costing has not yet been reached, just as in the case of the city of São Paulo, whose projects are still lacking in this aspect.

In Recife's Climate Action Plan there is no provision about how it will be financed or how costs and resources will be raised. The targets are still generic, not detailed in terms of execution, which is why it is understood that the Municipality has not reached this stage either.

For the four cities it was not possible to evaluate the implementation, monitoring or acceleration phases, since all are still in the analysis (in the case of Contagem) or action (in the case of Rio de Janeiro, São Paulo and Recife) stage.

Based on all this, then, it was proposed in this work the environmental strategies for social public policies of mitigation and resilience.

To formulate the strategy, the proposals of the main national and international documents on the subject were considered, specifically the Report "How to Build More Resilient Cities: A Guide for Local Public Managers", prepared under the UNISDR, the Report "From Strategy to Delivery: Measurement,

Reporting and Verification (MRV) of Low Carbon Urban Development: Measurement, Reporting and Verification (MRV) of Low Carbon Urban Development", prepared by partnership of ICLEI and URBAN-Leds, the ABNT NBR 37.123: 2021 methodology and the Indicators for Resilient Cities Report, prepared under the OECD. Additionally, we used the references of the Declaration on Ethical Principles in relation to Climate Change (UNESCO), the Sustainable Development Goals (UN), notably in relation to Target 11 and other premises contained in the theoretical framework of this work and the understanding of the right to the city in the Anthropocene Era.

The proposal was divided into four phases, namely, (i) planning, (ii) execution, (iii) verification, and (iv) improvement.

For the planning phase, it was identified the need for local governments to focus on the preparation of the legal framework that will guide the policy, as well as mapping the impacts, risks, weaknesses and opportunities. For this moment of mapping, it is suggested that there is the prior institution of collegiate bodies, the subsequent definition of indicators, the realization of the GHG inventory and then the preparation of the Climate Action Plan.

In the execution phase, it is proposed that all the goals and measures foreseen in the planning phase be carried out, including public policies, partnerships, and investments, project proposals, and adjustments in the municipal regulations on the subject.

For this stage, it was indicated the need to make agreements and partnerships, the adaptation and convergence of the municipal agenda, the elaboration of the executive project and financing, and the continuous publicizing of the results.

At the end of this phase, it was suggested that verification be initiated, at which point it will be necessary to update the indicators, the action plan, and broaden the public debate for a democratic understanding of the strengths and areas for improvement in relation to the resilience policy.

For the verification stage it is proposed to have a public and collegiate debate, a review of the action plan, and a review of the indicators and inventories.

Finally, after concluding the previous phases, it was recommended to move on to the improvement module, in which it is suggested to revisit the other

municipal policies and validate the collegiate models, and then update the action plan.

It is noteworthy that while proposed strategies for a resilience journey have been developed, there is still no finish line where the city can guarantee that all measures have been implemented. On the contrary, the resilience project is dynamic, and must respond to social concerns, changes in nature, and knowledge about climate change, which may be acted upon or worsened depending on the measures that nations adopt in the coming decades.

What was proposed in this work, then, is equally dynamic and temporal: current and future researchers on the subject are therefore invited to formulate criticisms, suggestions, and improvements based on this research, adapting it to the reality of the moment, to the experiences that will be lived by the cities, and to the expansion of knowledge about climate change.

The research was considered basic in nature, with an interdisciplinary approach to the analysis of reference cases and, in terms of its objectives, of the descriptive type. The methods adopted were bibliographic research in books, articles, and dissertations about resilience concepts and the mitigation and resilience strategies of urban centers adopted in Brazilian cities; documentary research in municipal plans for climate change and adaptation and reports produced by national and international organizations on the urban context of resilience; documentary research of municipal land use laws, specifically in master plans and their respective forecasts on adaptation and mitigation criteria.

The work did not address the engineering aspects of mitigation, adaptation, or resilience of urban buildings, nor will it discuss the economic evaluation of the public costs of implementing the proposed strategies.

The general objective of the research, therefore, was to identify the minimum strategies that should be carried out by the Municipalities in order to propose, revise or adjust the urban public policy, with the purpose of mitigation and adaptation of vulnerable urban centers to the context of climate change, based on the PNMC objectives.

Regarding the specific objectives, it was intended to conceptualize the cities according to contemporary urbanistic literature and contextualize them in the Anthropocene era; review the guiding principles of urban policies to address climate change; conceptualize mitigation and urban resilience applied to municipal

climate change plans; review national and foreign literature on urban resilience criteria; to examine common guidelines and minimum criteria to be met by municipal public policies to incorporate the concepts of adaptation, mitigation and resilience; to review urban legislation related to the case study; to select representative Brazilian municipalities in the climate change scenario; to evaluate current legislation for Brazilian cities, being two metropolises, one city of up to 2 million inhabitants and one medium size city and, finally, to propose environmental strategies for mitigation and resilience public policies.

Key words

Climate change. resilient cities. adaptation. mitigation. urban laws.

Sumário

1. Introdução	18
2. Conceito e desafios das cidades contemporâneas	22
2.1. As cidades no Antropoceno.....	26
3. Mudanças climáticas: conceituação e marcos normativos nacionais e internacionais	30
3.1. Conceito normativo de mudança do clima e marcos internacionais ..	30
3.2. Mudanças climáticas e cidades: impactos mapeados por normativas nacionais e internacionais para as zonas urbanas	39
4. Princípios orientadores da resiliência urbana e metodologias.....	50
4.1. Princípio da vulnerabilidade e justiça ambiental climática	52
4.2. Princípio do desenvolvimento urbano sustentável	54
4.3. Princípio da participação democrática.....	56
4.4. Princípio da prevenção e precaução	57
5. Conceito de resiliência e mitigação	60
5.1. Aplicação de mitigação e resiliência na política urbanística	64
6. Metodologias internacionalmente reconhecidas para nortear o desenvolvimento das políticas urbanísticas	70
7. Casos referência	80
7.1. Contextualização dos casos referência.....	85
7.2. Análise dos casos referência à luz do programa GCC.....	123
7.2.1. Análise.....	123
7.2.2. Ação.....	130
7.2.3. Aceleração.....	132
8. Proposta de estratégias ambientais para políticas públicas sociais de mitigação e resiliência	134
8.1. Primeira fase: Planejamento	138
8.1.1. Etapa 1: Marco legal	139
8.1.2. Etapa 2: Mapeamento de impactos, riscos, fraquezas e oportunidades.....	142
8.1.2.3. Inventário de Gases de Efeito Estufa:	146
8.1.2.4. Plano de Ação Climática, em que sejam contempladas a linha de base, mapeamento de riscos, fortalezas, oportunidades e fraquezas e metas;.....	148
8.2. Segunda fase: Execução	150
8.2.1. Elaboração de projeto executivo e financiamento	150

8.2.2 Realização de convênios e parcerias	152
8.2.3. Adequação e convergência da agenda municipal: governança efetiva.....	153
8.2.4. Publicização contínua dos resultados	153
8.3. Terceira fase: Verificação	155
8.3.1. Revisão dos indicadores e inventários	156
8.3.2. Revisão do Plano de Ação	156
8.4. Quarta fase: Aprimoramento.....	157
8.4.1. Atualização do Plano de Ação.....	157
8.4.2. Revisão de outras políticas municipais e validação do modelo dos colegiados	158
9. Considerações finais	160
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	166
ANEXO.....	179

Lista de Figuras

Figura 1 Mapa Conceitual da Pesquisa (2020)	19
Figura 2 Média de exposição física média inundações com perigo (em milhares de pessoas por ano)	35
Figura 3 Vulnerabilidade aos perigos naturais por município	47
Figura 4 Impactos em áreas costeiras observados e projetados na América Central e América do Sul	48
Figura 5 Medindo a resiliência da cidade	63
Figura 6 Finalidades da estrutura GCC e o processo MRV a serem usadas pelos governos locais	71
Figura 7 Metodologia GCC para implementação das políticas públicas pelos governos locais para enfrentamento das mudanças do clima	72
Figura 8 Metodologia Matiazzi para promoção de resiliência urbana.....	73
Figura 9 Mapa interativo de todas as árvores em Melbourne.	81
Figura 10 Mapa interativo aproximado (com zoom) para destacar que cada árvore é classificada por espécie e idade.....	82
Figura 11 Os Cinco Temas Transversais	98
Figura 12 Fases da proposta de estratégia para políticas públicas sociais de mitigação, adaptação e resiliência.....	138
Figura 13 Etapas da subfase de mapeamento no planejamento	143
Figura 14 Ações da fase de execução.	150
Figura 15 Ações da fase de verificação	156
Figura 16 Ações da fase de aprimoramento.....	157

Lista de Gráficos

Gráfico 1 Fontes de emissão de GEE no Brasil.	38
Gráfico 2 Densidade Demográfica no Brasil.....	40
Gráfico 3 Os eventos mais ocorridos nas comunidades do CFMA..	49
Gráfico 4 Alterações citadas pela comunidade que impactam seu bem-estar.	49
Gráfico 5 Número de ressacas por ano.....	90
Gráfico 6 Emissão total de GEE e a população residente na cidade.	95
Gráfico 7 Emissões totais de GEE (tCO ₂ e) e por setores no período de 2012 a 2017.	95
Gráfico 8 Emissões totais de GEE (tCO ₂ e) e fator de emissão de energia elétrica fornecida pelo SIN.	96
Gráfico 9 Emissões GEE (tCO ₂ e).....	102
Gráfico 10 Emissões GEE (tCO ₂ e) projetadas a cada 5 anos, a partir de 2015 até 2040.	106
Gráfico 11 Comparativo das emissões de GEE em Recife de acordo com os Inventários de Emissões de 2012 e 2017.	115
Gráfico 12 Comparativo de cenários de emissões de GEE para o Município de Recife.....	120
Gráfico 13 Perfil das emissões de GEE do Município de Contagem.....	122
Gráfico 14 Média da frequência dos termos usados por candidatos(as) em suas propostas	135

Lista de Tabelas

Tabela 1 Mudanças climáticas no Brasil.	37
Tabela 2 Meta 11 dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.....	41
Tabela 3. Impactos esperados para áreas urbanas em razão de eventos extremos de mudança de clima e temperaturas.....	43
Tabela 4 Análise de Risco Climático para o Município de Sorocaba/SP..	45
Tabela 5 Os dez passos essenciais para construir cidades resilientes, Nações Unidas.	66
Tabela 6 Capitais brasileiras e os planos diretores até 2019	68
Tabela 7 Etapas para implementação dos dez passos para a construção das cidades resilientes.....	75
Tabela 8 Indicadores da ISO 37123.....	76
Tabela 9 Análise de indicadores propostos na ISO/ABNT 37.123	78
Tabela 10 Emissões em CO ₂ eq nos Setores Socioeconômicos. Planilha Consolidada (Gg CO ₂ eq)	87
Tabela 11 Áreas de Planejamento para fins de definição da estratégia da cidade do Rio de Janeiro às Mudanças Climáticas da Cidade do Rio de Janeiro	93
Tabela 12 Metas no eixo de mudanças climáticas do PDS Rio	100
Tabela 13 Emissões de gases de efeito estufa do Município de São Paulo de 2010 a 2017 no modo Basic da metodologia GPC.. ...	102
Tabela 14 Resumo do PlanClima SP.	104
Tabela 15 Ações previstas pelo Município de Recife no Plano de Baixo Carbono, por setor estratégico.....	114
Tabela 16 Cenários de mitigação e respectivas ações projetadas.....	118
Tabela 17 Casos referência: medidas adotadas por cada Município em relação ao critério de análise previsto no Programa GCC.	126
Tabela 18 Casos referência: medidas adotadas por cada Município estudado em relação ao critério de ação previsto no Programa GCC. ...	132

Abreviaturas

SIGLA	NOME COMPLETO
AdaptaBrasil	Sistema de Informações e Análises sobre os
MCTI	Impactos das Mudanças Climáticas
ARIES	Agência Recife para Inovação e Estratégia
BAU	<i>“business as usual”</i>
CFMA	Campus Fiocruz da Mata Atlântica
CGEE	Centro de Gestão e Estudos Estratégicos
COMCLIMA	Comitê de Sustentabilidade e Mudanças Climáticas
COPPE	Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa em Engenharia
CPP	Cidades para a Proteção do Clima
DivulgCand	Divulgação de Candidaturas e Contas Eleitorais
ESG	Meio Ambiente, Social e Governança
GCC	<i>“Green Climate Cities”</i>
GECLIMA	Grupo de Sustentabilidade e Mudanças Climáticas
GEE	Gases de Efeito Estufa
GEF	Fundo Global para o Meio Ambiente
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICC	<i>“International Code Council”</i>
ICLEI	Governos Locais pela Sustentabilidade
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
IPCC	Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas
MAH	Marco de Ação de Hyogo
MCTI	Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovações
MEC	Código Modelo de Energia
ODS	Objetivos do Desenvolvimento Sustentável
OECD	Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico
ONU	Organização das Nações Unidas

ONU-Habitat	Programa das Nações Unidas para os Assentamentos Humanos
PBMC	Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas
PCS	Programa Cidades Sustentáveis
PNMC	Política Nacional sobre Mudança do Clima
PNUMA	Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
RAPS	Rede de Ação pela Sustentabilidade
RNP	Rede Nacional de Pesquisa e Ensino
SbN	Soluções Baseadas na Natureza
SEEG	Sistema de Estimativas de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa
tCO2e	Toneladas de carbono equivalente
UFFRJ	Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
UNFCCC	Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima
UNDRR	Escritório das Nações Unidas para Redução de Riscos de Desastres
UNISDR	Estratégia Internacional das Nações Unidas para a Redução de Desastres

Nunca tivemos tamanha consciência do que estamos fazendo com o planeta e jamais tivemos tanto poder para fazer algo sobre isso.

David Attenborough

1 Introdução

De acordo com dados fornecidos no Relatório do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas (PBMC, 2016) e com as informações do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), atualmente, mais da metade da população mundial vive em cidades. Em 2050, é esperado que a população urbana cresça de 5,6 para 7,1 bilhões, passando de 64% para 69% da população mundial.

Esta realidade é permeada, entretanto, pelos constantes e crescentes riscos associados às mudanças climáticas, conceituada pela legislação federal como mudança de clima atribuída à atividade humana que altere a composição da atmosfera mundial e que se some àquela provocada pela variabilidade climática natural observada ao longo de períodos comparáveis (artigo 2º, VIII da Lei Federal nº 12.187/2009).

Estes fatores cumulados, isto é, aumento da população mundial em cidades e riscos associados às mudanças climáticas, poderão alterar a forma de ocupação do solo nas próximas décadas, expondo a população e a economia em geral a severos problemas de enfrentamento das consequências decorrentes destas mudanças, exigindo com que o ambiente urbano seja resiliente e indutor de alterações estruturais da sociedade por meio da adoção de medidas de mitigação dos impactos ambientais causados pela sociedade contemporânea.

Não por outro motivo, no âmbito da Agenda 2030 e dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Organização das Nações Unidas¹, foi estabelecida a meta nº 11, consiste em compromisso das nações de tornarem as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis.

Esse contexto justificou o desenvolvimento do presente trabalho e a definição do problema de pesquisa, que será adiante proposto. Isto é, partindo-se da premissa de que as mudanças climáticas são realidade nas cidades, cada vez mais populosas, o desenvolvimento de medidas de mitigação e resiliência são as alternativas pelas quais os centros urbanos podem se tornar resilientes e aptos a absorver os impactos de tais mudanças.

¹ A agenda 2030 foi definida em 2015 durante a Cúpula das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento Sustentável, em Nova York, com a previsão de 11 objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS) e 169 metas, envolvendo erradicação da pobreza, fome zero e agricultura sustentável, energia limpa e acessível, redução das desigualdades e ação contra a mudança global do clima, dentre outros.



Figura 1 Figura 1. Mapa Conceitual da Pesquisa (2021). Fonte: a autora

Esse mapa conceitual resume, então, o problema que será objeto da pesquisa, que pode ser definido como o questionamento sobre quais as estratégias podem direcionar as políticas públicas sociais de mitigação e resiliência e que, pautadas na Política Nacional de Mudança do Clima - PNMC (Brasil, 2009), tenham por finalidade a mitigação de impactos ambientais e viabilização de resiliência nos centros urbanos vulneráveis ao contexto das mudanças do clima.

O objetivo geral da pesquisa, portanto, será o de identificar estratégias mínimas que devem ser realizadas pelos Municípios com o objetivo de propor, revisar ou ajustar a política pública urbanística, com a finalidade de mitigação e a adaptação dos centros urbanos vulneráveis ao contexto das mudanças climáticas, baseado nos objetivos da PNMC.

No que se referem aos objetivos específicos, pretende-se: conceituar as cidades segundo a literatura urbanística contemporânea e contextualizá-las na era do Antropoceno; revisar os princípios orientadores das políticas urbanas de enfrentamento às mudanças climáticas; conceituar a mitigação e resiliência urbana aplicada aos planos municipais de mudanças climáticas; revisar literatura nacional e estrangeira sobre critérios de resiliência urbana; examinar diretrizes

comuns e critérios mínimos a serem atendidos pelas políticas públicas municipais para incorporação dos conceitos de adaptação, mitigação e resiliência; revisar legislação urbanística relacionada ao estudo de caso; selecionar municípios brasileiros representativos no cenário de mudanças climáticas; avaliar legislações vigentes para cidades brasileiras, sendo duas metrópoles, uma cidade de até 2 milhões de habitante e uma cidade de médio porte e, por fim, propor estratégias ambientais para políticas públicas sociais de mitigação e resiliência.

O trabalho não abordará aspectos construtivos de engenharia tendentes à mitigação, adaptação ou resiliência das edificações urbanas, tampouco versará sobre a avaliação econômica acerca dos custos públicos para implementação das estratégias que serão propostas.

A pesquisa é de natureza básica, com abordagem interdisciplinar para a análise de casos referência e, no que tange aos seus objetivos, é do tipo descritiva. Para tanto, serão adotados os métodos de pesquisa bibliográfica em livros, artigos, dissertações sobre conceitos de resiliência e das estratégias de mitigação e resiliência dos centros urbanos adotadas nas cidades brasileiras; pesquisa documental em planos municipais de mudanças climáticas e adaptação e relatórios produzidos por organismos nacionais e internacionais sobre o contexto urbano de resiliência; pesquisa documental de leis municipais de uso do solo, especificamente nos planos diretores e suas respectivas previsões sobre critérios de adaptação e mitigação.

Em relação à metodologia, será adotado o método do caso de referência que, conforme esclarece Fonseca (2009), foi usada pela primeira vez por Rosângela Cavallazzi na sua tese de doutoramento. É diferente de estudo de caso. Consiste em selecionar uma situação que funcione como base fática para a pesquisa teórica que se quer desenvolver. A descrição dos elementos do exemplo referência acompanham passo a passo a evolução do trabalho no sentido da comprovação da hipótese².

A adoção do referido método permite aproximar o referencial teórico à realidade enfrentando os desafios epistemológicos na construção de teorias, métodos e técnicas. Os casos referência constituem casos concretos onde podem ser observadas a cristalização das hipóteses em consonância com a delimitação teórico-conceitual³.

² FONSECA, Maria Guadalupe Piragibe da. Iniciação à pesquisa no direito: pelos caminhos do conhecimento e da invenção. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.

³ CAVALLAZZI, Rosângela Lunardelli. Desafios da Cidade Standard: blindagens ao direito à cidade. Projeto de Pesquisa CNPq. 28/02/2015 a 28/02/2019. PROURB/UFRJ. Rio de Janeiro. 2015

A dissertação apresenta-se subdividida em 9 capítulos.

Após essa introdução, no Capítulo 2 será apresentado o referencial teórico acerca do conceito e desafios das cidades contemporâneas, sendo tratados os conceitos de globalização e de cidades desenvolvidos por Milton Santos, David Harvey, dentre outros especialistas na temática.

No Capítulo 3 serão apresentados os conceitos oficiais e das normas nacionais e internacionais acerca das mudanças climáticas, partindo-se da premissa das cidades na era do Antropoceno e dos impactos já conhecidos pela comunidade técnica e que atingirão, cada vez mais, os centros urbanos.

No Capítulo 4 serão apresentados quatro principais princípios orientadores das políticas urbanas de enfrentamento das mudanças climáticas e que, por consectário, devem orientar as políticas públicas sobre o tema. Serão estabelecidos os conceitos dos princípios da vulnerabilidade e da justiça ambiental climática, do desenvolvimento urbano sustentável, da participação democrática e da prevenção e precaução.

No Capítulo 5 discorre-se sobre os conceitos de resiliência e mitigação e como tais são aplicáveis para políticas urbanísticas municipais de enfrentamento da mudança do clima.

No Capítulo 6 serão expostas as metodologias internacionalmente reconhecidas para nortear o desenvolvimento das referidas políticas, com suas premissas e técnicas que devem ser utilizadas pelos governos locais.

No Capítulo 7 serão apresentadas as análises acerca dos casos referência, consistente na descrição das medidas desenvolvidas pelos Municípios do Rio de Janeiro, São Paulo, Recife e Contagem e, ato contínuo, da avaliação destas políticas à luz do Programa GCC, desenvolvido pelo ICLEI para orientar a realização de planos de tal natureza.

Por fim, diante dos conceitos anteriormente estudados, serão propostas estratégias ambientais para desenvolvimento de políticas públicas sociais de mitigação, adaptação e resiliência, o que culminará com um tutorial didático que será apresentado no Anexo 1 como produto da dissertação.

2 Conceito e desafios das cidades contemporâneas

O processo de globalização, porquanto importante para disseminação de informação e da sociodiversidade⁴, possui um viés de perversidade, identificado pelo aumento das desigualdades sociais e pela geração de vulnerabilidades sociais e ambientais. Daí porque Santos (2020, p. 18) considerar a existência de três mundo num só, anunciando a iminente necessidade de ser propagado o conceito de “uma outra globalização”, partindo-se do pressuposto que a atual não é irreversível:

O primeiro seria o mundo tal como fazem vê-lo: a globalização como fábula; o segundo seria o mundo tal como ele é: a globalização como perversidade; e o terceiro, o mundo como ele pode ser: uma outra globalização.⁵

O autor reconhece, entretanto, que a crise atualmente vivenciada expõe não apenas a perversidade, como também a fraqueza do sistema. Apesar disso, pontua que o processo de retomada da consciência não é homogêneo, podendo ocorrer em momentos distintos por cada instituição, cidadão ou lugar. De todo modo, somente por meio dessa consciência e da visão sistêmica é que será possível alcançar a ideia de homem integral e de cidadão.

Conseqüência dessa nova perspectiva, para Santos (2018, p. 170), será a possibilidade de um novo modelo econômico, social e político que, a partir de uma nova distribuição de bens e serviços, conduzirá à realização de uma vida coletiva solidária, passando da escala do lugar à escala do planeta⁶.

Essa ótica da outra globalização não poderá, de qualquer forma, estar dissociada da noção de direito à cidade, posto que, segundo Harvey (2014, p. 134), a cidade é o lugar onde pessoas de todos os tipos e classes se misturam, ainda que relutante e conflituosamente, para produzir uma vida em comum, embora perpetuamente mutável e transitória⁷.

Isto acontece de forma mais perceptível notadamente nas metrópoles, vez que, conforme esclarecem Hardt & Negri (2016, p. 277), esta pode ser

⁴ Milton Santos refere-se à sociodiversidade decorrente da mistura de povos, raças, culturas e gostos, o que advém dos progressos da informação, a “mistura” de filosofias, em detrimento do racionalismo europeu. O autor afirma que a sociodiversidade é historicamente muito mais significativa que a própria biodiversidade.

⁵ SANTOS, Milton. Por uma outra globalização: do pensamento único à consciência universal. 21 ed. – Rio de Janeiro: Record, 2020, p. 18.

⁶ *Op cit.* p. 170

⁷ HARVEY, David. Cidades Rebeldes: do direito à cidade à revolução urbana; tradução Jeferson Camargo – São Paulo: Martins Fontes, 2014, p. 134

considerada o esqueleto e a espinha dorsal da multidão, ou seja, o ambiente construído que sustenta sua atividade, e o ambiente social que constitui um repositório de relações sociais, hábitos, desejos, conhecimentos e circuitos sociais⁸.

Não por outro motivo, Lefebvre (2008, p. 118), ao desenvolver o conceito do direito à cidade, aduz que se trata de apelo e exigência, o qual não pode ser concedido como simples direito de visita ou de retorno às cidades tradicionais, devendo ser formulado como direito à vida urbana, transformada e renovada⁹.

Harvey (2014, p. 28), baseando nos conceitos originalmente concebidos por Lefebvre complementa, definido que o direito a cidade é o direito de mudar e reinventar o ambiente urbano mais de acordo com nossos mais profundos desejos, dependendo do exercício de um poder coletivo sobre o processo de urbanização¹⁰.

Esta é também a orientação da Carta Mundial pelo Direito à Cidade, ao estabelecer que os modelos de desenvolvimento implementados na maioria dos países empobrecidos se caracterizam por estabelecer níveis de concentração de renda e poder que geram pobreza e exclusão, favorecendo a proliferação de grandes áreas urbanas em condições de pobreza, precariedade e vulnerabilidade diante dos riscos naturais¹¹.

Disto, pensar na nova globalização de Milton Santos pressupõe reavaliar o modelo de desenvolvimento urbano e o próprio conceito de cidade sustentável, visto que é nela que, enquanto sistema caótico e que expõe os menores desvios das trajetórias previsíveis¹², se desdobra no próprio direito à vida e dignidade da pessoa humana.

Até mesmo porque, o conceito de sustentabilidade urbana, conforme lecionado por Acselrad (2018, p.8) ao usar a expressão “sustentabilidade prática das cidades”, se aproxima mais de uma concepção hegemônica anunciada pelos detentores do capital, se tornando “mero atributo simbólico adicional para a competição interurbana, desenvolvida através do marketing das cidades”¹³.

⁸ HARDT, Michael. NEGRI, Antonio. Bem estar-comum; tradução de Clóvis Marques. 1 ed. Rio de Janeiro: Record, 2016. P. 277

⁹ LEFEBVRE, Henri. O direito à cidade. Trad. Rubens Eduardo Frias, Centauro Editora: 2011. 5ª ed. p. 118

¹⁰ HARVEY, David. Cidades Rebeldes: do direito à cidade à revolução urbana; tradução Jeferson Camargo – São Paulo: Martins Fontes, 2014, p. 28

¹¹

¹² SECCHI, Bernardo. Primeira Lição de Urbanismo. Perspectiva P. 93

¹³ ACSELRAD, Henri. "Vigiar e Unir: a agenda da sustentabilidade urbana". Revista VeraCidade, Ano 2, N° 2, Julho de 2007, p. 1-11. Disponível em: http://www.veracidade.salvador.ba.gov.br/v2/index.php?option=com_content&vie

Daí porque Fauth (2018) afirmar que nas cidades contemporâneas, as práticas político-institucionais estão à mercê dos mercados em um processo que obstaculiza a democracia¹⁴.

Tanto que Cavallazzi & Fauth (2018) apontam pela necessidade de equidade no que diz respeito às três dimensões da urbanização sustentável, de forma que os planos e projetos urbanos contemplem possíveis soluções que permeiem o combate à vulnerabilidade física e social, indo além da capacidade de resiliência¹⁵.

Mais que isso, o crescimento das cidades, além da iminente necessidade de estar associado à outra globalização e a sustentabilidade genuína (não ditada pela hegemonia do discurso econômico), deve estar atenta aos movimentos de estandarização da cultura, do consumo e da economia local e ao conseqüente afastamento do conceito de cidade *standard*, desenvolvido no âmbito do Laboratório de Direito e Urbanismo/FAU/PROURB/UFRJ, professora doutora Rosângela Lunardelli Cavallazzi.

Cavallazzi & Fauth (2018) esclarecem que na cidade *standard*, o habitante, portanto, adere a uma cidade que não permite diálogo, e sua sobrevivência cada vez mais se constitui em espaços de desigualdade. E na paisagem da cidade *standard*, a uniformização predomina sobre a história produzida pelos seus moradores¹⁶.

Essa homogeneização e fragmentação¹⁷, traduzem-se, pois, em uma perda da grande riqueza das cidades apontado Hardt & Negri (fazendo remissão ao conceito de metrópole), posto que consistente no grande encontro de conhecimentos e capacidades:

A grande riqueza da metrópole revela-se quando o encontro oportuno resultado numa nova produção do comum - quando, por exemplo, as pessoas comunicam seus diferentes conhecimentos, suas diferentes capacidades de formar algo novo de maneira cooperativa. O encontro oportuno, com efeito,

w=article&id=21&Itemid=3, p. 8.

¹⁴ FAUTH, Gabriela. Novas vulnerabilidades e direito à cidade no contexto das cidades standard: o caso referência Barcelona. In: CAVALLAZZI, Rosângela Lunardelli; FAUTH, Gabriela. (Org.). Cidade standard e novas vulnerabilidades. 1ed.Rio de Janeiro: PROURB, 2018, v. 4, p. 61-81.

¹⁵ FAUTH, Gabriela; CAVALLAZZI, R. L. . Desafios e estratégias na cidade standard: vulnerabilidades, resiliência e sustentabilidade. In: Jorge Miranda; Carla Amado Gomes; Susana Borràs Pentinat. (Org.). Diálogo Ambiental, Constitucional e Internacional. 11ed.Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2019, v. 11, p. 50

¹⁶ *Op cit.*, p. 50

¹⁷ Cavallazzi & Fauth (2018) esclarecem ser possível reconhecer das cidades standard dois movimentos simultâneos, a fragmentação e a uniformização. A fragmentação gera o agravamento do espaço dos vulneráveis na cidade, ao passo que a uniformização se torna uma estratégia/instrumento para padronizar as cidades em um mundo globalizado.

produz um novo corpo social que é mais capaz que qualquer dos dois corpos isolados¹⁸.

Todos esses conceitos apontam, pois, para a importância do desenvolvimento do planejamento urbano pautado na visão de uma globalização democrática, no reconhecimento das vulnerabilidades sociais e ambientais das cidades, do agravamento de tais vulnerabilidades com a estandardização do conhecimento, da necessidade de que o lugar urbano seja espaço para valorização das diferenças e do diálogo, como também para mitigação dos impactos causados ao meio ambiente em decorrência do crescimento reordenado, e na geração de resiliência os efeitos decorrentes das mudanças do clima já vivenciadas e que serão intensificadas nas próximas décadas.

O desenvolvimento desse planejamento urbano não poderá se alijar, de todo modo, da compreensão da paisagem como expressão cultural e histórica de seus habitantes e a preocupação crescente com a gentrificação, descrita por Arantes (2000) como uma resposta específica da máquina urbana de crescimento a uma conjuntura marcada pela desindustrialização e consequente desinvestimento de áreas urbanas significativas¹⁹.

A esse respeito, Maricato (2000) destaca que o planejamento urbano é necessário para assegurar justiça social e a reposição dos pressupostos ambientais naturais para o assentamento urbano, diminuindo a desigualdade e ampliando a cidadania.

A autora chega a propor a criação de Planos de Ação, ao invés de Plano Diretor, que tenham como diretriz o controle e orientação dos investimentos, a criação de um serviço especial de fiscalização do uso e da ocupação do solo, que tenha enfoque integrado das ações sociais, ambientais e econômicas e o detalhamento dos planos executivos, específicos, das prioridades: habitação, transportes públicos e meio ambiente (incluindo saneamento básico e drenagem)²⁰.

No âmbito do Laboratório de Assentamentos Urbanos da Universidade de São Paulo (LABHAB, USP), a publicação “Produzir casas ou construir cidades?”

¹⁸ HARDT, Michal. NEGRI, Antonio. Bem estar-comum; tradução de Clóvis Marques. 1 ed. Rio de Janeiro: Record, 2016. P. 283

¹⁹ ARANTES, Otília. MARICATO, Ermínia. VAINER, Carlos. A cidade do pensamento único: desmanchando consensos. 3 ed. Petrópolis: Editora Vozes, 2002. Disponível em: <https://privatizacaodarua.reporterbrasil.org.br/dadosabertos/bibliografia/A%20cidade%20do%20pensamento%20%C3%BAnico%20-%20Ot%C3%ADlia%20Arantes,%20Carlos%20Vainer,%20Erm%C3%ADnia%20Maricato.pdf>, acesso em 15.jun.21, p. 31.

²⁰ *Op. Cit.* p. 179.

Desafios para um novo Brasil Urbano', coordenador pelo Prof. João Sette Whitaker Ferreira, defende-se um modelo urbano pautado no conceito de cidades justas, nas quais as dinâmicas urbanas não sejam segregadoras, haja a conciliação entre a lucratividade aos objetivos de sustentabilidade, dentre outros²¹.

Estes conceitos apontam, pois, que tão importante como o desenvolvimento de planejamentos de desenvolvimento urbano, é sua compreensão pautada na concepção da cidade como espaço de desenvolvimento pleno das potencialidades de cada indivíduo, da expressa de sua cultura e história.

Isto tudo se vincula diretamente com o tema das mudanças climáticas e na necessidade de compreensão da cidade sob a perspectiva dos impactos que já afligem os habitantes dos centros urbanos e que serão, cada dia mais, percebidos pela população em geral.

Afinal, diante da importância anunciada das cidades, cuidar desses espaços e oportunizar que as atividades realizadas em seu contexto tenham a capacidade de mitigar as mudanças do clima e estejam adaptadas e resilientes para os impactos advindos, é uma forma de garantir o direito à cidade.

2.1

As cidades no Antropoceno

Estabelecido o referencial teórico inicial segundo o qual as cidades e o direito a seu desenvolvimento são compreendidos sob o viés da justiça social, importa alocar tais conceitos na perspectiva do Antropoceno, estabelecendo-se os parâmetros segundo os quais o conceito e a importância da mitigação, resiliência e adaptação será descrito e avaliado neste trabalho.

Para tanto, pontua-se que o conceito do Antropoceno foi elaborado nos anos 1980 pelo biólogo norte-americano Eugene Stoermer e popularizado na década de 2000 por Paul Crutzen²² para designar uma nova era geológica ditada pelo homem em razão do crescimento acelerado e desordenado, identificado pela acumulação de GEE e seus impactos no clima e na biodiversidade.

²¹ FERREIRA. João Sette Whitaker (coord.). Produzir casas ou construir cidades? Desafios para um novo Brasil urbano: parâmetros de qualidade para a implementação de projetos habitacionais e urbanos. 1 ed. São Paulo: Editora FUPAM, 2012. Disponível em: http://www.labhab.fau.usp.br/wp-content/uploads/2012/02/ferreira_2012_produzirhab_cidades.pdf, acesso em 26.jun.21

²² LENA. Philippe. ISSBERNER. Liz-Rejane. Antropoceno: os desafios essenciais de um debate científico. Disponível em: <https://pt.unesco.org/courier/2018-2/antropoceno-os-desafios-essenciais-um-debate-cientifico>, acesso em 26.jun.21

Segundo essa linha da ciência, a partir da Revolução Industrial, a Terra teria migrado do Holoceno para o Antropoceno, estabelecendo-se uma era geológica marcada pelo protagonismo do homem nas principais transformações no planeta.

Trata-se de escala geológica que tem sido amplamente estudada pelo Grupo de Trabalho sobre o Antropoceno (AWG, na sigla em inglês), constituído no Departamento de Geologia da Universidade de Leicester, Reino Unido, liderado por paleobiólogo Jan Zalasiewicz²³.

Segundo Silva & Arbilla (2018), o referido grupo estabeleceu parâmetros sincrônicos para caracterizar geologicamente o Antropoceno, dentre os quais destaca-se: a aceleração das velocidades de erosão e sedimentação, perturbações em larga escala dos ciclos de carbono, nitrogênio, fósforo e outros elementos, aumento do nível dos oceanos e mudanças na biota²⁴.

Aplicando o referido conceito às estruturas institucionais e jurídicas e tecendo crítica sobre a análise do Antropoceno apenas no campo das ciências naturais, Manzano (2016) destaca a importância de que os cientistas sociais e atores responsáveis pela produção de conhecimento (mesmo fora do ambiente acadêmico) tenham como pressuposto a dívida ecológica ou climática e a necessidade de que os juristas pautem suas análises nos conhecimentos interdisciplinares exigidos nessa nova fase de evolução social, reconstruindo discursos e concepções, com o objetivo de gerar instrumentos adequados para enfrentar os problemas decorrentes da nova era geológica.

Na tradição continental, isso significa, entre outras coisas, uma reavaliação da cultura dos direitos e da diferenciação entre a esfera pública e a esfera privada, fundamentais na tradição constitucional e na construção do Direito público moderno; uma reconsideração das questões relativas à propriedade dos ativos e responsabilidade, que impacta nas noções nucleares no ambiente a partir do qual a tradição civil se desenvolveu; bem como uma reinvenção metodológica, para além das categorias e práticas herdadas da pandectística, que moldaram a cultura jurídica e a socialização profissional dos juristas continentais na transição do Holoceno para o Antropoceno.²⁵

²³ RODRIGUES, Meghie. O Antropoceno em disputa. Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência. Cienc. Cult. vol.69 no.1 São Paulo Jan./Mar. 2017. Disponível em: http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0009-67252017000100010, acesso em 10.mar.21

²⁴ ARBILLA, Graciela. SILVA, Cleyton. Antropoceno: Os desafios de um novo mundo. Revista Virtual de Química. Vol. 10, nº 6. Nov./Dez. 2018. Disponível em: <http://static.sites.sbq.org.br/rvq.sbq.org.br/pdf/v10n6a02.pdf>, acesso em 115.abr.2021

²⁵ MANZANO, Jordi Jaria I. El Derecho, El Antropoceno y La Justicia. Revista Catalana de Dret Ambiental, Vol. VIII, Núm. 1, 2016, p. 1 – 13. Disponível em: <https://www.raco.cat/index.php/rcda/article/view/329544/420127>, acesso em 05.mai.21

O autor ainda defende a necessidade de controle da legislação que represente regresso das garantias e direitos relacionados ao meio ambiente, como afirma que tem sido feito pelo Tribunal Constitucional da Espanha desde a crise econômica de 2007, tecendo críticas sobre uma abordagem superficial e banal da crise ecológica – reconhecendo que esta está subjacente à crise econômica²⁶.

A esse respeito, Viola & Basso (2016) aduzem que a adoção do Antropoceno como premissa no estabelecimento das políticas públicas não é um desafio tecnológico, considerando as diversas ferramentas já existentes para aumento de eficiência energética, fontes de baixo carbono e soluções de desenvolvimento sustentável. Trata-se, pois, de dar respostas políticas mais efetivas, visto que, as que foram tomadas até agora têm sido insatisfatórias, sendo necessário o desenvolvimento de uma governança global do clima e do crescimento de forças reformistas nas potências climáticas²⁷.

Notadamente no que se refere ao papel das cidades na era do Antropoceno, Martins e Ferreira²⁸ (2011) destacam que embora a governança para a mudança climática deva operar em vários níveis, com ações, estratégias, políticas públicas e programas, em níveis internacional, regional, nacional e local, considerando a dimensão local do tema, torna-se necessário olhar as cidades e os municípios como arenas fundamentais, local para exercício da governança do clima.

Mendes (2020)²⁹ ainda destaca que a literatura atual aponta três dimensões de análise sobre a influência das cidades no contexto do Antropoceno e no combate à mudança global do clima, considerando as escalas, as redes e as tecnologias.

Segundo o autor, as escalas assumem papel relevante no redimensionamento do poder do Estado no contexto da globalização contemporânea, tornando as iniciativas locais cada vez mais importantes no processo de enfrentamento da mudança climática. As redes se estabelecem como

²⁶ MANZANO, Jordi Jaria I. Constitución, Desarrollo Y Medio Ambiente en um contexto de crisis. Revista Catalana de Dret Ambiental, Vol. VIII, Núm. 1, 2017, p. 1 – 46. Disponível em: <https://www.raco.cat/index.php/rcda/article/view/329876/420551>, acesso em 05.mai.21

²⁷ BASSO. Larissa. VIOLA. Eduardo. O Sistema Internacional no Antropoceno. Revista Brasileira de Ciências Sociais. Vol. 31, nº 92. Out. 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rbcsoc/v31n92/0102-6909-rbcsoc-3192012016.pdf>, acesso em 26.jun.21

²⁸ FERREIRA, Leila da Costa. MARTINS, Rafael D’Almeida. Uma revisão crítica sobre cidades e mudança climática: vinho velho em garrafa nova ou um novo paradigma de ação para a governança local? Revista da Administração Pública. Vol. 45, nº 3. Maio/Jun. p. 611/641 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rap/a/xFczn4Gyk5m3YjVMPjnPNCR/?lang=pt&format=pdf>, acesso em 26.jun.21

²⁹ MENDES. Marcos Vinícius Isaias. Mudança global do clima e as cidades no Antropoceno: escalas, redes e tecnologia. Revista Cadernos Metrôpoles. Vol. 22. Nº 48. p. 343-363, Mai./Ago. 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/cm/v22n48/2236-9996-cm-22-48-0343.pdf>

os arranjos cooperativos entre cidades para definição de políticas e as tecnologias ligam-se ao conceito de *smart cities*, conceituado como cidade mais sustentáveis e resilientes, mas também modernas e alinhadas às demandas da globalização contemporânea.

Estas são as premissas que irão nortear esse trabalho, notadamente porque que os conceitos que serão adiante desenvolvidos indicarão a importância das medidas locais de enfrentamento das mudanças do clima.

3

Mudanças climáticas: conceituação e marcos normativos nacionais e internacionais

Preliminarmente, convém anotar que, no âmbito internacional, Fred Singer e Dennis Avery, autores da obra “*Unstoppable Global Warming: Every 1,500 Years*” são defensores da teoria científica por meio da qual afirma-se que o aquecimento global é causado por ciclos naturais, de forma que os esforços para redução de combustível fóssil seriam inócuos para interromper o referido ciclo de aumento das temperaturas.

De todo modo, aponta-se, desde já, que este trabalho não tem por objetivo discutir as correntes científicas em relação à mudança do clima, possuindo como escopo a análise das normativas e regulamentos urbanísticos que tenham por pressuposto que as mudanças climáticas afetarão as cidades, assim como que as modificações antrópicas podem contribuir negativa ou positivamente para o estabelecimento de centros urbanos resilientes e adaptados.

Parte-se da premissa, anunciada por Dardot & Laval (2019), pois, de que “*vivemos a tragédia do não comum*” que vem não do fato de a humanidade ignorar o que a espera, mas de ser denominada por interesses econômicos hegemônicos.

3.1.

Conceito normativo de mudança do clima e marcos internacionais

De acordo com a Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC), instituída pela Lei Federal nº 12.187/2009, mudança do clima é conceituada como aquela que possa ser direta ou indiretamente atribuída à atividade humana que altere a composição da atmosfera mundial e que se some àquela provocada pela variabilidade climática natural observada ao longo de períodos comparáveis (art. 2º, VIII).

O conceito, que foi internalizado pelo direito brasileiro em 2009, é objeto de definição, discussão e implementação de medidas em âmbito internacional muito antes disso.

Borrás (2017, 98), define mudança climática como resultado de um modelo de desenvolvimento econômico insustentável dos países mais industrializados,

altamente dependentes de combustíveis fósseis, culminando em grande emissão de gases de efeito estufa (GEE) na atmosfera³⁰.

Essa mudança climática, entretanto, porquanto decorrente do crescimento econômico insustentável experimentado desde a Revolução Industrial, somente foi oficialmente reconhecida em âmbito internacional em 1992, por meio da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, firmado em Nova York, em 9 de maio de 1992 (em inglês, *United Nations Framework Convention on Climate Change* ou UNFCCC), que entrou em vigor em 21 de março de 1994. O documento foi internalizado no Direito Brasileiro somente 6 anos depois, por meio do Decreto Federal nº 2.652, de 1º de julho de 1998.

O tratado foi fruto da discussão, entre as 179 nações signatárias, durante a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (Rio-92), que culminou no reconhecimento de que mudança de clima da Terra e seus efeitos negativos são uma preocupação comum da humanidade, exigindo medidas coordenadas, de forma integrada entre o desenvolvimento social e econômico.

Desde então, são realizadas reuniões anuais pelos signatários, denominadas “Conferência das Partes” (COP). A primeira COP ocorreu um ano depois do início da vigência da UNCFCCC, sendo realizada em Berlim, em 1995 (COP1).

Dois anos depois, foi celebrado o Protocolo de Quioto, durante a 3ª Conferência das Partes da Convenção da Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas, realizada em Kyoto, no Japão, em 1997 (COP3). No acordo, foram estipuladas, para os países desenvolvidos, a meta de redução de 5% das emissões de GEE³¹. A adesão do Brasil ocorreu em 2002 e a entrada em vigor em 2005.

O Protocolo de Quioto foi sucedido em 2015, por meio do atual Acordo de Paris, firmado após discussão entre 195 países durante a Conferência das Partes nº 21 (COP21), realizada em Paris em 12 de dezembro de 2015. O documento foi oficialmente firmado em Nova Iorque em 22 de abril de 2016 e foi promulgado no

³⁰ BORRÁS, Susana. Movimientos para la justicia climática global: Replanteando el escenario internacional del cambio climático, 2016. Disponível em: <https://repositorio.uam.es/handle/10486/676959>

³¹ BRASIL. Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (1992). Protocolos, etc., 1997. Protocolo de Quioto e legislação correlata. Brasília: Senado Federal, Subsecretaria de Edições Técnicas, 2004. 88 p. – (Coleção ambiental; v. 3). Disponível em: <https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/70328/693406.pdf?sequence=2#:~:text=A%20Conven%C3%A7%C3%A3o%20estabeleceu%20que%20os,aos%20n%C3%ADveis%20anteriores%20de%201990>, acesso em 30.mai.2021

âmbito nacional pelo Decreto nº 9.073, de 5 de junho de 2017³². Na prática, permanecem em vigência tanto o Protocolo de Quioto como o Acordo de Paris, embora o segundo apresente evoluções de instrumentos previstos no primeiro.

Este reconhecimento sobre a mudança do clima, entretanto, era uma pauta que já estava sendo estudada há anos, especialmente sob o ponto de vista técnico, de forma que se pudesse ter conhecimento científico suficiente para compreender em qual medida a atividade antrópica pode contribuir para mudanças climáticas e quais os riscos que a sociedade está exposta.

Com o objetivo de organizar estudos, bases científicas e compilar o conhecimento produzido internacionalmente sobre o tema, o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (em inglês, *Intergovernmental Panel on Climate Change* ou IPCC) foi criado em 1988 na Assembleia Geral da Organização das Nações Unidas (ONU) naquele ano.

Nos termos da Resolução nº 43/53, de 6 de dezembro de 1988, o IPCC foi instituído como finalidade principal de preparar uma revisão sobre o estado de conhecimento da ciência das mudanças climáticas, bem como o respectivo impacto social e econômico e as estratégias de resposta para inclusão em uma possível futura convenção internacional sobre o clima, o que foi posteriormente estabelecido na UNFCCC.

Desde então, o IPCC elaborou cinco Relatórios de Avaliação (atualmente está em elaboração o 6º Relatório), diversos Relatórios Metodológicos, Especiais e Artigos Técnicos, todos eles compilando os estudos realizados por cientistas de todo o mundo, dando respaldo científico sobre as questões UNFCCC, dos governos e das organizações internacionais³³.

O Primeiro Relatório do IPCC foi publicado em 1990³⁴, pontuando de forma objetiva que, além do efeito estufa natural que mantém a superfície terrestre aquecida, as emissões decorrentes das atividades humanas têm aumentado substancialmente a concentração de gases de efeito estufa na atmosfera, gerando aquecimento adicional que, já naquela época, representava um aumento de 0,3º

³² BRASIL. Decreto Federal nº 9.073, de 5 de junho de 2017.

Promulga o Acordo de Paris sob a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, celebrado em Paris, em 12 de dezembro de 2015, e firmado em Nova Iorque, em 22 de abril de 2016. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/decreto/d9073.htm, acesso em 17.jun.2021

³³ INTERGOVERNAMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). History of the IPCC. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/about/history/>, acesso em 8.jun.2021

³⁴ INTERGOVERNAMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). Scientific Assessment of Climate Change. Disponível em: [w.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/05/ipcc_90_92_assessments_far_wg_I_spm.pdf](http://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/05/ipcc_90_92_assessments_far_wg_I_spm.pdf), acesso em 26.jun.21.

C a 0,6° C, tendo por base um período histórico de 100 anos e considerando que os cinco anos mais quentes da história teriam ocorrido na década de 1980. Nesse mesmo período, foi apontado no Relatório um aumento do nível do mar de 10 a 20 cm.

O documento, com as contribuições adicionais incluídas dois anos depois, foi essencial para pautar as discussões da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (Rio-92) que gerou a assinatura da UNFCCC.

No último Relatório de Avaliação entregue em 2014 (*Fifth Assessment Report – AR5*)³⁵ afirmou-se, categoricamente que “a influência humana no sistema climático é clara, e as recentes emissões antropogênicas de gases de efeito estufa são as mais altas na história”.

De acordo com o relatório, em quase todos os cenários avaliados, considera-se que a temperatura mundial excederá 1,5 °C até o final do Século.

O relatório estabeleceu, ainda, os principais riscos associados às mudanças climáticas, abaixo sintetizados:

- Atmosfera: segundo dados históricos relacionados ao clima, a temperatura global no período de 1983 a 2012 foi provavelmente os 30 anos mais quentes dos últimos 800, no hemisfério norte, com aquecimento de 0,85 °C durante o período de 1880 a 2012;
- Oceanos: o aquecimento dos oceanos pode provocar modificações em ciclos hidrológicos em razão da alteração da salinidade superficial;
- Aumento do nível do mar: a taxa de aumento do nível do mar desde o século XIX foi maior do que a taxa média durante dois milênios anteriores;
- Eventos extremos: de acordo com o relatório, desde a década de 1950 tem se observado mudanças em eventos extremos, como uma diminuição nos extremos de baixa e alta temperatura, aumento do nível do mar em níveis não esperados e diante do aumento no número de eventos de fortes precipitações.

³⁵ INTERGOVERNAMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). Climate Change 2014 Synthesis Report. Disponível em: https://archive.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/syr/SYR_AR5_FINAL_full_wcover.pdf, acesso em 26.jun.21

Atualmente, o IPCC está em fase de construção do 6º Relatório, que será publicado em 2022 (*Sixth Assessment Report – AR6*), tendo ocorrido a publicação do material produzido pelo Grupo de Trabalho I³⁶, segundo o qual conclui-se que, se mantida a economia à base de carbono, projeta-se um aumento na temperatura global, até o fim do século, entre 3,3 a 5,7° acima dos níveis pré-industriais. E mais: a menos que sejam adotadas reduções imediatas e em grande escala nas emissões de gases de efeito estufa, a limitação do aquecimento a 1,5° será impossível.

Paralelamente à elaboração deste relatório, o IPCC publicou em 2020 o Relatório Especial sobre Mudança Climática e Terra (originalmente intitulado *Special Report: Special Report on Climate Change and Land*) que, conquanto tenha apresentado dados em um cenário global, deu destaque a diversas regiões no Brasil em relação à intensidade de eventos climáticos extremos.

No documento foi asseverado que a frequência e a intensidade de eventos climáticos extremos aumentaram e continuarão a aumentar em cenários de média e alta emissão, notadamente observados com a intensidade da seca na Amazônia e nordeste do Brasil, assim como no Mediterrâneo, Patagônia, grande parte da África e nordeste da China, o que impactará na segurança alimentar mundial³⁷.

Esse cenário foi também apontado pelo IPCC no Relatório Especial “*Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation*” elaborado em parceria com a Universidade de Cambridge em 2012, evidenciado na Figura 2. Na América Central e América do Sul, espera-se que, em 2030, uma média de 550 mil pessoas sejam atingidas por eventos climáticas extremos e desastres causados pela mudança do clima.

³⁶ INTERGOVERNAMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC AR6 Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/>, acesso em 30.out.21

³⁷ INTERGOVERNAMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). Special Report: Climate Change and Land. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/srccl/>, acesso em 26.jun.21

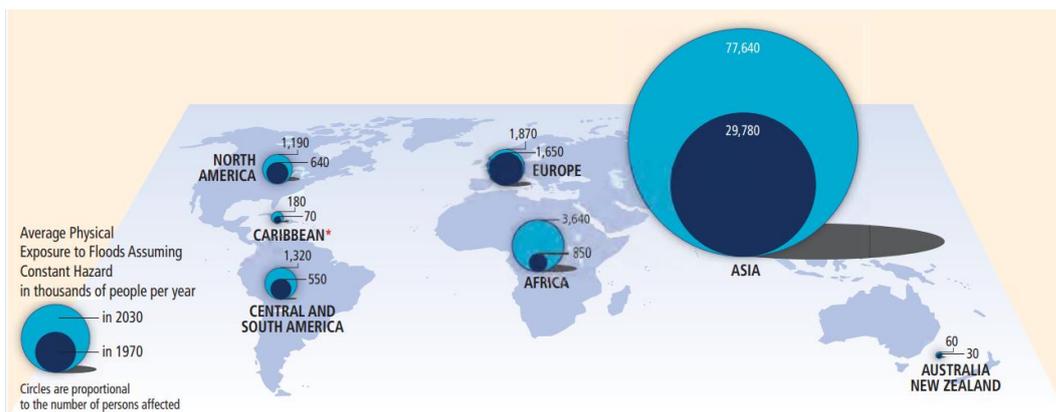


Figura 2 Média de exposição física média de inundações com perigo (em milhares de pessoas por ano). Fonte: Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation. IPCC (2012)

Trata-se de situação cujo resultado é significativo e deveras impactante para o Brasil que, desde 2009 e apesar de ainda incipiente, tem avançado na produção do conhecimento científico nacional e na definição de marcos legais internamente aplicáveis.

A primeira norma que, efetivamente, regulamentou o tema de forma global e à nível nacional já chegou atrasada quando comparada com os estudos desenvolvidos desde a década de 1990 pelo IPCC na esfera internacional.

Trata-se da publicação da Lei Federal nº 12.187/2009, consistente na Política Nacional de Mudança Climática, por meio da qual o Estado Brasileiro anunciou sua primeira meta voluntária de reduzir entre 36,1% e 38,9% das emissões até 2020 (art. 12).

Nesse mesmo ano, espelhada no conceito e objetivos do IPCC, a Portaria Interministerial MCT/MMA nº 356, de 25 de setembro de 2009 instituiu o Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas (PBMC), tendo por finalidade disponibilizar a tomadores de decisão e à sociedade, informações técnico-científicas sobre mudanças climáticas, mediante avaliação integrada e objetiva acerca do conhecimento técnico e científico produzido no Brasil e/ou no exterior, sobre causas, efeitos e projeções relacionadas às mudanças climáticas que tenham foco ou relevância para o País, bem como pela elaboração e publicação periódica de Relatórios de Avaliação Nacional, Relatórios Técnicos-RT e Sumários para Tomadores de Decisão-STD sobre mudanças climáticas e Relatórios Especiais sobre temas específicos.

Na Portaria definiu-se que o Painel Brasileiro seria composto por Plenária, Conselho Diretor, Comitê Científico, Secretaria Executiva, Grupos de Trabalho,

Força Tarefa em Metodologias de Inventários de Emissões de Gases de Efeito Estufa e Unidade de Apoio Técnico.

Naquele mesmo ano, em 15 de outubro de 2009, foi publicada a Portaria Interministerial MCT/MMA nº 369, nomeando como presidentes do Conselho Diretor e do Comitê Científico os pesquisadores Dr. Carlos Afonso Nobre, do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), e a Dra. Suzana Kahn Ribeiro, do Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa em Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (COPPE/UFRJ), respectivamente³⁸.

O primeiro documento oficial foi publicado pelo PBMC 7 anos depois, em 2016, no chamado “Relatório de Avaliação Nacional do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas”.

O Relatório foi apresentado em 3 volumes, cada um deles desenvolvido no âmbito de um Grupo de Trabalho específico (GT 1, 2 e 3). No “Volume 1”, intitulado “Base Científica das Mudanças Climáticas” foi realizado por meio de pesquisa bibliográfica e destinado ao registrar e discussão dos principais trabalhos científicos publicados após 2007, com destaque para aqueles relacionados mais diretamente às mudanças climáticas na América do Sul e no Brasil.

O “Volume 2”, desenvolvido no âmbito do GT2 e denominado “Impactos, Vulnerabilidades e Adaptação”, compilou os trabalhos científicos mais recentes sobre os impactos das mudanças climáticas no Brasil, a vulnerabilidade dos ambientes naturais e humanos e as medidas necessárias para se adaptar a esses efeitos e a mitigá-los.

Deste Volume, destaca-se o Capítulo 3, denominado “Mudanças climáticas na esfera nacional”³⁹ no qual foram destacados os principais eixos de preocupação no caso brasileiro, quais sejam:

- Variabilidade climática: segundo o relatório, não existem muitas avaliações sobre variabilidade de longo prazo e extremos de tempo e de clima no País. Apesar disso, há estudos pontuais indicando aumento amplitude térmica negativa na região sul, em São Paulo e em regiões

³⁸ BRASIL. Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas. História PBMC. Disponível em: <http://www.pbmc.coppe.ufrj.br/index.php/pt/organizacao>, acesso em 10.fev.21.

³⁹ BRASIL. Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas. Mudanças Climáticas na Esfera Nacional. Disponível em: http://www.pbmc.coppe.ufrj.br/documentos_publicos/GT2/GT2_volume_completo_cap3.pdf, acesso em 10.fev.21

produtoras de café (diante dos dados sobre a safra anual destes locais);

- Eventos extremos: no documento indicou-se também estudos nos quais foi identificado aumento de extremos de chuva no Sul, Nordeste e, no Sudeste, aumento sistemático na frequência de chuvas intensas desde 1940.

Diante desses riscos, foram citados os impactos da mudança do clima que podem afetar a população e as atividades produtivas no Brasil, sintetizadas no quadro abaixo:

Causa	Consequência
Enchentes ou secas	Prejuízos à qualidade e o acesso à água e favorecimento da incidência de doenças infecciosas como a leptospirose, as hepatites virais, as doenças diarréicas e não transmissíveis, que incluem desnutrição e doenças mentais
Flutuações climáticas sazonais	Efeito na dinâmica das doenças vetoriais, como por exemplo, o da maior incidência da dengue no verão e da malária no bioma Amazônia durante o período de estiagem
Queimadas e efeitos de inversões térmicas que concentram a poluição, bem como alterações de temperatura, umidade e regime de chuvas	Prejuízo para a qualidade do ar, principalmente nas áreas urbanas. Agravamento da frequência e a intensidade de doenças como a asma, alergias, infecções bronco-pulmonares e de vias aéreas superiores
Aumento de temperatura	O semiárido nordestino seria diretamente afetado, afetando a agricultura de subsistência, a disponibilidade de água e a saúde da população, gerando ondas migratórias. No caso de culturas agrícolas mais resistentes a altas temperaturas haverá benefício até o limite próprio de tolerância ao estresse térmico.

Tabela 1 Mudanças climáticas no Brasil. Fonte: PBMC, 2016. Adaptado.

Diante desses impactos, por fim, no “Volume 3”, “Mitigação das Mudanças Climáticas” foram sintetizadas a evolução recente das emissões mundiais e a necessidade de mitigação em nível global, a recente evolução das emissões brasileiras e os objetivos voluntários de mitigação previstos na PNMC e as perspectivas de mitigação de GEE a longo prazo.

Ocorre que, até a presente data, esse foi o único estudo completo e oficial lançado pelo PBMC, pelo que se verifica, por assim ser, uma grande lacuna de

pesquisa oficial sobre o tema, prejudicando o planejamento factível para as metas que o Brasil deve ser comprometer nos próximos anos.

Esse cenário de carência de compilação do conhecimento científico, todavia, é contrastado pela ausência de redução nos índices de emissões de GEE, conforme se confirma das publicações do Sistema de Estimativas de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa (SEEG)⁴⁰, coordenado pelo Observatório do Clima (OC), consistente em uma rede de mais de 50 organizações não-governamentais focadas na pauta socioambiental⁴¹.

De acordo com os dados do SEEG, o atual patamar de emissões é inferior ao que se observava até 2000. Todavia, o cenário tem se mantido constante desde 2012 (sem indicativo de redução) e, adicionalmente, verifica-se uma tendência de aumento no que se referem às emissões decorrentes da mudança de uso da terra e florestas – principal fator de emissões no Brasil.

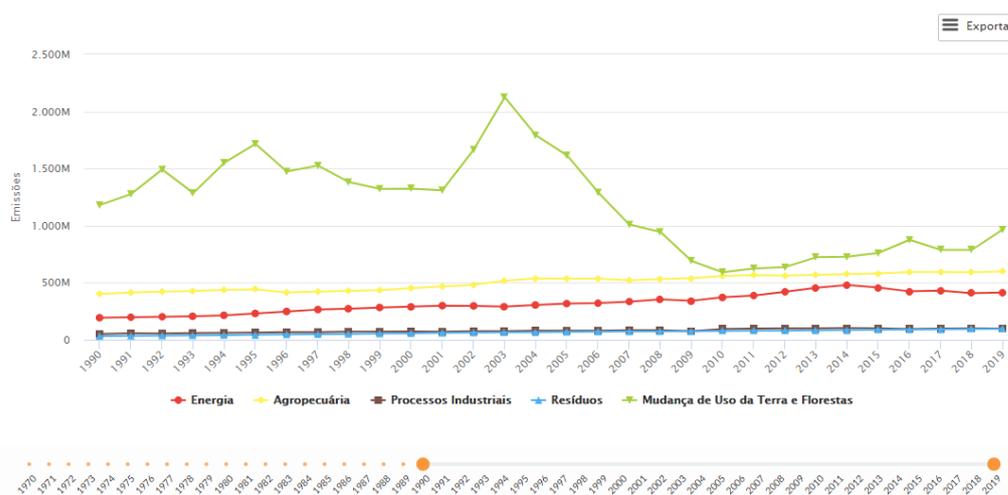


Gráfico 1 Fontes de emissão de GEE no Brasil. Fonte: SEEG, 2020.

Este cenário torna-se ainda mais preocupante ao se verificar que o país não cumpriu a meta que se comprometeu no âmbito do Acordo de Paris, embora no Decreto Federal nº 9.578, de 22 de novembro de 2018, tenham sido previstas ações que deveriam ser adotadas para que o país pudesse alcançar o compromisso, reduzindo entre 1.168 milhões de tonCO₂eq e 1.259 milhões de

⁴⁰ BRASIL. SEEG. SEEG Municípios 2000-2019. Disponível: <http://seeg.eco.br/>, acesso em 10.mar.21

⁴¹ BRASIL. SEEG. Quem Somos. Disponível: <http://seeg.eco.br/quem-nos-somos>, acesso em 26.jun.21

tonCO₂e, considerando a projeção de emissões para 2018 de de 3.236 milhões tonCO₂eq.

Tais objetivos foram recentemente atualizados por meio da Contribuição Nacionalmente Determinada (NDC) apresentada em 08 de dezembro de 2020, pelo Estado Brasileiro para a UNFCC, ainda em cumprimento ao Acordo de Paris.

Na ocasião foi confirmada a meta de redução de 37% das emissões de GEE em 2025, o que havia sido apresentada pelo País na versão anterior da primeira NDC, sendo também formalizada a meta de redução de 43% para 2030. Ambas são calculadas tendo como base o nível das emissões líquidas do país em 2005.

A forma de cálculo da meta, considerando a metodologia e dados utilizados como parâmetros, estão sendo amplamente criticados pelos especialistas no tema, o que não será abordado nesse trabalho em razão da abrangência do tema⁴².

3.2.

Mudanças climáticas e cidades: impactos mapeados por documentos e normativas nacionais e internacionais para as zonas urbanas

A população brasileira projetada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) para 2021 é de 212 bilhões de habitantes⁴³, sendo que no último censo verificou-se que a densidade demográfica havia praticamente dobrado em relação àquela existente na década de 1970:

⁴² BORGES, Caio; DIHL PROLO. Caroline. LA ROVERE, Emilio Lèbre. Rovere; organizado por Instituto Clima e Sociedade (2021): Análise Científica e Jurídica da nova Contribuição Nacionalmente Determinada (NDC) Brasileira ao Acordo de Paris. Rio de Janeiro/RJ - Brasil Disponível em: <https://www.climaesociedade.org/publicacoes?pgid=jyqp4zj-05204512-c771-45e6-bbb4-b233607ad06b>, acesso em 14.jun.21.

⁴³ BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Projeção da População do Brasil e das Unidades da Federação. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/apps/populacao/projecao/index.html>, acesso em 22.mai.21.

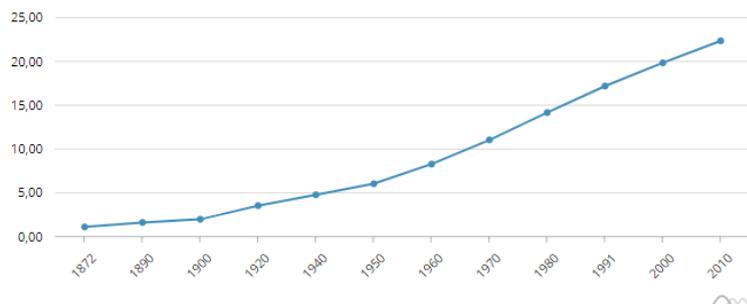


Gráfico 2 Densidade Demográfica no Brasil. Fonte: IBGE, 2010⁴⁴

Em 2010, quando a população brasileira era pouco mais de 190 bilhões de habitantes, cerca de 85% já vivia em cidades que, em sua grande maioria, são de pequeno porte (entre 10 e 20 mil habitantes).

Esse dado destaca a relevância do tema desenvolvido desse trabalho: a cidade, conquanto empírica e axiologicamente concebida como o lugar onde pessoas de todos os tipos e classes se misturam (Harvey, 2014, p. 134), é, de fato, onde a maior parte da população brasileira está localizada e, portanto, onde os impactos da mudança do clima serão percebidos de forma mais recorrente e intensa.

Essa percepção, inclusive, não atingirá apenas os grandes centros urbanos, na medida em que, apesar da significativa concentração e densidade populacional nas cidades acima de 500 mil habitantes, o planejamento urbano inadequado e desassociado do conhecimento científico das mudanças climáticas também impactará o crescimento adequado e resiliente das cidades de pequeno porte, diante da forma tendência da expansão urbana (Tardin, 2012, p. 53)⁴⁵.

Essa importância se evidencia também na Agenda 2030 e dos respectivos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Organização das Nações Unidas que, nos termos da meta nº 11, estabelecem a necessidade de os governos assumirem o compromisso da realização de ações com a finalidade de tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis, o que deve ser feito por meio da assunção das seguintes diretrizes⁴⁶:

⁴⁴ BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Cidades e Estados. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados.html?view=municipio>, acesso em 22.mai.21.

⁴⁵ TARDIN, Raquel. Paisagens de baixo carbono e cidades de pequeno porte: alternativas frente ao crescimento urbano. in COSTA. Lucia Maria Sá Antunes. MACHADO. Denise Barcellos Pinheiro (Org.). Conectividade e Resiliência: estratégias de projeto para a metrópole. Rio de Janeiro: Rio Book's: PROURB, 2012.

⁴⁶ BRASIL. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/ods/ods11.html>, acesso em 20.jun.21

Meta	Descritivo
11.1	Até 2030, garantir o acesso de todos a moradia digna, adequada e a preço acessível; aos serviços básicos e urbanizar os assentamentos precários de acordo com as metas assumidas no Plano Nacional de Habitação, com especial atenção para grupos em situação de vulnerabilidade.
11.2	Até 2030, melhorar a segurança viária e o acesso à cidade por meio de sistemas de mobilidade urbana mais sustentáveis, inclusivos, eficientes e justos, priorizando o transporte público de massa e o transporte ativo, com especial atenção para as necessidades das pessoas em situação de vulnerabilidade, como aquelas com deficiência e com mobilidade reduzida, mulheres, crianças e pessoas idosas.
11.3	Até 2030, aumentar a urbanização inclusiva e sustentável, aprimorar as capacidades para o planejamento, para o controle social e para a gestão participativa, integrada e sustentável dos assentamentos humanos, em todas as unidades da federação.
11.4	Fortalecer as iniciativas para proteger e salvaguardar o patrimônio natural e cultural do Brasil, incluindo seu patrimônio material e imaterial.
11.5	Até 2030, reduzir significativamente o número de mortes e o número de pessoas afetadas por desastres naturais de origem hidrometeorológica e climatológica, bem como diminuir substancialmente o número de pessoas residentes em áreas de risco e as perdas econômicas diretas causadas por esses desastres em relação ao produto interno bruto, com especial atenção na proteção de pessoas de baixa renda e em situação de vulnerabilidade.
11.6	Até 2030, reduzir o impacto ambiental negativo per capita das cidades, melhorando os índices de qualidade do ar e a gestão de resíduos sólidos; e garantir que todas as cidades com acima de 500 mil habitantes tenham implementado sistemas de monitoramento de qualidade do ar e planos de gerenciamento de resíduos sólidos.
11.7	Até 2030, proporcionar o acesso universal a espaços públicos seguros, inclusivos, acessíveis e verdes, em particular para as mulheres, crianças e adolescentes, pessoas idosas e pessoas com deficiência, e demais grupos em situação de vulnerabilidade.
11.a	Apoiar a integração econômica, social e ambiental em áreas metropolitanas e entre áreas urbanas, periurbanas, rurais e cidades gêmeas, considerando territórios de povos e comunidades tradicionais, por meio da cooperação interfederativa, reforçando o planejamento nacional, regional e local de desenvolvimento.
11.b	Até 2030, aumentar significativamente o número de cidades que possuem políticas e planos desenvolvidos e implementados para mitigação, adaptação e resiliência a mudanças climáticas e gestão integrada de riscos de desastres de acordo com o Marco de SENDAI.
11.c	Apoiar os países menos desenvolvidos, inclusive por meio de assistência técnica e financeira, para construções sustentáveis e robustas, priorizando recursos locais.

Tabela 2 Meta 11 dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Fonte: Autor

Nessa linha anunciada pela ODS 11, segundo Bulkeley e Betsill (2003, p.49), desde a década de 90, algumas autoridades locais no âmbito internacional

já desenvolviam trabalhos de abordagem dos impactos ambientais nas cidades, notadamente nas áreas de gestão de energia, transporte e planejamento, adotando medidas inovadoras e estratégias para redução do impacto da mudança climática nas zonas urbanas. Os autores citam que em Toronto, em 1990, a Câmara Municipal aprovou Resolução que determinava, até 2005, 20% de redução da emissão de dióxido de carbono, considerando os níveis de 1988. Apenas entre 1990 e 1995, a cidade atingiu uma redução de 7%.

Em mais um exemplo, os autores citam que em relação à eficiência energética, em 1998, no Município de Tucson, nos Estados Unidos, foi aprovado um novo Código de Obras exigindo que na construção para edifícios municipais novos e renovados, o consumo anual de energia fosse limitado a 50% a menos que teto estipulado pelo “*Model Energy Code*”, que é, em resumo, o Código Modelo de Energia (MEC), previsto pelo *International Code Council* (ICC) com critérios de eficiência energética para novos edifícios.

Essas primeiras iniciativas eram desenvolvidas de forma local e com base no conhecimento específico produzido para a realidade urbana para municípios específicos.

O cenário passou a ser avaliado de forma integrada entre as realidades das cidades ao redor do mundo, notadamente com por meio do Programa das Nações Unidas para os Assentamentos Humanos (ONU Habitat), fundado em 1978 com o objetivo de promover o desenvolvimento social e econômico dos países de forma sustentável.

No âmbito do ONU Habitat, o principal documento produzido acerca dos impactos da mudança do clima nas cidades foi lançado em 2011, denominado “Relatório Cidades e Mudanças Climáticas” (*Global Report on Human Settlements 2011 – Cities and Climate Change*)⁴⁷.

Segundo o documento, os impactos das mudanças climáticas estão bem documentados e o avanço tecnológico levou a um entendimento mais claro de riscos e impactos futuros. Com o aumento da urbanização, compreender os impactos das mudanças climáticas nas áreas urbanas meio ambiente se tornará cada vez mais importante. Diante disso, são apontados os seguintes riscos conhecidos e que serão implementados pelos cenários das mudança do clima que já são conhecidos, conforme indicado na Tabela 3.

⁴⁷ ONU HABITAT. Global Report on Human Settlements 2011: Cities and Climate Change. Disponível em: <https://unhabitat.org/global-report-on-human-settlements-2011-cities-and-climate-change>, acesso em 26.jun.21

Fenômeno Climático	Probabilidade	Principais impactos esperados
Redução de dias e noites frios	Muito provável	Redução da demanda de energia para aquecimento
Aumento na recorrência de altas temperaturas	Muito provável	Aumento da demanda por resfriamento
Aumento temperatura média	Muito provável	Redução de interrupções no transporte devido aos efeitos da neve e do gelo no turismo de inverno Mudanças no pergelissolo, danos a edifícios e infraestruturas
Aumento da recorrência de ondas de calor	Provável	Redução da qualidade de vida de pessoas em áreas quentes e sem ar condicionado; Aumentos no uso de energia para ar condicionado
Aumento de eventos de forte precipitação	Provável	Perturbação de assentamentos, comércio, transporte e sociedades devido a inundações aumenta na maioria das áreas
Aumento de áreas afetadas pela seca	Possível	Provável escassez de água para famílias, indústrias e serviços Redução dos potenciais de geração de energia hidrelétrica Potencial de migração populacional
Aumento de ciclones naturais	Possível	Provável perturbação dos assentamentos por inundações e ventos fortes Interrupção do abastecimento público de água Retirada da cobertura de risco em áreas vulneráveis por seguradoras privadas (pelo menos em países desenvolvidos) Perda significativa de vidas humanas, ferimentos; perda e dano de propriedade Potencial de migração populacional
Aumento de eventos de extremo aumento nível do mar (exceção de Tsunamis)	Possível	Aumento dos custos de proteção costeira e de realocação do uso da terra Diminuição da disponibilidade de água doce devido à intrusão de água salgada Perda significativa de vidas humanas, ferimentos; perda e dano de propriedade e infraestrutura Potencial para movimento de população

Tabela 3. Impactos esperados para áreas urbanas em razão de eventos extremos de mudança de clima e temperaturas Fonte: ONU HABIT (Traduzido pelo Autor)

Esse estudo do ONU Habitat, considerado referência sobre o tema, se junta, atualmente, aos diversos documentos produzidos no âmbito da iniciativa mundial denominada "ICLEI" (Governos Locais pela Sustentabilidade ou, no idioma

originário, “*Local Governments for Sustainability*”), com o objetivo de pensar e sugerir políticas locais de sustentabilidade baseadas na economia de baixo carbono.

A entidade foi inicialmente formada por 200 governos locais em 43 países e, logo em suas primeiras ações, liderou a elaboração de um programa de promoção de governança participativa e planejamento do desenvolvimento local sustentável, denominado Cidades para a Proteção do Clima (CPP).

O ICLEI, atualmente, desenvolve importantes programas de mapeamento de vulnerabilidades, oportunidades e projetos de melhorias de sustentabilidade em cidades ao redor do mundo, que serão posteriormente detalhados.

Os documentos produzidos pela entidade orientam políticas de desenvolvido urbano de baixo carbono e serão exploradas mais adiante, posto que servem como base para diversas políticas públicas desenvolvidas no Brasil e no Mundo.

É o caso, por exemplo, do Município de Sorocabana que, com apoio do ICLEI e do *Instituto Urban Leds*, elaborou, em 2020, a primeira Análise de Risco Climático da cidade, com o objetivo de compreender os riscos e vulnerabilidades ligados à mudança do clima no município. O quadro abaixo sintetiza os parâmetros avaliados e respectivos resultados⁴⁸:

Parâmetro	Conceito	Resultado
Exposição	Avaliação do nível de exposição da população aos efeitos da mudança climática.	Grande parte da população possui exposição muito alta, notadamente residentes na zona central e em zonas residenciais delimitadas no Plano Diretor
Inundação	Ameaça de inundação considerando o período histórico a partir de 1976 e projeção para índices em 2030 e 2050	Diversas zonas com índice de vulnerabilidade classificado como muito alto, especialmente nas áreas mais periféricas.
Deslizamento	Ameaça de deslizamento de terra em encostas e áreas altas	Redução da ameaça na mais a oeste e intensificação na área mais a sudeste e sul.
Ondas de calor	Avaliação do aumento de eventos de altas temperaturas	No período de 1976/2005 o risco era concentrado na parte mais noroeste do

⁴⁸ SOROCABA. Análise de Risco Climático, Projeto Urban LEDS II, Sorocaba, 2020. Disponível em: <https://americadosul.iclei.org/wp-content/uploads/sites/78/2021/01/31-crva-ly-sorocaba-digital.pdf>, acesso em 26.jun.21

		Município e, atualmente, se espera que o município, como um todo, torne-se exposto a uma ameaça de onda de calor elevada.
Proliferação de doenças transmissíveis	Impactos do clima na disseminação de doenças transmissíveis pelo <i>Aedes aegypti</i>	A ameaça da proliferação ao longo do período analisado se manteve praticamente constante, sendo que na região mais ao leste verificou-se a ameaça classificada como muito Alta.

Tabela 4 Análise de Risco Climático para o Município de Sorocaba/SP

Em suas considerações finais e como conclusão, no documento é indicado que a análise não teve por escopo realizar uma previsão sobre o futuro, mas tão apenas uma projeção das possíveis alterações climáticas e seus respectivos impactos.

De qualquer forma e conforme muito bem apontado também no estudo, ainda que não exista certeza de que serão confirmados os cenários projetados, bem como se serão efetivas as medidas atualmente propostas, é certo que as medidas relacionadas à mitigação e resiliência também passam a exercer a função de investimento em desenvolvimento socioeconômico.

Ainda no caso brasileiro, o principal documento acerca dos impactos das mudanças do clima para as cidades foi produzido no âmbito do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas, consolidado no Relatório Especial Mudanças Climáticas e Cidades⁴⁹ no qual foram indicados os problemas ambientais enfrentados pelas cidades brasileiras associados às formas de crescimento e ocupação dos centros urbanos (Tabela 1.2) e pontuado, de antemão, que “*mudanças exacerbadas no ciclo hidrológico pelo aquecimento global tende a acentuar os riscos existentes, tais como inundações, deslizamentos de terra, ondas de calor e limitações de fornecimento de água potável*”.

O PBMC também apontou que, em síntese, os principais impactos gerados nas cidades em razão das mudanças climáticas são as ilhas de calor, desmoronamentos e alagamentos, aumento do nível do mar, prejuízos para

⁴⁹ BRASIL. Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas. Mudanças Climáticas e Cidades. Relatório Especial do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas [Ribeiro, S.K., Santos, A.S. (Eds.)]. PBMC, COPPE – UFRJ. Rio de Janeiro, Brasil. 98p. ISBN: 978-85-285-0344-9. http://www.pbmc.coppe.ufrj.br/documentos/Relatorio_UM_v10-2017-1.pdf

potabilidade e qualidade de águas para abastecimento público, sobrecarga das redes coletoras e a poluição do ar e do solo.

Dentre as principais vulnerabilidades das cidades frente às mudanças climáticas, destacaram-se os setores de energia, transporte e saneamento básico (drenagem, esgoto e resíduos sólidos urbanos), habitação e serviços ecossistêmicos.

Em complementação do estudo do PBMC, outro instrumento recentemente regulamentado se afigura importante para mapear os impactos e riscos nos municípios brasileiros.

Trata-se da Portaria nº 3.896, de 16 de outubro de 2020, que instituiu o Sistema de Informações e Análises sobre os Impactos das Mudanças Climáticas (AdaptaBrasil MCTI), com a finalidade de consolidar e disseminar as informações que possibilitem avanços nas análises dos impactos das mudanças do clima. A plataforma foi desenvolvida por meio de parceria entre o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e a Rede Nacional de Pesquisa e Ensino (RNP) e fomentada pelo Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI).

Avaliando-se a plataforma verifica-se que ainda não foram lançados dados referentes a todos os municípios brasileiros, sendo que as informações ainda são limitadas a algumas cidades brasileiras da região do semiárido, as quais foram avaliadas em relação aos índices de sensibilidade e vulnerabilidade em termos de segurança hídrica, alimentar e energética.

Por meio de consulta da plataforma e análise dos dados disponibilizados, alguns resultados são interessantes e serão adiante compartilhados e analisados.

Em um primeiro exemplo, cite-se o Município de Gentio do Ouro, na Bahia, cujo abastecimento hídrico é realizado majoritariamente por cisternas e/ou poços (28,6%), o balanço hídrico é deficitário, assim como o percentual da população atendida por sistema esgotamento sanitário (15,2%).

De acordo com a plataforma, o índice de sensibilidade para seca do Município foi o único no estado da Bahia classificado no intervalo máximo da avaliação (de 0,81 a 1,00), sendo considerado muito alto (0,83 em 1).

Dentre os chamados “fatores influenciadores⁵⁰”, indicou-se a inexistência ou deficiência de planos de contingências para desastres ambientais e inobservância

⁵⁰ De acordo com a plataforma, fatores influenciadores são as causas, em contribuição percentual, dos indicadores simples e sua consequente influência na composição do índice ou indicador selecionado. Alguns indicadores simples podem estar relacionados a tomada de decisão e políticas públicas, com o objetivo de reduzir o impacto das mudanças climáticas na temática selecionada.

do roteiro das cidades resilientes divulgado pela Estratégia Internacional das Nações Unidas para a Redução de Desastres (UNISRD), dentre outros.

De todo modo, conforme anteriormente apontada, verifica-se que a plataforma ainda não possui dados de todos os municípios brasileiros e não há previsão de seu lançamento.

No âmbito do PBMC, em dezembro de 2020, foi publicado o Relatório Especial “Impacto, vulnerabilidade e adaptação das cidades costeiras brasileiras às mudanças climáticas”⁵¹.

No que se refere à vulnerabilidade das cidades, o documento aponta análises em relação os municípios brasileiros, conforme classificação entre muito baixa, baixa, média, alta e muito alta. A Amazônia Brasileira é apontada, inclusive, com vulnerabilidade muito alta.

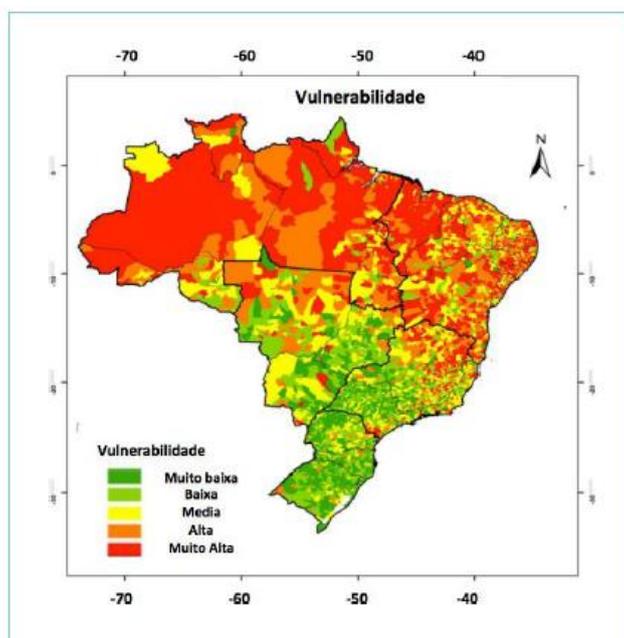


Figura 3 Vulnerabilidade aos perigos naturais por município

Especificamente em relação às cidades costeiras, são indicados os principais riscos esperados para a América do Central e do Sul, a maior parte deles em Municípios do território brasileiro.

⁵¹ BRASIL. Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas. Relatório Especial Impacto, vulnerabilidade e adaptação das cidades costeiras brasileiras às mudanças climáticas. Disponível em: <http://www.pbmc.coppe.ufrj.br/index.php/pt/publicacoes/relatorios-especiais-pbmc/item/relatorio-de-zonas-costeiras>, acesso em 27.jun.21.



Figura 4 Impactos em áreas costeiras observados e projetados na América Central e América do Sul

No âmbito da cidade do Rio de Janeiro, em outro estudo acerca dos impactos das mudanças do clima para as cidades, em 2011, o Centro de Referência em Segurança Alimentar e Nutricional vinculado à Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) realizou pesquisa nas comunidades localizadas no entorno do Campus Fiocruz da Mata Atlântica (CFMA), no Rio de Janeiro, selecionando-se os principais eventos que, na visão da população, ocorreram na região de estudo e estariam relacionados às mudanças climáticas. Dentre os entrevistados, 75% apontaram a ocorrência de chuvas intensas, além da situação de calor intenso, fogo ou queimadas e as enchentes:

Quais os eventos que ocorrem na comunidade ou região?

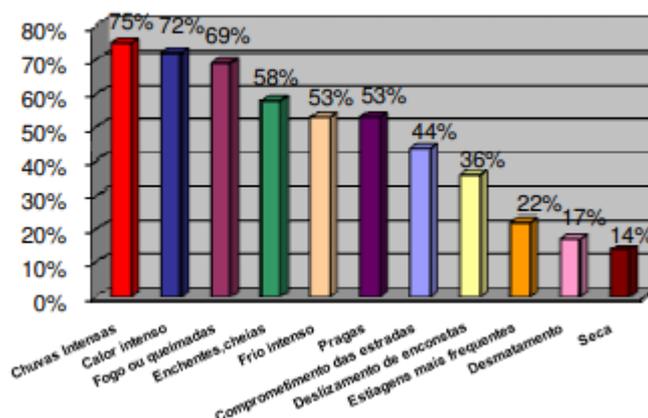


Gráfico 3 Os eventos mais ocorridos na região das comunidades do CFMA. Fonte: Mudanças climáticas, desigualdades sociais e populações vulneráveis no Brasil: construindo capacidades, vol. II.

Quais as alterações/eventos do clima de maior impacto para o bem estar da comunidade?

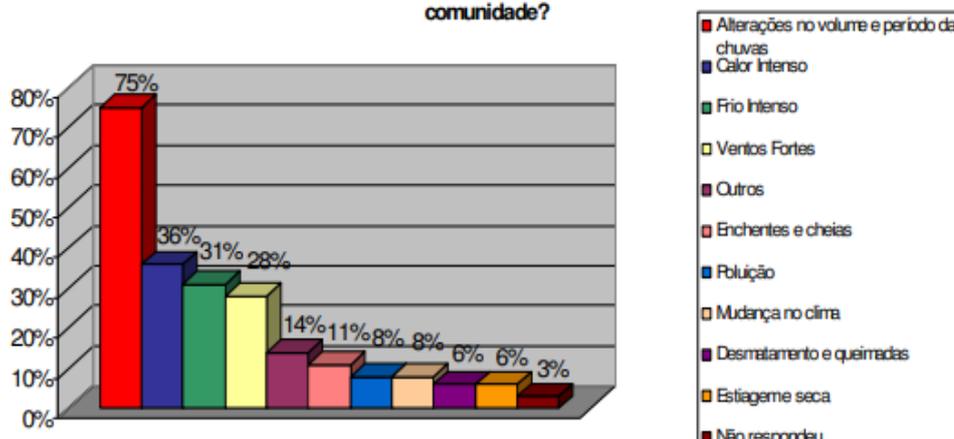


Gráfico 4 Alterações citadas pela comunidade que impactam seu bem-estar. Fonte: Mudanças climáticas, desigualdades sociais e populações vulneráveis no Brasil: construindo capacidades, vol. II

A pesquisa, além de evidenciar que tais impactos são reais e, hodiernamente, já tem afetado a rotina da população, mostra que a população possui consciência (ainda que baseada no “conhecimento popular”) de que as mudanças climáticas são um fato que afeta a vida em sociedade.

Portanto, verifica-se que embora ainda exista a necessidade de ampliação no conhecimento produzido nacionalmente sobre os riscos e impactos das mudanças climáticas para as cidades, não há como se negar que os documentos produzidos até o momento indicam, de forma suficiente, a emergência em relação

ao tema e a possibilidade de as cidades que ainda não iniciarem um processo de adaptação e resiliência, o iniciarem.

4

Princípios orientadores da resiliência urbana e metodologias aplicáveis

Partindo-se da premissa as mudanças climáticas são uma realidade do contexto urbano, bem como dos conceitos já estabelecidos sobre as cidades contemporâneas e seus respectivos desafios perante a globalização e a concepção hegemônica de sustentabilidade, é fundamental que seja definidas bases acerca dos princípios segundo os quais deverão ser orientadas as estratégias para implementação da mitigação, adaptação e resiliência por meio da legislação urbanística municipal.

Tais princípios decorrem da própria constitucionalização do ambiental, anunciado pelo Benjamin como irresistível tendência internacional, que coincide com o surgimento e consolidação do Direito Ambiental, diretamente influenciada pela Declaração de Estocolmo de 1972 e com a Rio 92⁵².

Para o autor, mais que um abstrato impacto político e moral, a constitucionalização do ambiente traz consigo benefícios variados e de diversas ordens e reorganizam a ordem jurídica. Completa elencando os referidos benefícios substanciais e formais – aqui entendidos também como diretrizes norteadoras das políticas normativas e de gestão pública infraconstitucionais:

- (i) Estabelecimento de um dever constitucional genérico de não degradar, base do regime de explorabilidade limitada e condicionada;
- (ii) Ecologização da propriedade e da sua função social;
- (iii) Proteção Ambiental como direito fundamental;
- (iv) Legitimação constitucional da função estatal reguladora;
- (v) Redução da discricionariedade administrativa;
- (vi) Ampliação da participação pública;

⁵² BENJAMIN, Antonio Herman de Vasconcellos e. Direito Constitucional Ambiental Brasileiro. In CANOTILHO, José Joaquim Gomes, e LEITE, José Rubens Morato (orgs). Direito Constitucional Ambiental Brasileiro. São Paulo: Saraiva, 2007. p. 57-130. Disponível em <<http://bdjur.stj.jus.br/dspace/handle/2011/31149>>. P. 7

- (vii) Máxima preeminência e proeminência dos direitos, deveres e princípios ambientais;
- (viii) Segurança normativa;
- (ix) Substituição do paradigma da legalidade ambiental pela constitucionalidade ambiental;
- (x) Controle de constitucionalidade da lei
- (xi) Reforço exegético pró-ambiental das normas infraconstitucionais.

É o que também Marés de Souza Filho (2018, p. 16) reconhece ao dialogar sobre a essência socioambiental do constitucionalismo latino-americano, lecionando que os direitos coletivos consagrados nas constituições da América Latina são sociais porque correspondem a sociedades, comunidades, grupos ou a todos de uma só vez, e são ambientais, porque correspondem tanto ao ambiente natural (natureza) e o artificial, pelo que podem ser chamados de direitos socioambientais⁵³.

A esse respeito, em 2017, a Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura (UNESCO) lançou o documento chamado “Declaração de Princípios Éticos em relação à mudança do climática”, o qual foi aprovado na 39ª sessão da Conferência Geral da UNESCO, em Paris, de 13 de novembro de 2017⁵⁴.

Na declaração é previsto que os princípios elencados em seu texto devem orientar as decisões tomadas ou nas ações realizadas em resposta à mudança climática, sendo eles:

- (i) Prevenção de danos: que consiste na formulação e implementação de políticas e ações para mitigar e se adaptar à mudança do clima, assim como antecipar, evitar ou minimizar os danos, abrangendo também a promoção e cooperação transnacional;
- (ii) Abordagem preventiva: segundo o qual, a falta de certeza científica não pode ser utilizada como razão para

⁵³ MARÉS DE SOUZA FILHO, Carlos Frederico. A essência socioambiental do constitucionalismo latino-americano. Revista da Faculdade de Direito da UFG, v. 41, n. 1, p. 197-215, jun. 2017. Disponível em: <<https://www.revistas.ufg.br/revfd/article/view/46887>>. Acesso em: 16 mai 2021.

⁵⁴ UNESCO. Declaração sobre os Princípio Éticos em relação à Mudança do Clima. Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000260129_por, acesso em 26.jun.2021

postergação de medidas para enfrentamento às mudanças climáticas;

(iii) Equidade e justiça: dentre outras questões, destaca a necessidade de participação de mulheres na tomada de decisões atinentes ao tema, vez que afetadas de forma desproporcional;

(iv) Desenvolvimento Sustentável: consistindo na adoção da Agenda 2030 das Nações Unidas;

(v) Solidariedade: abrangendo o conceito segundo o qual as pessoas, de forma individual ou coletiva, devem ajudar os grupos mais vulneráveis à mudança climática e aos desastres naturais;

(vi) Conhecimento científico e integridade na tomada de decisões: as decisões e ações de enfrentamento às mudanças do clima deve ser pautadas na ciência e no melhor conhecimento disponível das ciências naturais e sociais, de forma interdisciplinar.

Com base nesse arcabouço e na literatura especializada, nesse trabalho foram selecionados quatro princípios considerados mais relevantes e aceitos pelos estudiosos do tema. Na sequência, com base em tais princípios e nos conceitos estabelecidos, será avaliada a metodologia que poderá orientar a mudança que deve ser capitaneada pelos centros urbanos.

4.1.

Princípio da vulnerabilidade e justiça ambiental climática

O termo “justiça climática” pode ser considerado um subprincípio do movimento da justiça ambiental, desenvolvido por teóricos de todo o mundo e amplamente estudado pelo Professor Robert Bullard.

Milanez & Fonseca (2011), ao se referir ao princípio da justiça climática esclarece que sua acepção decorre do fato de que grupos sociais em maior vulnerabilidade socioeconômica são também mais vulneráveis a eventos extremos causados pela mudança do clima. E que, embora as camadas mais ricas

também sejam afetadas por tais eventos, possuem condições materiais de promover alternativas de adaptação e de resistência de seus impactos⁵⁵.

Rammê (2012) assevera que a despeito da complexidade em lidar com o problema das mudanças climáticas, a agenda política voltada para o tema deve ser pautada em algumas premissas básicas, dentre elas o entendimento de que a justiça climática é um imperativo ético e suas demandas devem pautar as políticas adotadas⁵⁶.

Acerca da importância da justiça climática no próprio processo de identificação da cidade, seus riscos e medidas necessárias para a virada da resiliência, D’Almeida (2016) aduz que colocar os mais vulneráveis em primeiro lugar implica avançar em uma definição de vulnerabilidade que seja amplamente aceita em termos da conceituação de exposição, do risco e da falta de capacidade de adaptação, além da resiliência, desses grupos ou países. O autor ainda afirma sobre a necessidade de se avançar em novas formas e métodos de participação para que todos, principalmente os menos influentes e com menor capacidade de intervenção, sintam-se parte do processo⁵⁷.

No que se refere à acepção da expressão, Borràs (2017) esclarece que termo “justiça climática” foi usado pela primeira vez em um relatório de 1999 intitulado *Greenhouse Gangsters vs. Justiça Climática*, elaborado pelo grupo Corporate Watch, com sede em San Francisco⁵⁸. A autora esclarece também que os movimentos de justiça climática são movimentos sociais de base que concentram suas demandas na realização das dimensões distributiva, processual e restaurativa.

Esta acepção atual da justiça climática se amolda perfeitamente e serve de parâmetro orientativo para o desenvolvimento das bases normativas e políticas para a incorporação da resiliência nos centros urbanos, seja por meio das

⁵⁵ FONSECA, Bruno. MILANEZ, Bruno. Justiça Climática e Eventos Climáticos Extremos: Uma análise da percepção social no Brasil. Revista Terceiro Incluído. Vol. 1. nº 2. 2011. Disponível em: <https://www.revistas.ufg.br/teri/article/view/17842/10673>, acesso em 26.jun.21

⁵⁶ RAMMÊ, Rogério Santos. Da justiça ambiental aos direitos e deveres ecológicos: conjecturas político-filosóficas para uma nova ordem jurídico-ecológica. Caxias do Sul, RS: Educs, 2012. Disponível em: https://www.ucs.br/site/midia/arquivos/JUSTICA_AMBIENTAL_EDUCS_EBOOK.pdf, acesso em 26.jun.21

⁵⁷ MARTINS, Rafael D’Almeida. Equidade na adaptação às mudanças climáticas. Revista Política e Sociedade. Vol. 10, nº 19. Out/2011. Disponível em: <https://search.proquest.com/openview/2eae3b270e0d2cb5b455ba683939a88a/1?pq-origsite=gscholar&cbl=1796430>, acesso em 26.jun.21

⁵⁸ BORRÁS, Susana. Movimientos para la justicia climática global: Replanteando el escenario internacional del cambio climático, 2016. Disponível em: <https://repositorio.uam.es/handle/10486/676959>

modificações normativa, seja pelo planejamento de políticas públicas e projetos com essa finalidade.

Isto porque, planejar cidades resilientes, adaptadas e aptas à mitigação perpassa, necessariamente, por compreender e mapear a forma pela qual as mudanças climáticas afetam o ambiente urbano e os riscos decorrentes desse contexto, notadamente concentrados em áreas de riscos, localidades de moradia de baixa renda e problemas decorrentes.

Trata-se, na leitura de Araújo & Cavallazzi (2012), da aplicação ao princípio da vulnerabilidade no campo urbano-ambiental, assim conceituado:

Ao aplicar o princípio da vulnerabilidade no campo urbano-ambiental, no sentido de que alcança todas as relações e pessoas da cidade, trazemos para o centro das discussões os cidadãos, essencialmente os vulneráveis, e as áreas mais frágeis em termos ambientais e, por consequência, os conflitos entre oferta e funcionamento dos serviços urbanos. Portanto, a aplicação do princípio da vulnerabilidade no campo urbano-ambiental pode assumir papel nuclear nos processos de inclusão socioespacial, com consequente afirmação da cidadania. Pois o reconhecimento da hegemonia imposta pela lógica do mercado encontra a possibilidade de equilíbrio na realização simultânea dos direitos à cidade⁵⁹.

Desse mapeamento, consectário necessário será o desenvolvimento de estratégias de resignificação dos aspectos públicos sujeitos aos riscos climáticos, o que envolverá o compartilhamento de custos entre iniciativa pública e privada, realocação de comunidades em áreas sujeitas à desabamento, melhorias de condições de saneamento básico e drenagem de águas superficiais, dentre outras medidas.

4.2

Princípio do desenvolvimento urbano sustentável

O princípio do desenvolvimento sustentável possui suas bases no Relatório Brundtland, de 1987, também conhecido como *Our Common Future* (Nosso Futuro Comum), que conceituou o princípio como a forma pela qual as atuais

⁵⁹ ARAÚJO, Eloisa Carvalho de. CAVALLAZZI, Rosângela Lunardello. Políticas Públicas e paisagem urbana: sugestão de pauta para uma agenda metropolitana. ps. 188/189. COSTA. Lucia Maria Sá Antunes. MACHADO. Denise Barcellos Pinheiro (Org.). Conectividade e Resiliência: estratégias de projeto para a metrópole. Rio de Janeiro: Rio Book's: PROURB, 2012.

gerações satisfazem as suas necessidades sem comprometer os recursos necessários para as futuras gerações satisfazem as suas.⁶⁰

A UNFCCC também prevê, no item 3.4, que as Partes têm o direito ao desenvolvimento sustentável e devem promovê-lo. As políticas e medidas para proteger o sistema climático contra mudanças induzidas pelo homem devem ser adequadas às condições específicas de cada Parte e devem ser integradas aos programas nacionais de desenvolvimento, levando em conta que o desenvolvimento econômico é essencial à adoção de medidas para enfrentar a mudança do clima.

No âmbito da legislação nacional, o Estatuto da Cidade (Lei Federal nº 10.257/01) elenca, dentre as diretrizes orientadoras da política urbana, garantia do direito a cidades sustentáveis, entendido como o direito à terra urbana, à moradia, ao saneamento ambiental, à infraestrutura urbana, ao transporte e aos serviços públicos, ao trabalho e ao lazer, para as presentes e futuras gerações, bem como a adoção de padrões de produção e consumo de bens e serviços e de expansão urbana compatíveis com os limites da sustentabilidade ambiental, social e econômica do Município e do território sob sua área de influência (art. 2º, I e VIII).

Vieira (2012) ainda aponta que o direito à cidade sustentável possui uma função positiva, obstativa, monogenética e interpretativa. A primeira consiste em permitir aos beneficiários da norma a exigência de adoção de políticas públicas pelo Estado para implementação efetiva dos direitos (controle das omissões do poder público). Já a função negativa ou obstativa, refere-se à consecutória invalidação de atos ou normas a ela contrários e a vedação de comportamentos que se contraponham aos efeitos pretendidos pela norma⁶¹.

Em complemento, a função monogenética induz a orientação e fornecimento de parâmetros para a produção normativa em matéria de política urbana e, por fim, a função interpretativa indica a necessária exegese das normas em direito urbanístico à luz do desenvolvimento urbano sustentável.

Alfonsin (2001), em crítica ao conceito de desenvolvimento sustentável previsto no Estatuto da Cidade, afirma que a sustentabilidade é um conceito

⁶⁰ ONU. Development and Internacional Economic Co-operation: Environmental, 1098. “Relatório Brutland”. Disponível em: <https://ambiente.files.wordpress.com/2011/03/brundtland-report-our-common-future.pdf>, acesso em 19.mar.21.

⁶¹ VIEIRA. Juliana de Souza Reis. Cidades Sustentáveis. Revista de Direito da Cidade. Vol. 04. nº 02. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/rdc/article/view/9710/7609>, acesso em 26.jun.21

complexo, que envolve as dimensões ambiental, social, econômica e temporal dos processos urbanos.

Não pode ser usada de forma reducionista e esta parece ser a concepção adotada pelo Estatuto da Cidade, sendo certo que as cidades brasileiras estão desafiadas a “casar” a gestão urbana e ambiental, integrando as políticas de planejamento urbano, a política habitacional e a política ambiental⁶².

4.3

Princípio da participação democrática

O princípio democrático aplicado ao direito urbanístico, ambiental e notadamente nas políticas de enfrentamento às mudanças climáticas traduz a necessidade de que as políticas de planejamento urbano e respectivas ações capitaneadas pelo Poder Público tenham ampla participação popular, por meio de processo democrático, transparente e com foco no interesse público.

O próprio Estatuto da Cidade dedica um capítulo para estabelecimento das diretrizes de gestão democrática da cidade, a qual deve ser garantida por meio da utilização, dentre outros instrumentos, dos órgãos coletivos de política urbana, debates, audiências e consultas públicas, conferências sobre os assuntos de interesse da população e as iniciativas populares de projetos de lei e de planos, programas e projetos de desenvolvimento urbano.

Devido à sua importância no âmbito da construção das políticas públicas, a participação democrática é prevista na Declaração Universal dos Direitos Humanos, de 1948, ao dispor, no artigo 21, sobre o direito de toda pessoa, de tomar parte dos negócios públicos de seu país, quer diretamente, quer por intermédio de representantes livremente escolhidos.

A esse respeito, Assis et al. citando Fung (2006) propõe que na análise sobre desenho institucional participativo deve-se partir de um conceito mais amplo, ao conceito de instituição no sentido convencional para abarcar as regras informais no interior das instituições políticas. As autoras, utilizando a categoria minipúblicos citadas por Fung (2003)⁶³, destacam a importância da governança

⁶² ALFONSIN. Betânia. O Estatuto da Cidade e a construção de cidades sustentáveis, justas e democráticas. Revista Direito e Democracia. Vol. 2. Nº 2. 2001. p. 309-317. Disponível em: <http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/direito/article/view/2405/1640>, acesso em 2.mai.21

⁶³ FUNG. Archon. Survey Article: Recipes for Public Spheres: Eight Institutional Design Choices and Their Consequences. The Journal of Political Philosophy. Vol. 11, nº 3. pp. 338-367. Disponível em:

democrática participativa, não apenas no momento da construção da norma urbanística (como é o caso do Plano Diretor), como também nos planejamentos e ações posterior delineados na norma⁶⁴.

Também nesse sentido, Frey (2006)⁶⁵ leciona acerca da importância de que os gestores públicos se preocupem não apenas com a solução de problemas específicos como também o desafio de governar interações.

4.4

Princípio da prevenção e precaução

Boiteux (2008) leciona que a Declaração das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente, também conhecida como “Declaração de Estocolmo de 1972” foi precedida de um desastre ambientais de enormes proporções, o acidente com um navio petroleiro, em 1967, na costa da Inglaterra. Dentre outros preceitos fundamentais, posteriormente recepcionados na CRFB/88, a Declaração instituiu o princípio da prevenção, o qual anuncia na adoção de medidas antes da ocorrência de um dano concreto, cujas causas sejam bem conhecidas.

Anos depois, o Princípio da Precaução foi internalizado de forma direta no arcabouço jurídico nacional durante a Conferência das Nações Unidas realizada no Rio de Janeiro em 1992, conhecida popularmente como “Eco 92”. O princípio constou como o enunciado nº 15 da Declaração do Rio Janeiro assinada naquela ocasião, com a seguinte redação:

De modo a proteger o meio ambiente, o princípio da precaução deve ser amplamente observado pelos Estados, de acordo com as suas capacidades. Quando houver ameaça de danos sérios ou irreversíveis, a ausência de absoluta certeza científica não deve ser utilizada como razão para postergar medidas eficazes e economicamente viáveis para prevenir a degradação ambiental.⁶⁶

<https://static1.squarespace.com/static/5ce018c4d711f30001ff4dab/t/5ce0b015a265cb00010e9b79/1558229013724/FungRecipes.Final.JOPP03.pdf>, acesso em 26.jun.21

⁶⁴ ASSIS. Vivian. FAUTH. Gabriela. CAVALAZZI. Rosangela Lunardelli. Cidadania na cidade: escolhas para o desenho institucional participativo no Plano Diretor do Município de Nova Friburgo de 2007. Revista de Direito da Cidade. Vol. 11, nº 2 (2019). Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/rdc/article/view/36215>, acesso em 10.mar.21

⁶⁵ FREY. Klaus. Governança interativa: uma concepção para compreender a gestão pública participativa? Revista Política & Sociedade. Nº 5. Out./2014. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/politica/article/view/1982/1731>, acesso em 03.mai.21

⁶⁶ BRASIL. Declaração do Rio Janeiro (1992). Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ea/v6n15/v6n15a13.pdf>, acesso em 22.abr.20.

Paulo Affonso Leme Machado (2007) esclarece que antes da sua internalização no Direito Ambiental por meio da ECO 92, o princípio já havia sido previsto em tratados anteriores, notadamente na Conferência Internacional do Mar do Norte (1987), Convenção sobre a interdição de importar produtos perigosos na África (Bakamo/1991), Convenção-Quadro sobre Mudança Climática (1992)⁶⁷.

Em termos de legislação nacional, o princípio foi positivado na Lei de Biossegurança (Lei nº 11.105/2005, art. 1º), no Decreto que promulgou o Protocolo de Cartagena sobre Biossegurança (Decreto nº 5.705/2006, art. 1º) e na Lei da Mata Atlântica (Lei nº 11.428/2006, art. 6º).

Paulo de Bessa Antunes, de forma lúcida, disserta que o princípio não pode ser interpretado como cláusula geral, aberta e indeterminada, sendo necessário que se defina o que se pretende prevenir e qualquer o risco a ser evitado. Isto, contudo, só pode ser feito diante da análise das diferentes alternativas que se apresentam para a implementação ou não de determinado empreendimento ou atividade⁶⁸.

No STJ, o princípio foi conceituado no acórdão de Recurso Extraordinário (RE 627.189), julgado sob o regime de repercussão geral (Tema 479), acolhendo a tese da possibilidade de adoção de parâmetros recomendados pela Organização Mundial de Saúde em relação a campo eletromagnéticos, diante da ausência de certeza científica sobre seus efeitos à saúde e meio ambiente:

O princípio da precaução é um critério de gestão de risco a ser aplicado sempre que existirem incertezas científicas sobre a possibilidade de um produto, evento ou serviço desequilibrar o meio ambiente ou atingir a saúde dos cidadãos, o que exige que o Estado analise os riscos, avalie os custos das medidas de prevenção e, ao final, execute as ações necessárias, as quais serão decorrentes de decisões universais, não discriminatórias, motivadas, coerentes e proporcionais. ii) Não há vedação ao controle jurisdicional das políticas públicas quanto à aplicação do princípio da precaução, desde que a decisão judicial não se afaste da análise formal dos limites desse conceito e que privilegie a opção democrática das escolhas discricionárias feitas pelo legislador e pela Administração Pública⁶⁹.

67 MACHADO. Paulo Affonso Leme. O princípio da precaução e a avaliação de riscos. Disponível em:

<https://sites.google.com/site/sprausg/OPRINCIPIODAPRECAUOEAAVALIAODERISCOS.pdf>, acesso em 22.abr.20.

68 ANTUNES. Paulo de Bessa. Direito Ambiental. 12 ed. Rio de Janeiro, Lumen Iuris, 2010, fl. 29

69 BRASIL. Supremo Tribunal Federal. RE 627189 RG, Relator(a): Min. DIAS TOFFOLI, julgado em 22/09/2011, DJe-202 DIVULG 19-10-2011 PUBLIC 20-10-2011 EMENT VOL-02611-02 PP-00147 RT v. 101, n. 915, 2012, p. 525-532.

BOITEUX (2008) leciona que o princípio direciona à necessidade de a análise de riscos seja precedida às crises, ao invés de seguir-se a elas⁷⁰.

⁷⁰ BOITEUX, Elza. Antonia Pereira Cunha. BOITEUX. Fernando Netto. Poluição Eletromagnética e meio ambiente: o princípio da precaução. Porto Alegre: Sergio Antonio Fabris. Ed. 2008. p. 179

5

Conceito de resiliência e mitigação

A compreensão das cidades como vítimas dos impactos decorrentes das mudanças climáticas tem conduzido estudos, reflexões e estratégias, ao redor de todo o mundo, sobre as formas pelas quais é possível se viabilizar adaptação dos centros urbanos, de forma que se tornem mais aptos a esse contexto e que, adicionalmente, também reduzam o impacto causado ao meio ambiente.

Saccaro Jr & Coelho Filho (2016) ponderam que, na mesma medida que os sistemas urbanos podem se adaptar às mudanças climáticas, também podem mitigar seus efeitos, criando um ambiente mais agradável à população, reduzindo o risco de desastres, adaptando a temperaturas maiores e diminuindo ilhas de calor.

Não diferente, Christofoli (2017) aduz que os esforços que, até recentemente, eram direcionados majoritariamente para medidas de mitigação, passaram a ser estabelecidos, também em forma de adaptação das cidades às mudanças climáticas, tendo como pressuposto a necessidade de compreensão do problema de forma macro e global:

Até recentemente, os esforços e investimentos se concentravam quase exclusivamente em se buscar formas de mitigação. Felizmente, aos poucos, a adaptação vem recebendo a merecida atenção. As mudanças climáticas são um problema global, que demandam uma solução global. Isso é especialmente verdade em relação à sua mitigação, como se verá adiante. Apesar disso, estratégias de adaptação podem atingir soluções e resultados efetivos em espaços geográficos mais reduzidos, em um estado, município ou comunidade, por exemplo, sem o necessário envolvimento de toda a comunidade internacional.

Portanto, mais que pensar em redução de impactos ambientais decorrentes das atividades urbanas, as mudanças climáticas passam a exigir dos governos locais, o desenvolvimento de estratégias para implementação de medidas efetivas de mitigação e resiliência no âmbito das cidades, pensadas de forma abrangente e efetivas.

O conceito de resiliência urbana foi originalmente cunhado em 1973, por Crawford Stanley Holling, ecologista canadense professor em Ciências Ecológicas na Universidade da Flórida que, no campo da ecologia e dos serviços sistêmicos, definiu resiliência como a capacidade dos sistemas ecológicos de absorverem mudanças das suas variáveis determinantes e dos seus parâmetros, continuando

a perdurar no tempo. Enquanto a estabilidade, termo até então utilizado pelos ecologistas, seria a capacidade de um sistema retomar seu estado anterior quando submetido a alterações, a resiliência seria o poder de absorção de tais modificações sem impactos estruturais.

Nos anos seguintes, diversos autores, utilizando-se do conceito inicial cunhado por Holling, passaram a utilizar a terminologia para descrever e nomear características de ambientes capazes de suportar modificações.

No que se refere sua utilização dos processos de adaptação da paisagem urbana, Costa & Machado (2012) descrevem que o conceito de resiliência, presente em diferentes áreas do conhecimento, diz respeito à capacidade de um sistema de voltar a um estado anterior. É um conceito particularmente estratégico para estudos que visam novas perspectivas de intervenção na paisagem urbana e metropolitana.

No mesmo sentido, Cavalazzi & Araújo (2012) aduzem que um novo olhar sobre o desenvolvimento das cidades está a demandar a incorporação de medidas para que, ainda segundo o autor, a globalização e a competitividade não prejudiquem seriamente o futuro. As autoras ainda afirmam a necessidade de medidas que permitam identificar soluções e projetos que contribuam para melhorar os serviços municipais nos campos da mobilidade e conectividade urbanas, da qualidade ambiental e da requalificação dos espaços públicos.

Costa e Fauth (2015) complementam esclarecendo que o diálogo do conceito de resiliência com o de sustentabilidade pela via do compromisso com a paisagem urbana é estratégico e deve constituir um compromisso vivo com a compreensão e, quiçá, com a superação dos conflitos ambientais nas cidades contemporâneas.

Gonçalves (2017) aduz que na definição de cidade resiliente, mesclam-se as componentes física e humana, de modo que a cidade resiliente corresponde a uma rede sustentável de sistemas físicos e de comunidades humanas, conjugando elementos construídos com outros de aspecto biofísico⁷¹.

No mesmo sentido, Cavalazzi & Araújo (2014) lecionam sobre a necessidade de um efetivo diálogo dos campos do Direito e Urbanismo, reconhecendo a cidade *standart* e a crescente vulnerabilidade agravada nos processos de precarização dos sistemas urbanos:

⁷¹ GONÇALVES. Carlos. Regiões, cidades e comunidades resilientes: novos princípios de desenvolvimento. Revista Brasileira de Gestão Urbana (Brazilian Journal of Urban Management). Mai-Ago./2017, Vol. 9. nº 2, pp. 371-385 <https://www.scielo.br/pdf/urbe/v9n2/2175-3369-urbe-2175-3369009002AO15.pdf>, acesso em 26.jun.21.

O efetivo diálogo complementar dos campos do Direito e do Urbanismo, não simplesmente como uma relação justaposta de disciplinas ou dos prováveis efeitos da norma na estruturação do espaço urbano, mas considerando o quanto a dimensão normativa pode estar imbricada na concepção do projeto urbano. Reconhecer a cidade standard e a crescente vulnerabilidade agravada em processos de precarização blindando o direito à cidade. Na perspectiva de novas possibilidades, eivadas de legitimidade, para a cidade contemporânea, razão da leitura, em consonância, do jurista e do urbanista.

A resiliência no meio urbano, portanto, representa a capacidade das cidades de terem condições de sofrerem os impactos decorrentes das mudanças climáticas, sem que isso afete de forma gravosa o bem-estar dos cidadãos e/ou sem criar situações de risco para saúde e qualidade da população e do próprio meio ambiente.

De acordo com a publicação “Como construir cidades mais resilientes”, elaborado pelo Escritório das Nações Unidas para Redução de Risco de Desastres (UNDRR), em novembro de 2012⁷², uma cidade resiliente a desastres possui, basicamente, as seguintes características:

- (i) É um local onde os desastres são minimizados porque sua população vive em residências e comunidades com serviços e infraestrutura organizados e que obedecem a padrões de segurança e códigos de construção; sem ocupações irregulares construídas em planícies de inundação ou em encostas íngremes por falta de outras terras disponíveis.
- (ii) Possui um governo local competente, inclusivo e transparente que se preocupa com uma urbanização sustentável e investe os recursos necessários ao desenvolvimento de capacidades para gestão e organização municipal antes, durante e após um evento adverso ou ameaça natural.
- (iii) É onde as autoridades locais e a população compreendem os riscos que enfrentam e desenvolvem processos de informação local e compartilhada com base nos danos por desastres, ameaças e riscos, inclusive sobre quem está exposto e quem é vulnerável.
- (iv) É onde existe o empoderamento dos cidadãos para participação, decisão e planejamento de sua cidade em conjunto com as autoridades locais; e onde existe a valorização do conhecimento local e indígena, suas capacidades e recursos.
- (v) Preocupa-se em antecipar e mitigar os impactos dos desastres, incorporando tecnologias de monitoramento, alerta e alarme para a proteção da infraestrutura, dos bens comunitários e individuais – incluindo suas residências e bens materiais –, do patrimônio cultural e ambiental, e do capital econômico. Está também apta a minimizar danos físicos e sociais decorrentes de eventos climáticos extremos, terremotos e outras ameaças naturais ou induzidas pela ação humana.

⁷² ONU. Como Construir Cidades Mais Resilientes: Um Guia para Gestores Públicos Locais. Disponível em: https://www.unisdr.org/files/26462_guiagestorepublicosweb.pdf. acesso em 07.fev.21.

(vi) É capaz de responder, implantar estratégias imediatas de reconstrução e reestabelecer rapidamente os serviços básicos para retomar suas atividades sociais, institucionais e econômicas após um evento adverso.

(vii) Compreende que grande parte dos itens anteriores são também pontos centrais para a construção da resiliência às mudanças ambientais, incluindo as mudanças climáticas, além de reduzir as emissões dos gases que provocam o efeito estufa.

Na esfera da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OECD), que é organização econômica intergovernamental com a finalidade de estimular o progresso econômico e o comércio mundial, a resiliência de uma cidade deve ser valorada seguindo a seguinte metodologia⁷³:

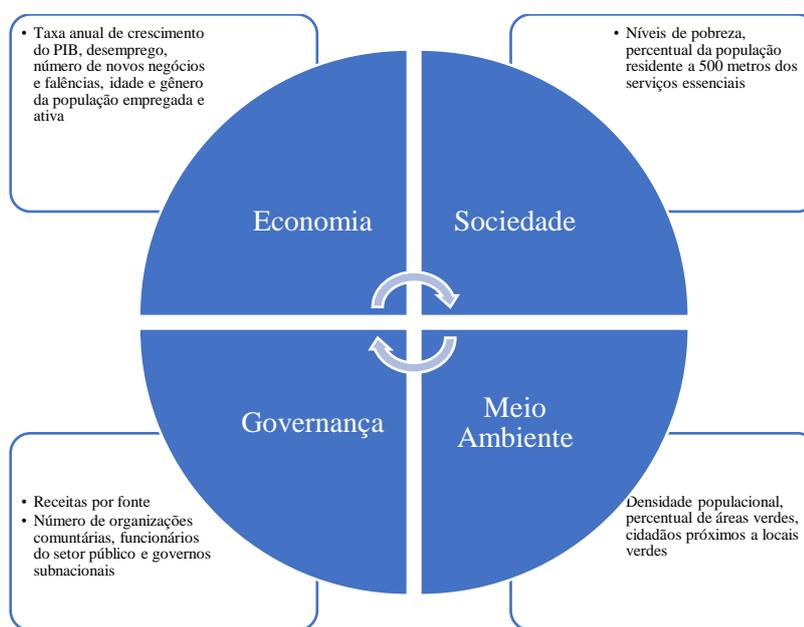


Figura 5 Medindo a resiliência da cidade. Fonte: OECD (2021)

Diante dessa premissa, se a resiliência compreende a minimização de desastres e capacidade dos centros urbanos de responder às mudanças do clima, as estratégias municipais para incorporação desse conceito na legislação urbanística, perpassa também pela análise dos conceitos de adaptação e mitigação.

Nos termos da Política Nacional sobre Mudança do Clima (Lei 12.187/2009), considera-se mitigação as mudanças e substituições tecnológicas que reduzam o uso de recursos e as emissões por unidade de produção, bem

⁷³ OECD. Resilient Cities. Disponível em: <https://www.oecd.org/regional/resilient-cities.htm#:~:text=Resilient%20cities%20are%20cities%20that,cities%20can%20increase%20their%20resilience>, acesso em 12.mai.21.

como a implementação de medidas que reduzam as emissões de gases de efeito estufa e aumentem os sumidouros (processo, atividade ou mecanismo que remova da atmosfera gás de efeito estufa, aerossol ou precursor de gás de efeito estufa).

O Guia de Ação Local pelo Clima (ICLEI, 2016) esclarece que a primeira medida para conter as mudanças climáticas e seus efeitos é reduzir a quantidade de GEE lançada na atmosfera. Esses gases permanecem nela por décadas ou mesmo séculos antes de se dissipar e, portanto, seus efeitos perduram por gerações, sendo que cada cidade pode optar pela ação mais apropriada a seu contexto, características populacionais, geográficas ou econômicas⁷⁴.

De acordo com o Guia, um exemplo de mitigação adotado na cidade de São Francisco (EUA) é o sistema de coleta de resíduos sólidos. No município, cada residência tem três lixeiras de coleta coloridas, uma para cada tipo de resíduo (orgânico, reciclável e outros). Os moradores pagam pela coleta e quanto menor o tamanho da lixeira, menor a taxa cobrada pela Prefeitura.

Esses conceitos, então, passaram a nortear os estudos sobre os impactos causados pelas cidades ao meio ambiente e às condições climáticas, bem como a forma com que os centros urbanos podem ser indutores de mudanças que possam viabilizar mitigação e resiliência das cidades ao contexto das modificações do meio ambiente causada pelas alterações do clima.

Assim, o grande desafio passa a ser traduzir tais conceitos e retirá-los da teoria, aplicando-se às legislações urbanísticas municipais, atualmente defasadas e pautadas apenas na compreensão de crescimento da população urbana.

5.1

Aplicação de mitigação e resiliência na política urbanística municipal

No âmbito do Programa das Nações Unidas para os Assentamentos Humanos (ONU-Habitat), responsável por coordenar o programa de assentamentos humanos das Nações Unidas e contribuir pela implementação do ODS 11 (cidades resilientes), foi realizado, entre 2018-2019 a consulta “Cidades Sustentáveis”.

A consulta teve como finalidade realizar uma pesquisa, por meio de questionário digital, sobre a percepção da população brasileira sobre o alcance da

⁷⁴ ICLEI. Guia de Ação Local pelo Clima. 2017. Disponível em: <https://americadosul.iclei.org/wp-content/uploads/sites/78/2020/10/guia-de-acao-local-pelo-clima-iclei-pcs.pdf>, acesso em 18.jun.21

ODS 11 por seu município de residência. Após o levantamento dos dados em parceria com a *startup* Colab, os resultados foram compilados no sítio eletrônico da entidade e indicam a crescente preocupação com os impactos das mudanças climáticas⁷⁵.

De acordo com a pesquisa, 32,7% dos entrevistados entendem que a preocupação da prefeitura da sua cidade com a preservação, proteção e conservação do patrimônio cultural e natural não está aumentando nos últimos dois anos, apesar de 30,1% indicar que, no mesmo período, a cidade tenha sido atingida por algum desastre natural.

O trabalho ainda indicou que 43,6% dos entrevistados consideram que, comparando com os últimos 2 anos, aumentou o número de pessoas afetadas negativamente com desastres naturais e 40% concordam com a afirmação que o nível de poluição do ar na cidade em que mora aumentou nos últimos 2 anos.

Apesar desses dados, 79,6% dos entrevistados apontaram que na cidade em que residem não existem políticas relacionadas a mudanças climáticas e resiliência a desastres.

A esse respeito, em 2005, as Nações Unidas desenvolveram o chamado “Marco de Ação de Hyogo” (MAH ou “HFA”, em inglês), considerando o instrumento mais relevante para a implementação de estratégias de redução de riscos de desastres. No marco são estabelecidas cinco ações prioritárias: (i) fazer com que a redução dos riscos dos desastres seja uma prioridade; (ii) conhecer o risco e tomar medidas; (iii) desenvolver uma maior compreensão e conscientização; (iv) reduzir o risco; (v) estar preparado e pronto para atuar⁷⁶.

Nesse contexto, na publicação “Como construir cidades mais resilientes”, são definidos os dez passos essenciais para construir cidades resilientes, indicados na Tabela 1.5⁷⁷.

Passo	Ação
1	Colocar em prática ações de organização e coordenação para compreender e aplicar ferramentas de redução de riscos de desastres, com base na participação de grupos de cidadãos e da sociedade civil. Construir alianças

⁷⁵ ONU. UNUHABITAT. Consulta Cidades Sustentáveis. Out/18-Fev/19. Disponível em: https://unhabitat.org/sites/default/files/2019/08/livro_cidades_sustentaveis_-_completo_0.pdf, acesso em 30.mai.21

⁷⁶ EIRH. Estratégia Internacional para a Redução de Desastres. Marco de Ação de Hyogo 2005-2015: Aumento da resiliência das nações e das comunidades frente aos desastres. Disponível em: <http://urbanismo.mppr.mp.br/arquivos/File/MarcodeAcaodeHyogoCidadesResilientes20052015.pdf>, acesso em 22.mai.21.

⁷⁷ ONU. Como Construir Cidades Mais Resilientes: Um Guia para Gestores Públicos Locais. Disponível em: https://www.unisdr.org/files/26462_guiagestorepublicosweb.pdf. acesso em 07.fev.21.

	loais. Assegurar que todos os departamentos compreendam o seu papel na redução de risco de desastres e preparação.
2	Atribuir orçamento para a redução de riscos de desastres e forneça incentivos para proprietários em áreas de risco, famílias de baixa renda, comunidades, empresas e setor público para investir na redução dos riscos que enfrentam.
3	Manter os dados sobre os riscos e vulnerabilidades atualizados. Preparar as avaliações de risco e utilizar como base para planos de desenvolvimento urbano e tomadas de decisão. Certificar de que esta informação e os planos para a resiliência da cidade estejam prontamente disponíveis ao público e totalmente discutido com eles.
4	Investir e manter infraestrutura para redução de risco, com enfoque estrutural, como por exemplo, obras de drenagens para evitar inundações; e, conforme necessário, investir em ações de adaptação às mudanças climáticas.
5	Avaliar a segurança de todas as escolas e centros de saúde e atualize tais avaliações conforme necessário
6	Aplicar e impor regulamentos realistas, compatíveis com o risco de construção e princípios de planejamento do uso do solo. Identificar áreas seguras para cidadãos de baixa renda e desenvolva a urbanização dos assentamentos informais, sempre que possível.
7	Certificar que programas de educação e treinamento sobre a redução de riscos de desastres estejam em vigor nas escolas e comunidades.
8	Proteger os ecossistemas e barreiras naturais para mitigar inundações, tempestades e outros perigos a que sua cidade seja vulnerável. Adaptar à mudança climática por meio da construção de boas práticas de redução de risco.
9	Instalar sistemas de alerta e alarme, e capacidades de gestão de emergências em seu município, e realizar regularmente exercícios públicos de preparação.
10	Após qualquer desastre, assegurar que as necessidades dos sobreviventes estejam no centro da reconstrução, por meio do apoio direto e por suas organizações comunitárias, de modo a projetar e ajudar a implementar ações de resposta e recuperação, incluindo a reconstrução de casas e de meios de subsistência.

Tabela 5 Os dez passos essenciais para construir cidades resilientes, Nações Unidas (2012, adaptado).

Espíndola & Ribeiro (2020), afirmam que diante da carência de legislações específicas para as mudanças climáticas no âmbito dos municípios, uma possível solução seria uma adequação da legislação dos planos diretores municipais, passando a incorporar estratégias que visem a adaptação urbana e redução das vulnerabilidades existentes e futuras da população e do território aos possíveis impactos da mudança climática.⁷⁸

Nesse contexto, os autores indicam a situação de cada capital brasileira em relação à atualização do plano diretor, respectivo *status* e a existência de lei municipal de mudanças climáticas, considerando um cenário do ano de 2019, conforme observa-se da tabela 1.6.

⁷⁸ ESPÍNDOLA, Isabela Battistello. RIBEIRO, Wagner Costa. Cidades e mudanças climáticas: desafios para os planos diretores municipais brasileiros. Cadernos MetrÓpole. Vol. 22. nº 48. pp. 365-395, maio/ago 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/cm/v22n48/2236-9996-cm-22-48-0365.pdf>, acesso em 21.jun.21

Capital	Ano da última atualização do plano diretor	Status atual	Leis municipais de mudanças climáticas
Aracaju	Não foi atualizado	Em processo de revisão	Não possui
Belém	Não foi atualizado	O Plano Diretor do Município de Belém (lei n. 8.655, de 30 de julho de 2008) "vence" em 2018	Não possui
Belo Horizonte	2019	Está dentro do prazo estabelecido pelo Estatuto da Cidade	Lei Municipal nº 10.175, de 6 de maio de 2011
Boa Vista	2014	Está dentro do prazo estabelecido pelo Estatuto da Cidade	Não possui
Brasília	2012	Está dentro do prazo estabelecido pelo Estatuto da Cidade	Lei Municipal nº 4.797, de 6 de março de 2012
Campo Grande	2018	Está dentro do prazo estabelecido pelo Estatuto da Cidade	Não possui
Cuiabá	Não foi atualizado	Em processo de revisão	Não possui
Curitiba	2014	Está dentro do prazo estabelecido pelo Estatuto da Cidade	Decreto Municipal nº 1.186, de 22 de setembro de 2009
Florianópolis	Não foi atualizado	Em processo de revisão	Não possui
Fortaleza	Não foi atualizado	Está dentro do prazo estabelecido pelo Estatuto da Cidade	Lei Municipal nº 10.586, de 13 de julho de 2017
Goiânia	2013	Em processo de revisão	Não possui
João Pessoa	2008	Prazo para revisão vencido	Não possui
Macapá	Não foi atualizado	Prazo para revisão vencido	Não possui
Maceió	Não foi atualizado	Prazo para revisão vencido	Não possui
Manaus	2014	Está dentro do prazo estabelecido pelo Estatuto da Cidade	Lei Municipal nº 254, de 1º de dezembro de 2010
Natal	2007	Em processo de revisão	Não possui
Palmas	2014	Está dentro do prazo estabelecido pelo Estatuto da Cidade	Lei Municipal nº 1.182, de 13 de maio de 2003
Porto Alegre	2011	Em processo de revisão	Não possui

Porto Velho	Não foi atualizado	Em processo de revisão	Não possui
Recife	2008	Em processo de revisão	Não possui
Rio Branco	2016	Está dentro do prazo estabelecido pelo Estatuto da Cidade	Não possui
Rio de Janeiro	Não foi atualizado	Está dentro do prazo estabelecido pelo Estatuto da Cidade	Lei Municipal nº 5.248, de 27 de janeiro de 2011
Salvador	2016	Está dentro do prazo estabelecido pelo Estatuto da Cidade	Não possui
São Luis	Não foi atualizado	Em processo de revisão	Não possui
São Paulo	2014	Está dentro do prazo estabelecido pelo Estatuto da Cidade	Lei Municipal nº 14.933, de 5 de junho de 2009
Teresina	2006	Em processo de revisão	Não possui
Vitória	2018	Está dentro do prazo estabelecido pelo Estatuto da Cidade	Não possui

Tabela 6 Capitais brasileiras e os planos diretores municipais até 2019 (2020)

Teixeira *et al.* (2019) apontam, na mesma linha de inteligência, que embora as cidades sejam, especialmente hoje, influenciadas diretamente pelas alterações no clima, as administrações públicas locais ainda não apresentam clareza da importância de seu papel no contexto da formulação e implementação de medidas de mitigação e adaptação às mudanças climáticas⁷⁹.

Nesse contexto, apoiado no modelo de Kingdon e na literatura que trata sobre mudanças climáticas e cidades, Back (2016) afirma que a iniciativa e permanência de ações subnacionais para o enfrentamento das mudanças climáticas pelos governos locais tem maior chance de ocorrer quando se verifica a presença de uma liderança local comprometida com a agenda, seguida da capacidade financeira e institucional, oportunidades institucionais e de governança, conhecimento e informação e vontade política⁸⁰.

⁷⁹ DI GIULIO. Gabriela Marques; PESSOA. Zoraide Souza; TEIXEIRA. Rylanneive; Mudanças Climáticas e Capacidade Adaptativa no Contexto da Cidade de Natal/RN. Brasil. Revista Geotemas, Vol.10, pp.95-115.

⁸⁰ BACK. Adalberto Gregório. Urbanização, Planejamento e Mudanças Climáticas: desafios da capital paulista e da região metropolitana de São Paulo. São Carlos: UFSCar, 2016. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/8583/TeseAGB.pdf?sequence=1&isAllowed=y>, acesso em 25.jun.21

De acordo com Macedo (2017), do ponto de vista de governos municipais, algumas ferramentas tem contribuído para planejar e desenvolver atividades de mitigação, como metodologias e arranjos institucionais, dentre os quais se destacam as metodologias para elaboração de inventário de GEE, planos de ação climática, normas municipais sobre mudanças climáticas, órgãos de monitoramento e implementação, normas setoriais, fundos municipais de meio ambiente e instrumentos econômicos e fiscais (IPTU Verde e pedágio urbano)⁸¹.

O Programa Cidades Sustentáveis, desenvolvido pelo Instituto Cidades Sustentáveis, desenvolveu 12 (doze) eixos temáticos inspirados nos Compromissos de Aalborg para o desenvolvimento de agendas de desenvolvimento sustentável em nível local., pautadas nos ODS.

Os eixos são: (i) ação local para a saúde; (ii) bens naturais comuns; (iii) consumo responsável e opções de estilo de vida; (iv) cultura para a sustentabilidade; (v) do local para o global; (vi) economia local, dinâmica, criativa e sustentável; (vii) educação para a sustentabilidade e qualidade de vida; (viii) equidade, justiça social e cultura de paz; (ix) gestão local para a sustentabilidade; (x) governança; (xi) melhor mobilidade, menos tráfego e; (xii) planejamento e desenho urbano.

⁸¹ MACEDO. Laura Silva Valente. Participação das Cidades Brasileiras na Governança Multinível da Mudanças Climáticas. São Paulo: USP. 2017. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/106/106132/tde-18102017-203603/publico/TesecorrigidaLSVMacedo.pdf>, acesso em 26.jun.21.

6

Metodologias internacionalmente reconhecidas para nortear o desenvolvimento das políticas urbanísticas

Em 2007, durante a COP13 realizada em Bali, Indonésia, foi cunhado o termo “Mensuração, Reporte e Verificação” (MRV), entendido como um princípio a ser aplicado por países desenvolvidos e em desenvolvimento para desenvolvimento de ações direcionadas às mudanças climáticas e a mitigação de seus impactos.

Naquele momento, dentre as resoluções adotadas pelas partes, foi assumido o compromisso de uma maior ação nacional na mitigação das mudanças do clima, incluindo a de mitigação mensurável, relatável e verificável nacionalmente apropriada e a adoção de compromissos ou ações, incluindo a limitação e redução de emissões quantificadas; bem como a realização de ações de mitigação nacionalmente apropriadas pelas Partes países em desenvolvimento no contexto de desenvolvimento sustentável, apoiado e habilitado pela tecnologia, financiamento e capacitação, de forma mensurável, reportável e verificável⁸².

Diante dessa metodologia, o ICLEI desenvolveu o documento chamado “Mensuração, Reporte e Verificação (MRV) do Desenvolvimento Urbano de Baixo Carbono”⁸³, criado com o objetivo de orientar os governos locais para lidar de forma efetiva com as mudanças climáticas.

As estratégias sugeridas pelas entidades foram nomeadas de “Programa GCC” (GCC decorre do *Green Climate Cities*), sendo direcionado para qualquer cidade, independentemente de sua localização, porte e/ou nível de maturidade em relação ao tema.

O programa tem, assim, os seguintes eixos de estruturação:

⁸² ONU. Report of the Conference of the Parties on its thirteenth session, held in Bali from 3 to 15 December 2007. Disponível em: <https://unfccc.int/resource/docs/2007/cop13/eng/06a01.pdf>, acesso em 12.jun.21

⁸³ ICLEI. Da estratégia à entrega: Mensuração, Reporte e Verificação (MRV) do Desenvolvimento Urbano de Baixo Carbono: Mensuração, Reporte e Verificação (MRV) do Desenvolvimento Urbano de Baixo Carbono. Disponível em: https://urban-leds.org/wp-content/uploads/2019/resources/guidance_and_tools/GCC_Handbook_PT.pdf, acesso em 26.jun.21

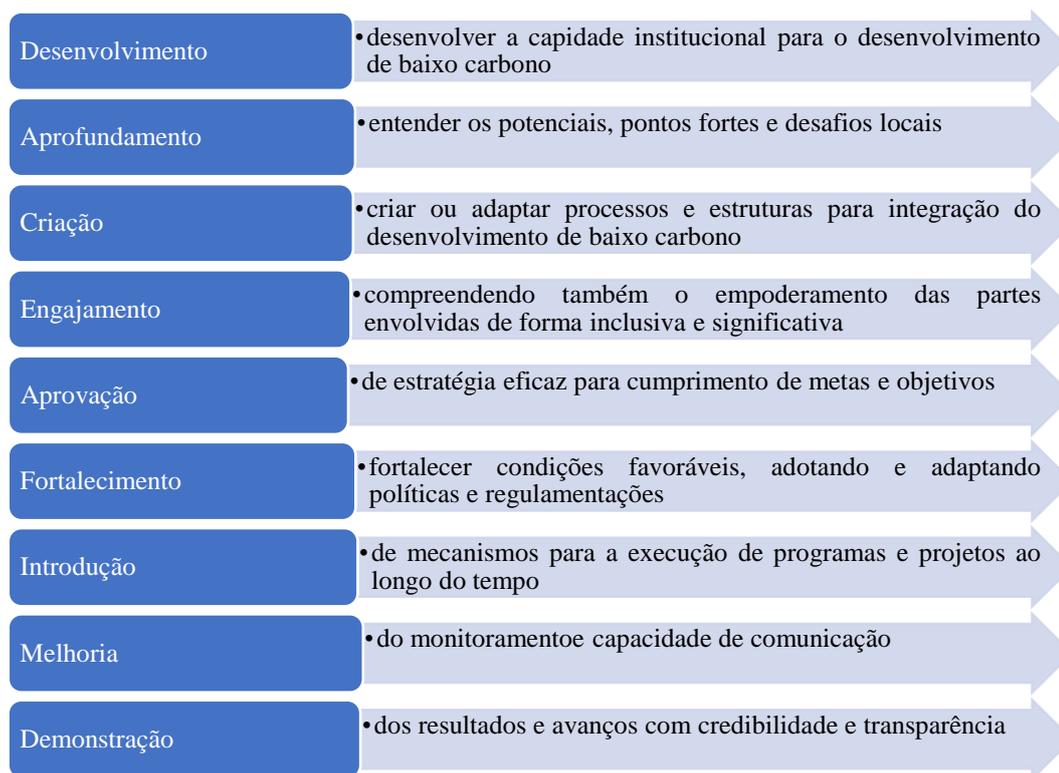


Figura 6 Finalidades da estrutura GCC e o processo MRV a serem usadas pelos governos locais

Para atingimento dessas finalidades, a metodologia GCC consiste no mapeamento e desenvolvimento de estratégias, com sua respectiva implementação, em um processo de três fases sequenciais, sendo de (i) análise; (ii) ação e; (iii) aceleração. Para cada dessas etapas, propõe-se as medidas que devem ser adotadas de forma progressiva para que se possa passar para a fase seguinte.

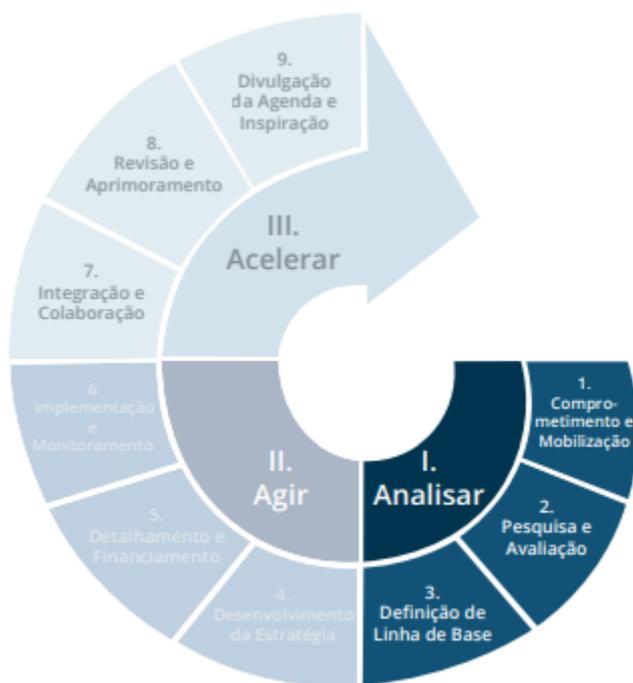


Figura 7 Metodologia GCC para implementação das políticas públicas pelos governos locais para enfrentamento das mudanças do clima

O detalhamento de cada etapa é descrito do Manual da metodologia, assim como os pré-requisitos de cada passo e “sub-passo”, o conceito a ser desenvolvido na etapa respectiva, os recursos de apoio necessários para sua implementação⁸⁴ e exemplos de sua realização em governos nacionais e internacionais.

Também fazendo referência ao desenvolvimento de metodologia para análise, planejamento e monitoramento de resiliência urbana, Matiazzi & Bragança (2018) propõe a adoção dos seguintes princípios de atuação: i) avaliação de riscos (probabilidade x consequência); ii) medição atual de resiliência na cidade; iii) observação das principais vulnerabilidades; iv) construção de cenários prospectivos (cenários otimistas, pessimistas e o cenário ideal); v) planejamento estratégico para alcançar o cenário ideal; vi) desenvolvimento de plano de metas; e vii) monitoramento e avaliação contínua durante todo o processo de execução dos projetos⁸⁵.

⁸⁴ Op cit.

⁸⁵ BRAGANÇA. Luís. MATIAZZI. Julianna Stephanie. Metodologia para análise, planejamento e monitoramento da resiliência urbana. Sustentabilidade Urbana: 14 Jornada Urbanere e 2[Jornada Cires. Disponível em: https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/59305/1/7-URBENERE__CIREs_2018_paper_375.pdf, acesso em 20.mai.21.

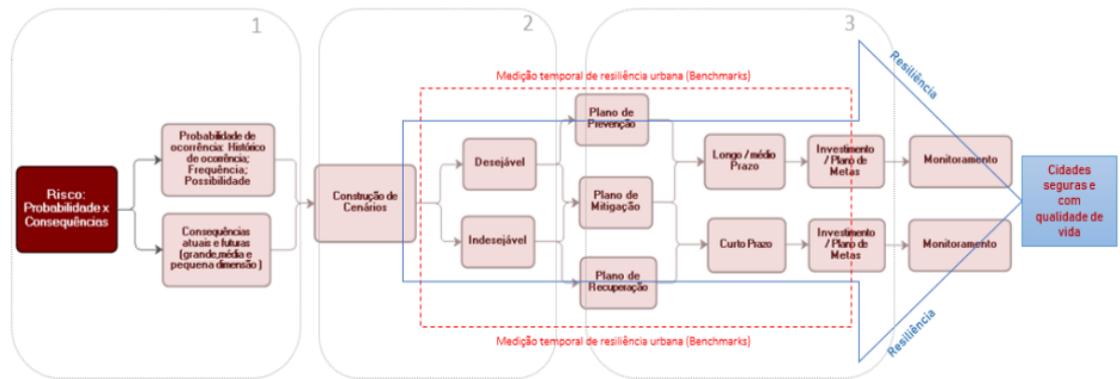


Figura 8 Metodologia Matiazzi para promoção de resiliência urbana

Para fins de avaliação dos cenários de risco e segurança, os autores propõem a utilização da sistemática do *SBTool Urban*, desenvolvida em Portugal com base nos princípios de sustentabilidade preconizados pela organização não-governamental International Initiative for a Sustainable Built Environment (iiSBE)⁸⁶, bem como na NBR 37.123, que estava em elaboração.

Vale ressaltar, inclusive, que a referida norma técnica foi publicada em janeiro de 2021, traduzindo a ISO de mesmo número, e consiste em uma importante ferramenta para avaliação da resiliência dos centros urbanos.

A ONU, por meio de representantes das Nações Unidas para Redução de Desastres (UNISDR) e parceiros desenvolveu, por sua vez, o documento “Como Construir Cidades Mais Resilientes – Um guia para os gestores públicos locais”, com a previsão de programa de “dez passos essenciais para construir cidades resilientes”, com as respectivas justificativas para cada etapa e as ações respectivas⁸⁷:

1. Coloque em prática ações de organização e coordenação para compreender e aplicar ferramentas de redução de riscos de desastres, com base na participação de grupos de cidadãos e da sociedade civil. Construa alianças locais. Assegure que todos os departamentos compreendam o seu papel na redução de risco de desastres e preparação.
2. Atribua um orçamento para a redução de riscos de desastres e forneça incentivos para proprietários em áreas de risco,

⁸⁶ BRAGANÇA, Luís. SBTOOL URBAN: Instrumento para a promoção da sustentabilidade urbana. I Simpósio Nacional de Gestão e Engenharia Urbana Universidade Federal de São Carlos - 25 a 27 de Outubro de 2017 Cidades e Objetivos do Desenvolvimento Sustentável Disponível em: <http://civil.uminho.pt/urbanere/wp-content/uploads/2018/05/E28-SINGEURB-2017.pdf>, acesso em 13.jun.21

⁸⁷ ONU. Como Construir Cidades Mais Resilientes: Um Guia para Gestores Públicos Locais. Disponível em: https://www.unisdr.org/files/26462_guiagestorespublicosweb.pdf. acesso em 07.fev.21.

famílias de baixa renda, comunidades, empresas e setor público para investir na redução dos riscos que enfrentam.

3. Mantenha os dados sobre os riscos e vulnerabilidades atualizados. Prepare as avaliações de risco e utilize-as como base para planos de desenvolvimento urbano e tomadas de decisão. Certifique-se de que esta informação e os planos para a resiliência da sua cidade estejam prontamente disponíveis ao público e totalmente discutido com eles.

4. Invista e mantenha uma infraestrutura para redução de risco, com enfoque estrutural, como por exemplo, obras de drenagens para evitar inundações; e, conforme necessário, invista em ações de adaptação às mudanças climáticas.

5. Avalie a segurança de todas as escolas e centros de saúde e atualize tais avaliações conforme necessário.

6. Aplique e imponha regulamentos realistas, compatíveis com o risco de construção e princípios de planejamento do uso do solo. Identifique áreas seguras para cidadãos de baixa renda e desenvolva a urbanização dos assentamentos informais, sempre que possível.

7. Certifique-se de que programas de educação e treinamento sobre a redução de riscos de desastres estejam em vigor nas escolas e comunidades.

8. Proteja os ecossistemas e barreiras naturais para mitigar inundações, tempestades e outros perigos a que sua cidade seja vulnerável. Adapte-se à mudança climática por meio da construção de boas práticas de redução de risco.

9. Instale sistemas de alerta e alarme, e capacidades de gestão de emergências em seu município, e realize regularmente exercícios públicos de preparação.

10. Após qualquer desastre, assegure que as necessidades dos sobreviventes estejam no centro da reconstrução, por meio do apoio direto e por suas organizações comunitárias, de modo a projetar e ajudar a implementar ações de resposta e recuperação, incluindo a reconstrução de casas e de meios de subsistência.

No documento é previsto, ainda, as etapas para implementação dos dez passos para a construção das cidades resilientes, com respectivos marcos e providências para cada uma delas:

	Marcos de cada fase	Providências
Fase Um	Organização e preparação para aplicação dos Dez Passos	1. Preparação do cenário institucional, sensibilização. 2. Convencimento de atores, formalização do processo participativo. 3. Planejamento e execução do processo.
Fase Dois	Diagnóstico e avaliação do risco do município	4. Familiarização com os riscos do município. 5. Condução de avaliação de risco. 6. Análise do ambiente e atores locais. 7. Preparação de relatório de avaliação.

Fase Três	Desenvolvimento de um plano de ação de segurança e resiliência para o município	8. Definição de visão, objetivos e ações principais. 9. Definição de programas e projetos. 10. Institucionalização e manutenção do plano de redução de riscos de desastres.
Fase Quatro	Implantação do plano	11. Implantação e mobilização de recursos. 12. Garantia de ampla participação e apropriação.
Fase Cinco	Monitoramento e acompanhamento	13. Monitoramento, acompanhamento e avaliação do plano. 14. Disseminação e promoção do plano.

Tabela 7 Etapas para implementação dos dez passos para a construção das cidades resilientes

Em termos de mensuração técnica, a ISO 37.123, em 2101.2021 incorporada pela ABNT, estabelece os indicadores para cidades resilientes. De acordo com a norma, uma cidade resiliente é aquela capaz de se recuperar de choques e tensões de maneira oportuna e eficiente, com foco em garantir a continuidade ou restauração rápida dos serviços da cidade, como eletricidade, água, telecomunicações, gestão de resíduos, saneamento, distribuição de alimentos, serviços financeiros, e acesso a serviços de emergência.

Ainda, considera-se que uma cidade resiliente é também aquela entende a necessidade de adaptar seus sistemas e processos para garantir que sejam efetivos diante de choques e tensões, reconstruindo melhor após eventos extremos, ao mesmo tempo que se concentra no objetivo de restaurar e garantir prosperidade de longo prazo.

A metodologia indicada na norma técnica prevê a avaliação do nível de resiliência de uma cidade por meio de indicadores, embora faça uma ressalva expressa de as cidades devem levar em consideração a análise contextual na interpretação dos resultados, bem como que cada cidade enfrentará um conjunto único de choques e tensões, bem como terá um conjunto único de ativos e recursos para gerenciar e lidar com esses choques e tensões.

Para avaliação do nível de resiliência, a ISO indica a necessidade de avaliação dos seguintes fatores:

- (i) Economia;
- (ii) Educação;

- (iii) Energia;
- (iv) Meio Ambiente e Mudanças Climáticas;
- (v) Finanças;
- (vi) Governança;
- (vii) Saúde
- (viii) Moradia;
- (ix) População e condições sociais;
- (x) Lazer;
- (xi) Segurança
- (xii) Resíduos Sólidos;
- (xiii) Telecomunicações;
- (xiv) Transporte;
- (xv) Agricultura local/urbana e segurança alimentar;
- (xvi) Planejamento Urbano;
- (xvii) Saneamento básico;

Sgarbi (2020), ao tratar da metodologia proposta pela ISO 37123, agora também ABNT NBR com mesmo número, faz um compilado do número de indicadores para cada seção apontada na norma e passíveis de avaliação, conforme indicado na Tabela⁸⁸.

INDICADORES DA ISO 37123			
Seção	Quantidade	Seção	Quantidade
Economia	7 Indicadores	População e Condições Sociais	5 Indicadores
Educação	4 Indicadores	Recreação	-
Energia	3 Indicadores	Segurança	4 Indicadores
Meio Ambiente e Mudanças Climáticas	9 Indicadores	Resíduos Sólidos	1 Indicador
Finanças	7 Indicadores	Esporte e Cultura	-
Governança	6 Indicadores	Telecomunicações	1 Indicador
Saúde	4 Indicadores	Agricultura local/urbana e segurança alimentar	1 Indicador
Moradia	6 Indicadores	Planejamento Urbano	6 Indicadores
Desperdício de Água	-	Água	2 Indicadores

Tabela 8 Indicadores da ISO 37123. Fonte: Sgarbi (2020)

⁸⁸ SGARBI. Allyne Caroline. Redução de risco de desastres: uma análise da Subprefeitura do Butantã SP pela perspectiva da ISO 37123 – Desenvolvimento Sustentável de Comunidades – Indicadores de Cidades Resilientes. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Construção Civil. São Paulo, 2020, 233 p. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3146/tde-20102020-125902/publico/AllyneCarolineSgarbiCorr20.pdf>, acesso em 10.jun.21.

Para cada desses itens, é proposto o critério a ser avaliado e forma de cálculo, com o objetivo de alcançar o indicador final para cada Município avaliado. Nota-se, entretanto, que meio ambiente e mudanças climáticas é um dos itens a serem analisados, mas não o único. A forma de avaliação nesse aspecto e na questão econômica estão exemplificados na Tabela 8.

Indicador	Item	Forma de avaliação
Economia	Percentual de redução da receita municipal diante de desastres históricos	Cálculo das econômicas diretas do desastre ao longo de um período de cinco anos dividido pelo produto total da cidade somado ao longo do mesmo período (denominador). O resultado deve ser multiplicado por 100.
	Percentual de redução <u>anual</u> da receita municipal diante de desastres históricos	Estimada a partir de cenários de modelagem de catástrofes em toda a cidade (numerador) dividido pelo produto total da cidade (denominador). O resultado deve ser multiplicado por 100
	Percentual de prestadores de serviços essenciais que possuem plano de continuidade dos serviços formalizado	Número total de prestadores de serviços essenciais que têm plano de continuidade dos serviços formalizado (numerador) dividido pelo número total de prestadores de serviços essenciais (denominador). O resultado deve ser multiplicado por 100.
	Percentual de propriedades com cobertura de seguro para perigos de alto risco	Calculado como o número total de propriedades (residenciais e não residenciais) dentro da cidade com cobertura de seguro para perigos de alto risco que afetam a cidade (numerador) dividido pelo número total de propriedades (famílias e empresas) na cidade (denominador). O resultado deve ser multiplicado por 100.
	Percentual do valor total segurado em relação ao valor total em risco na cidade	Calculado como o valor total segurado de todas as propriedades residenciais e não residenciais na cidade (numerador) dividido pelo valor total de todas as propriedades residenciais e não residenciais na cidade (denominador). O resultado será multiplicado por 100
	Concentração de Emprego	Calculado como o número de pessoas na cidade empregadas nos três maiores setores da economia local (conforme medido pelo emprego total) (numerador) dividido pela força de trabalho total da cidade (denominador). O resultado deve ser multiplicado por 100
	Percentual da força de trabalho no emprego informal	Calculado como o número de pessoas trabalhando no emprego informal (numerador) dividido pela força de trabalho total da cidade (denominador). Esse resultado será então multiplicado por 100
Meio Ambiente e	Magnitude dos efeitos ilhas de calor urbanas	Calculado como a diferença entre as temperaturas médias diárias do ar registradas simultaneamente em uma área urbana e em uma área não urbana, em média ao longo de um período de 12 meses.

Mudanças Climáticas	Percentual de áreas naturais dentro da cidade que passaram por avaliação ecológica para seus serviços de proteção	A área total de áreas naturais públicas dentro da cidade que passaram por avaliação ecológica para seus serviços de proteção (numerador) dividida pela área total de todas as áreas naturais de propriedade pública na cidade (denominador). O resultado deve ser multiplicado por 100
	Percentual da área da cidade em restauração do ecossistema	Calculado como a área da cidade (em quilômetros quadrados) em restauração do ecossistema dividido pela área total da cidade em quilômetros quadrados (denominador). O resultado será então multiplicado por 100
	Frequência anual de eventos extremos de chuva	Número de eventos de precipitação em que 50 mm ou mais de chuva caíram na cidade durante um período de 24 horas, calculado para um período de 1 ano.
	Frequência anual de eventos de calor extremo	Número de eventos de calor extremo calculado para um período de 1 ano. Eventos de calor extremo devem se referir a um período prolongado (pelo menos 72 horas) com condições de tempo excepcionalmente quentes que colocam em risco a saúde e o bem-estar humanos. Os limites de temperatura do ar específicos de cada país para definir eventos de calor extremo variam.
	Frequência anual de eventos de frio extremo	Número de eventos de frio extremo calculado para um período de 1 ano. Eventos de frio extremo devem se referir a um período prolongado (pelo menos 72 horas) com condições de tempo excepcionalmente frias que colocam em risco a saúde e o bem-estar humanos. Os limites de temperatura do ar específicos de cada país para definir eventos de frio extremo variam.
	Frequência anual de eventos de inundação	Número de eventos de inundação na cidade em um determinado ano. Um evento de inundação deve referir-se a um transbordamento de água para terra normalmente seca e pode incluir a inundação de uma área normalmente seca causada por um aumento significativo no nível de água de um riacho, lago, reservatório ou região costeira. Um evento de inundação também pode incluir o acúmulo de água no ponto de chuva ou próximo a ele. A inundação é um evento de longo prazo do que a inundação repentina, durando pelo menos 72 horas
	Percentual da área terrestre da cidade coberta pela copa das árvores	Área terrestre da cidade coberta pela copa das árvores (numerador) dividida pela área total da cidade (denominador). O resultado deve então ser multiplicado por 100

Tabela 9 Análise de indicadores propostos na ISO/ABNT 37.123

Vale destacar que a norma técnica não propõe uma metodologia de melhoria ou forma de controle dos eventos que serão avaliados. O objetivo da norma é tão apenas estabelecer critérios padronizados para indicadores de resiliência em uma determinada cidade.

De qualquer forma, vale destacar que tais metodologias são apenas orientações para planejamento, implementação e mensuração das políticas de enfrentamento das mudanças climáticas, mas que não existem regras de aplicação cogente, podendo serem desenvolvidos outros critérios e roteiros para as estratégias locais.

7

Casos referência

Traçadas as diretrizes a respeito dos marcos teóricos segundos os quais foi embasada a pesquisa, passará a avaliar casos referências selecionados dentre as metrópoles brasileiras e um município de menor porte, que representará uma referência para a maior parte das cidades do país.

Antes de adentrar no estudo dos casos referência das cidades referência no Brasil, vale citar a cidade de Melbourne, considerada a 2ª maior cidade na Austrália, capital do Estado de Victoria, localizada na cota sudeste do país com pouco mais de 5 milhões de habitantes.

A escolha de Melbourne teve por objetivo apenas apresentar uma visão de como cidades ao redor do mundo estão lidando com o problema das mudanças climáticas, bem como a forma pela qual o processo de modificação do espaço urbano, agregando adaptação, mitigação e resiliência tem se estabelecido.

A cidade foi escolhida pois, acordo com a pesquisa da revista *The Economist (The Global Liveability Index 2019)*, que leva em conta os fatores estabilidade, saúde, cultura e meio ambiente, educação e infraestrutura, Melbourne é a segunda melhor cidade do mundo para viver, perdendo apenas para Vienna, na Áustria.

Segundo dados disponibilizados no site oficial da cidade⁸⁹, em 2015, líderes do governo, academia, infraestrutura, gestão de emergências, meio ambiente e comunidade trabalharam juntos na identificação de problemas que impactavam a resiliência em Melbourne, considerando a situação presente e as mudanças esperadas para o futuro.

O projeto foi desenvolvido em parceria com a Fundação Rockefeller no programa 100 cidades resilientes (ou, do original em inglês, *100 Resilient Cities*) que tem por objetivo orientar cidades do mundo todo a se preparar nos aspectos físicos, sociais e econômicos para as mudanças esperadas para o Século XXI no que se refere às mudanças climáticas⁹⁰.

Ainda em 2015, a estratégia foi desenvolvida tendo por base quatro eixos centrais: (i) adaptar, considerada a redução da exposição aos riscos futuros; (ii)

⁸⁹ AUS. MELBORNE. 100 Resilient Cities. Disponível em: <https://www.melbourne.vic.gov.au/about-melbourne/melbourne-profile/Pages/100-resilient-cities.aspx>, acesso em 03.mar.21.

⁹⁰ AUS. MELBORNE. Resilient Melbourne Strategy. Disponível em: <https://www.melbourne.vic.gov.au/SiteCollectionDocuments/resilient-melbourne-strategy.pdf>, acesso em 03.mar.21.

sobreviver, consistente na capacidade de resistir aos problemas e se recuperar cada vez melhor; (iii) prosperar, com o objetivo de melhorar significativamente a qualidade de vida das pessoas; (iv) incorporar, desenvolvendo o pressuposto da resiliência nas instituições e nas formas de trabalho. As medidas adotadas em cada um desses eixos serão adiante detalhadas.

No aspecto da “adaptação”, foram desenvolvidas ações de reflorestamento e integração dos espaços verdes já existentes nos espaços urbanos, criando verdadeiras “florestas urbanas”, pensada para ser desenvolvida com a organização “The Nature Conservancy” de forma a mapear todas as oportunidades de reflorestamento em toda a cidade, bem como traçando a estratégia de forma a integrar conselhos, agências governamentais, famílias e grupos comunitários para implementação de tais áreas.

A medida surtiu efeito, tanto que de acordo com o site Cidades Mais Inteligentes⁹¹, a iniciativa custou cerca de 118 milhões de reais aos cofres públicos e um quantitativo de mais de 70 mil árvores no centro urbano municipal. Todas as árvores plantadas passaram a ser monitoradas em tempo real, por meio do site *Urban Forest Visual*⁹².

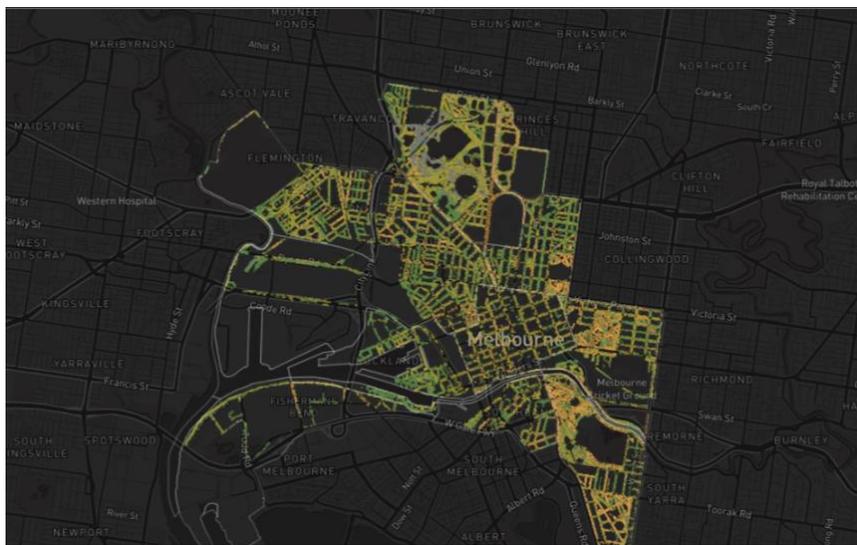


Figura 9 Mapa interativo de todas as árvores em Melbourne. Fonte: site Urban Forest Visual

⁹¹ CASTRO, Renato. Imagine monitorar a saúde das árvores pela Internet? É o que Melbourne faz. Blog Cidades mais Inteligentes. Disponível em: <https://cidadesmaisinteligentes.blogosfera.uol.com.br/2020/08/15/contra-forte-calor-governo-mostra-a-saude-de-todas-as-arvores-de-melbourne/>, acesso em 05.mar.21.

⁹² AUS. MELBORNE. Urban Forest Visual. Disponível em: <http://melbourneurbanforestvisual.com.au/#mapexplore>, acesso em 05.mar.21

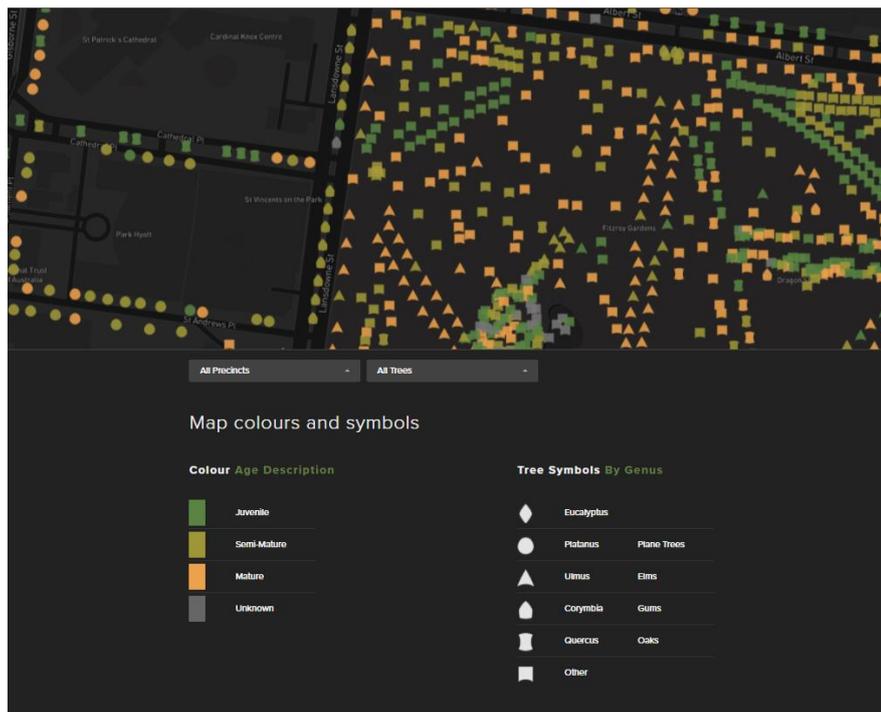


Figura 10 Mapa interativo aproximado (com zoom) para destacar que cada árvore é classificada por espécie e idade. Fonte: site Urban Forest Visual

Ainda no âmbito da estratégia de adaptação, o projeto de Melbourne envolveu:

- (i) Estrutura de gestão integrada da água: consistente em análises de gestão de águas pluviais, redução e riscos de inundações, conservação de água potável, dentre outros;
- (ii) Projeto bairro: com o objetivo de criar espaços de integração em todos os bairros, com infraestrutura e atividades para promoção de atividades de saúde e lazer;
- (iii) Habitações sociais: ampliando o acesso à aquisição de imóveis pela população que vive por meio de pagamento do “aluguel social”;
- (iv) Diversificação da matriz elétrica: com o aumento de aquisição de energia proveniente de fontes renováveis e investimentos massivos em projetos destas fontes, de forma a atenderem à necessidade energética do Município;

No eixo que foi denominado “*survive*” ou “sobrevivência” o projeto desenvolvido em Melbourne, o projeto mapeou a oportunidade de desenvolvido de ações comunitárias de gerenciamento de emergências, bem como diversos estudos para compreensão das formas mais adequadas de implementação de resiliência na cidade.

No aspecto do “*thrive*” ou “progresso”, foram propostas a melhoria e aumento de rede metropolitana de ciclismo (40% de todas as viagens de carro em Melbourne são com distancias inferiores a 2 km), ações de reforma de bairro por meio de lideranças comunitárias, além de incentivos para ações de redução de congestionamentos e para desenvolvimento acadêmico e profissional de jovens.

De acordo com o último relatório de acompanhamento do projeto (biênio 2018/2019)⁹³, a análise sobre as medidas adotadas e seu respectivo impacto para a resiliência da cidade foi realizada pela auditoria independente da *Ernst & Young*, sendo reconhecido os avanços na integração entre a governos e sociedade civil para desenvolvimento das estratégias e continuidade do programa.

Dos programas elaborados em 2015, o programa indicou que 7 já haviam sido concluídos ou a implementação já estaria em fase final.

Realizando-se uma análise crítica do programa, é certo que as ações pensadas para Melbourne no âmbito do projeto da Fundação Rockefeller teve por objetivo estabelecer mais incentivos e pensar em medidas, fomentando a participação pública da sociedade do que algo desenvolvido exclusivamente pelo governo local.

Em outro programa pioneiro sobre o tema, o “*Cities With Nature*”, com o objetivo de reconhecer cidades ao redor do mundo que são referências em termos de desenvolvimento sustentável, por meio de uma plataforma compartilhada de dados sobre as iniciativas adotadas pelas cidades⁹⁴ em termos de meio ambiente.

O programa é dividido em três fases, sendo a primeira de análise, a segunda de ação e a terceira de aceleração. Em caso uma dessas, a cidade deve compartilhar as medidas adotadas para planejar e adotar a ações pensadas para a integração da variável da sustentabilidade no espaço urbano.

⁹³ AUS. MELBORNE. Resilient Melbourne Delivery Office Annual Report 2018-19. Disponível em: <https://resilientmelbourne.com.au/wp-content/uploads/2019/10/Resilient-Melbourne-Annual-Report-2018-19-Full-Double-Spread-Version-Web.pdf>, acesso em 03.mar.21.

⁹⁴ CITIES AND NATURE. What is Cities and Nature. Disponível em: <https://citieswithnature.org/what-is-citieswithnature/>, acesso em 03.mar.21.

Para a fase de análise, no Relatório publicado em 2017⁹⁵, chamado de “*Nature in the City – Thriving Biodiversity and healthy ecosystems*”, foram divulgadas as ações adotadas pelo municípios para incorporação da sustentabilidade e resiliência no ambiente urbano.

Dentre os 23 objetivos indicados no documento, destacam-se o de promover o aumento da vegetação e florestas urbanas na cidade em 20% e o de melhorar a conectividade ecológica de forma sistemática, abrangente e coordenada por meio de corredores verdes e florestas urbanas, além dos diversos focos em desenvolvimento de programas em parceria com a sociedade para viabilizar o aumento das áreas verdes.

Na fase de ação, destacam-se os projetos implementados no município;

- (i) Por meio da Emenda C376 estão sendo propostos novos padrões do chamado Design Ambientalmente Sustentável (ESD), impondo alguns deles como obrigações para novas construções no município. Foi o chamado “Projeto de Construção Sustentável”;
- (ii) Criação do Fundo da Floresta Urbana, com o objetivo de fornecer apoio financeiro a novos projetos de ecologia no município, incluindo espaços verdes, projetos de biodiversidade e telhados verdes;

Feito esse primeiro recorte, serão avaliados os casos referência nacional, sendo a cidade do Rio Janeiro, maior centro urbano em área litorânea no Brasil; São Paulo, maior cidade brasileiro; Recife, por ter sido um dos primeiros municípios no país a realizar um plano consistente e progressivo de análise de dados e estabelecimento de metas e; Contagem, por ser um dos os poucos municípios brasileiros signatários do Pacto Global de Prefeitos pelo Clima e Energia, de 2018, que tem seguido na implementação das estratégias para incorporação da mitigação e resiliência em sua legislação urbanística e na gestão do uso do solo municipal.

⁹⁵ AUS. MELBORNE. *Nature in The City Thriving Biodiversity And Healthy Ecosystems*. Disponível em: <https://www.melbourne.vic.gov.au/SiteCollectionDocuments/nature-in-the-city-strategy.pdf>, acesso em 03.mar.21

7.1

Contextualização dos casos referência

Com base no método referência, passa-se a apresentar a jornada de mitigação e resiliência traçadas pelos municípios do Rio de Janeiro (RJ), São Paulo (SP), Recife (PE) e Contagem (MG), com o objetivo de verificar a forma como as políticas foram e estão sendo desenvolvidas e, assim, viabilizar a avaliação sobre se as referidas cidades estão seguindo as diretrizes recomendadas pelo ICLEI por meio do programa GCC.

Rio de Janeiro (RJ)

Segundo dados disponibilizados pelo IBGE Cidades, o Município do Rio de Janeiro possui uma população estimada no ano de 2020 de 6.747.815 pessoas, ocupando uma área de 1.200,3209 km². O território municipal, ainda segundo o IBGE de 2010, possui 94,4% de esgotamento sanitário adequado, 70,5% de arborização de vias públicas, estando localizado no Bioma Mata Atlântica.

Em termos normativos, a cidade do Rio de Janeiro foi uma das primeiras do Brasil a criar um arcabouço normativo estruturado em relação às mudanças climáticas.

Em 30 de novembro de 2009 foi publicado o Decreto Municipal nº 31.417, por meio do qual foi determinada a criação de um programa de redução de emissão de gases de efeito estufa no setor de transportes e na política de mobilidade urbana da cidade. De pronto, no artigo 1º, instituiu-se que o planejamento do setor de transportes e de mobilidade urbana da Cidade do Rio de Janeiro deveria incorporar medidas de mitigação das emissões de gases de efeito estufa, consoante os objetivos de redução de emissões estabelecidos pela Prefeitura do Rio de Janeiro.

Dentre as medidas propostas, indicou-se a necessidade de (i) adequar a oferta do transporte coletivo na cidade como desestímulo do uso do transporte individual motorizado; (ii) a melhoria da fluidez do tráfego e a queda dos picos de congestionamento; (iii) a inclusão de critérios de sustentabilidade ambiental e de

estímulo à mitigação de gases de efeito estufa na aquisição de veículos na frota do Poder Público e na contratação de serviços de transportes.

No mesmo ano, a Secretaria Municipal de Meio Ambiente editou a Resolução Conjunta SMAC/SMU nº 14/2009 para dispor sobre a compensação das emissões de gases de efeito estufa durante a construção de edificações licenciadas pelo ente municipal.

O racional da norma foi o seguinte:

- (i) A obrigação da compensação somente se aplica para construções com Área Total Construída (ATC) acima de 180 m² (art. 1º, p.u);
- (ii) Para efeito de cálculo das compensações das emissões de gases do efeito estufa deve ser considerado apenas o transporte de materiais para o canteiro de obras, de resíduos da construção civil e movimento de terra;
- (iii) O cálculo das compensações corresponderá ao somatório de: uma muda de espécie arbórea para cada 25 m² de área construída no caso de escavação em subsolo; e uma muda para cada 60 m² de ATC excedente de 180 m²;
- (iv) O fornecimento das mudas para a SMAC deve ocorrer até a emissão do Habite-se;

Dois anos depois, em 2011, foi instituída a Política Municipal sobre Mudança do Clima e Desenvolvimento Sustentável, dispendo também sobre as metas de redução de emissões antrópicas de gases de efeito estufa, sendo nos seguintes patamares: 8% de redução para o ano de 2012, 16% para 2016 e 20% para 2020.

O primeiro nível de emissões de GEE do Município foi considerando como o ano de 2005 e fixado a partir dos dados do primeiro inventário municipal, referentes ao ano de 1998, e das projeções preliminares verificadas nos trabalhos de atualização do inventário.

Também em 2011, no Inventário e Cenário de Emissões de GEE da cidade, elaborado pela COPPE/UFRJ em parceria com a Prefeitura, foi apresentado o resultado de emissões de carbono equivalente (CO₂eq) para o período, sendo majoritariamente decorrentes do setor de transporte (66%) e industrial (17%), seguida da participação das residências (9%). Os setores comercial, público,

refino de petróleo e emissões fugitivas de gás natural, juntas, representavam 8% no cenário.

Gg CO ₂ eq	Gás Natural	Óleo Diesel	Óleo comb.	Gasol.	GLP	Gás manuf.	Queros. Aviação	Eletric.	Alcool anidro	Alcool hidratado	Querosene Iluminante	Gasol. Aviação	Total
Transporte total	1.389,1	1.427,6	0,2	1.459,2	–	–	1.060,638	13,4	93,7	32,2	–	2,2	5.478,2
Rodoviário	1.389,1	1.417,2	–	1.459,2	–	–	–	–	93,7	32,2	–	–	4.391,3
Aéreo	–	–	–	–	–	–	1.060,638	–	–	–	–	2,2	1.062,9
Ferroviário	–	–	–	–	–	–	–	13,4	–	–	–	–	13,4
Hidroviário	–	10,4	0,2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	10,6
Residencial + Comercial	257,4	3,9	–	–	396,0	29,6	–	427,6	–	–	0,2	–	1.114,7
Residencial	165,3	–	–	–	375,9	21,6	–	232,5	–	–	0,2	–	795,6
Comercial	92,1	3,9	–	–	20,1	7,9	–	195,1	–	–	–	–	319,2
Público e outros	12,7	36,53	0,2	–	21,4	1,9	–	98,2	–	–	–	–	210,9
Industrial	1.246,2	46,63	10,2	–	12,2	–	–	100,8	–	–	0,5	–	1.416,41
Total	2.905,3	1.620,7	60,5	1.459,2	429,6	31,4	1.060,6	640,0	93,7	32,2	0,8	2,2	8.220,3

Tabela 10 Emissões em CO₂eq nos Setores Socioeconômicos. Planilha Consolidada (Gg CO₂eq)

Esse mesmo cenário foi avaliado no ano seguinte, para 2012, sendo publico em dezembro de 2013⁹⁶, no qual foi evidenciado que além do Município não ter tido sucesso no atingimento da meta estipulada para aquele ano, observou-se que as emissões de GEE quase dobraram de 2011 a 2012.

A conclusão do Inventário público para o período é enfática nesse sentido:

As emissões de GEE evitadas pela ação da Prefeitura não foram suficientes para garantir uma redução do nível total de emissões de GEE da cidade, que quase dobraram de 2005 a 2012. O crescimento demográfico e o desenvolvimento econômico da cidade induzem um aumento de emissões de GEE. Se a população municipal vem aumentando muito lentamente nos últimos anos (crescimento de 3,6% entre 2005 e 2012), a dinâmica da economia se acelerou a partir de novembro de 2009, quando o Rio de Janeiro foi escolhido como cidade-sede dos Jogos Olímpicos e Paralímpicos de 2016 (45% de aumento do PIB municipal entre 2005 e 2012)

Diante desse cenário de piora nas emissões, foi lançado um novo Plano de Ação Municipal para Redução das Emissões, por meio do qual previu-se a

⁹⁶ RIO DE JANEIRO. Inventário das Emissões de Gases de Efeito Estufa da Cidade do Rio de Janeiro em 2012 e Atualização do Plano de Ação Municipal para Redução das Emissões. Disponível em:

http://www.rio.rj.gov.br/dlstatic/10112/1712030/4114528/CRJ_InventarioGEE2012_resumo_tecnicoPORTUGUESFINAL.pdf, acesso em 17.jun.21

possibilidade de se alcançar a meta de 16% para 2016, embora a de 2012 não tenha sido batida.

Em 2015, novo Inventário foi lançado pela Prefeitura, com a respectiva atualização do Plano de Ação. Novamente, embora ressaltada a impossibilidade de atingimento da meta estipulada para 2012, indicou-se um cenário provável de alcance da meta de 2016⁹⁷.

Para a definição dos cenários de emissões de GEE e respectivas hipóteses consideradas para revisão das medidas de mitigação, foram estabelecidas três hipóteses de evolução de emissões a depender do desenvolvimento econômico do município, a saber:

- (i) **Cenário A:** considerando “linha de base”, partindo-se do pressuposto de que o consumo de energia e a emissão de GEE continuariam a seguir a tendência apresentadas nos inventários de 1996, 1998 e 2005 - “*business as usual*”;
- (ii) **Cenário B:** hipótese em que incorporadas medidas de redução de uso de energia e emissões de GEE previstas pela Prefeitura, majoritariamente implantadas até 2016;
- (iii) **Cenário C:** mas otimista, considerando que todas as medidas previstas até 2016 serão implementadas, seguidas de mais investimentos entre os anos 2016 e 2025.

No âmbito do cenário B, foi estimada a realização das seguintes ações:

- (i) Instalação de LEDS em semáforos;
- (ii) Programa Minha Casa, Minha Vida com a instalação de equipamentos de energia solar térmica para o aquecimento de água das unidades;
- (iii) Substituição da rede de ferro fundido por tubos de polietileno para distribuição de gás natural da CEG do Rio de Janeiro;

⁹⁷ RIO DE JANEIRO. Inventário das Emissões de Gases de Efeito Estufa da Cidade do Rio de Janeiro e Atualização do Plano Municipal para Redução das Emissões. Disponível em: <http://www.rio.rj.gov.br/dlstatic/10112/9857523/4243419/InventariodeEmissoesdeGasesdeEfeitoEstufa2015.pdf>, acesso em 17.jun.21

- (iv) Implantação do sistema dos BRTs
- (v) BRS Copacabana: consistente em destinar duas das quatro faixas da Avenida Nossa Senhora de Copacabana e Rua Barata Ribeiro para o tráfego exclusivo de ônibus;
- (vi) Expansão do metrô;
- (vii) Aumento da rede de ciclovias;
- (viii) Programa de Inspeção e Manutenção de Veículos Leves;
- (ix) Eficientização da iluminação pública (LEDs)
- (x) Instalação de LEDs em semáforos;
- (xi) Implementação de medidas de eficiência energética
- (xii) Expansão da rede de ciclovias;
- (xiii) Aumento da mistura de Biodiesel no Diesel
- (xiv) Redução do desmatamento e reflorestamento;
- (xv) Melhoria da coleta seletiva;
- (xvi) Captura e queima de biogás nos Aterros de Gramacho, Gericinó e Seropédica;

Diante desse cenário e das ações previstas a serem implementadas nos autos seguintes, consigna-se no documento que, segundo a atualização dos resultados do inventário de 2005, as emissões totais da cidade em 2005 somaram 11.402,18 mil toneladas de CO₂e. Sendo assim, as metas de redução de emissões previstas em lei corresponderiam a 912 mil toneladas CO₂e (8% das emissões de 2005) em 2012 e, para 2016, 1.824 mil toneladas de CO₂e (redução de 16%).

Todavia, nos anos seguintes não houve análises específicas sobre a efetiva implementação das ações e cumprimento das metas, motivo pelo qual não se sabe o status atual em relação aos limites impostos na legislação e respectivos planos, embora o último cenário projetado fosse de uma redução de 20% até 2020.

Em termos de adaptação às mudanças climáticas, entretanto, em 2016, a Prefeitura do Município lançou o documento “Estratégia de Adaptação às Mudanças Climáticas da Cidade do Rio de Janeiro”, realizado por meio de parceria com o Instituto Alberto Luiz Coimbra, vinculado à Universidade Federal do Rio de

Janeiro (COPPE/UFRJ) e com o Centro de Estudos Integrados sobre Meio Ambiente e Mudanças Climáticas (Centro Clima).⁹⁸

No que se referem às vulnerabilidades e impactos da cidade às mudanças climáticas, considerou-se cinco grandes ameaças: (i) elevação do nível médio do mar e ondas; (ii) escorregamento de massa; (iii) ilha e onda de calor; (iv) inundação; (v) estiagem e seca.

Alguns dados acerca de cada um desses riscos são enfáticos para demonstrar a situação cada vez mais alarmante e a necessidade de medidas concretas de resiliência, mitigação e adaptação.

No que se refere ao aumento do nível do mar, de acordo com o documento, de 1850 a 1990 houve aumento expressivo do número de ressacas por dano, aumento que se manteve posteriormente.

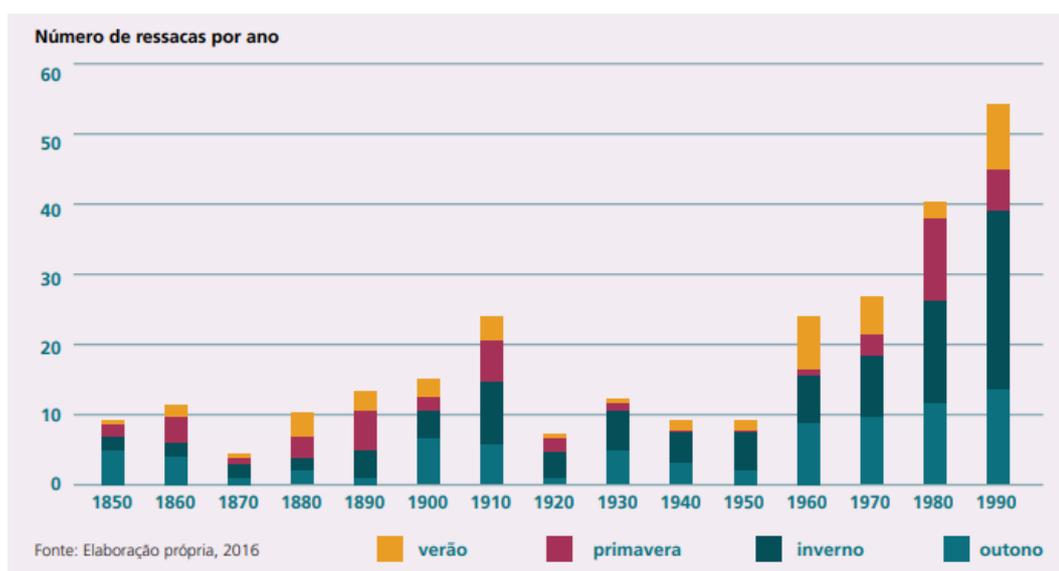


Gráfico 5 Número de ressacas por ano. Fonte: Município do Rio de Janeiro (2015)

Diante desses riscos, foi proposto no estudo a divisão do território municipal em cinco áreas de planejamento, as quais foram caracterizadas de acordo com a vulnerabilidade atual e futura em relação aos aspectos da urbanização e habitação, mobilidade urbana, saúde e infraestruturas estratégicas.

	Caracterização	Urbanização	Mobilidade	Saúde	Infraestrutura
--	----------------	-------------	------------	-------	----------------

⁹⁸ RIO DE JANEIRO. Estratégia de Adaptação às Mudanças Climáticas da Cidade do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://www.rio.rj.gov.br/dlstatic/10112/9857523/4243335/EstrategiadeAdaptacaoasMudancasClimaticasdaCidadedoRiodeJaneiro.pdf>, acesso em 17.jun.21

Área de Planejamento 01 – AP 1	Região portuária Centro Rio Comprido São Cristóvão Ilha de Paquetá	Edificações e sítios de importância histórica e urbanização da área portuária pode ser afetada por riscos climáticos e aumento do nível do mar	Inundações já impactam e poderão comprometer cada vez mais a qualidade das viagens	Níveis significativos de doenças como dengue, leptospirose e doenças cardiovasculares, que podem ser ampliados por condições climáticas, como altas temperaturas, pluviosidade e inundações e escorregamento de massa	Unidades estratégicas com alto potencial de afetação em caso de inundações e altas temperaturas
Área de Planejamento 02 – AP 2	Botafogo Copacabana Lagoa Tijuca Vila Isabel Rocinha	Maior número de edificações localizadas em áreas propensas à inundações e escorregamentos de massa, sendo a área mais adensada da cidade. Espaços livres públicos e edificações propensas às ameaças de elevação do nível do mar e inundações relacionadas	Possibilidade da qualidade das viagens ser ameaçada por dificuldade de acesso aos metros em razão de inundações	Área com menor vulnerabilidade em relação à saúde, mas como potencial de aumento na região da Lagoa em relação à população idosa acertando maior vulnerabilidade diante de inundações, altas temperaturas e escorregamentos de massa.	Unidades em potencial exposição, notadamente em relação a altas temperaturas e escorregamento de massa.
Área de Planejamento 03 – AP 3	Ramos Penha, Inhaúma Méier	Região de médio e alto adensamen	A qualidade das viagens realizadas pode piorar	A alta exposição aos perigos inundações	Potencial exposição e altas temperaturas

	Irajá Madureira Ilha do Governador Anchieta Pavuna Jacarezinho Complexo do Alemão Complexo da Maré Vigário Geral	to, com forte presença de favelas e carente de áreas verdes. Baixo nível de renda e presença de muitas favelas, necessitam do direcionamento massivo de investimentos	por conta das dificuldades de acesso aos sistemas de BRT, trem e metrô causadas por inundações e ondas de calor	e escorregamento de massa, acrescido de precária condição socioeconômica, poderá propiciar o aparecimento ou agravamento de doenças de veiculação hídrica, como diarreia e leptospirose	, além de suscetibilidade a inundações e escorregamento de massa.
Área de Planejamento 04 – AP 4	Jacarepaguá Barra da Tijuca Cidade de Deus	Região altamente populosa, com vetores de crescimento ameaçando áreas naturalmente sensíveis (como maciço Pedra Branca e sistema lagunas Jacarepaguá)	A elevação do nível médio do mar poderá ameaçar a integridade de ciclovias e calçadas, prejudicando o deslocamento por transportes ativos	Sendo altamente populosa, está suscetível a inundações, escorregamento de massa e altas temperaturas	Para altas temperaturas quanto para escorregamentos de massa, o número de unidades é relativamente baixo, com destaque para inundações e elevação transiente do nível médio do mar
Área de Planejamento 05 – AP 5	Santa Cruz Guaratiba Campo Grande Bangu Realengo	Vetores de crescimento ameaçando áreas naturalmente sensíveis, como maciço da Pedra Branca e Gericinó-Mendanha	A qualidade das viagens realizadas tende a ser prejudicada por conta das dificuldades de acesso ao sistema de BRT e Trem, devido a inundações	População mais vulnerável para a saúde, que pode ser agravada diante de ocorrências de inundações e outros perigos climáticos	Aumento no número de unidades potencialmente expostas, em comparação com a situação atual e seus perigos, como as unidades da categoria Educacional e respectiva suscetibilidade

					e à inundação
--	--	--	--	--	------------------

Tabela 11 Áreas de Planejamento para fins de definição da estratégia da cidade do Rio de Janeiro às Mudanças Climáticas da Cidade do Rio de Janeiro

Após da caracterização das cinco áreas de planejamento e seus respectivos riscos, o documento indica os quatro pilares de atuação na definição estratégica da cidade do Rio de Janeiro às mudanças climáticas e seis eixos estratégicos (de “A” a “F”), sendo eles:

Pilares de atuação

- (i) Pilar 1: Avançar no conhecimento;
- (ii) Pilar 2: Capacitar tomadores de decisão;
- (iii) Pilar 3: Promover a integração dos perigos no planejamento e na gestão pública;
- (iv) Pilar 4: Promover a avaliação e o acompanhamento.

Eixos estratégicos

- A: Fortalecer a capacidade institucional e humana;
- B: Garantir a conservação e integridade dos ecossistemas e o uso racional e sustentável dos recursos naturais;
- C: Fomentar a promoção da saúde da população frente aos efeitos adversos das mudanças climáticas;
- D: Conduzir a ocupação e uso do território, de forma a promover a qualidade ambiental e urbana;
- E: Garantir a mobilidade urbana eficiente e sustentável;
- F: Garantir o funcionamento das infraestruturas estratégicas sob condições climáticas adversas.

Seguindo as diretrizes inicialmente traçadas pelo estudo de adaptação da cidade do Rio de Janeiro às mudanças climáticas, em 2018 foi publicado o Relatório Final do “Plano de Adaptação Climática do Estado do Rio de Janeiro”⁹⁹.

No documento, após nova revisão dos riscos e vulnerabilidades da cidade, são estabelecidas as medidas recomendadas para adaptação da cidade às

⁹⁹ RIO DE JANEIRO. Plano de Ação Climática do Rio de Janeiro: Relatório Final. Disponível em: http://centroclima.coppe.ufrj.br/images/documentos/Produto_11_PAERJ-Relat%C3%B3rio_Final.pdf, acesso em 26.jun.21

mudanças climáticas, específicas para recursos hídricos, saúde humana, drenagem urbana, deslizamentos, rodovias, zona costeira e agenda verde.

Destaca-se, entretanto, que embora as medidas sejam abrangentes e proponham diversas mudanças importantes para a melhoria da resiliência na cidade, as ações são muito genéricas e não estabelecem, de fato, prazos de cumprimento, respectivos responsáveis, previsão orçamentária e metas de curto, médio e longo prazo.

Dessa forma, embora seja proposto na forma de um planejamento de adaptação da cidade, o documento apresenta-se mais como um roteiro geral com os princípios e diretrizes gerais que devem ser adotadas por programas que, efetivamente, possam viabilizar o cumprimento do plano.

Em relação aos aspectos construtivos, na prática, não há qualquer mudança concreta.

O último compilado específico sobre as emissões de GEE foi apresentado em 2017, no documento chamado Emissões de Gases de Efeito Estufa na Cidade do Rio de Janeiro, elaborado pela Prefeitura, em parceria com o Instituto Pereira Passos¹⁰⁰ para fins de apresentado no âmbito do programa C40. Trata-se de uma apresentação resumida, na qual é destacado que o Relatório Técnico completo seria lançado no segundo semestre de 2019.

De acordo com a documento, a despeito do expressivo crescimento da população do Rio de Janeiro, o total de emissões teria caído. Não houve referência, entretanto, ao atingimento das metas previstas nos planos anteriores, tampouco se as medidas estimadas foram adotadas e surtiram os efeitos esperados em termos de redução de emissões.

¹⁰⁰ RIO DE JANEIRO. Greenhouse Gas Emissions Monitoring of The City Of Rio De Janeiro. Disponível em: http://www.rio.rj.gov.br/dlstatic/10112/6631312/4303125/ENG_3581.pdf, acesso em 21.jun.21

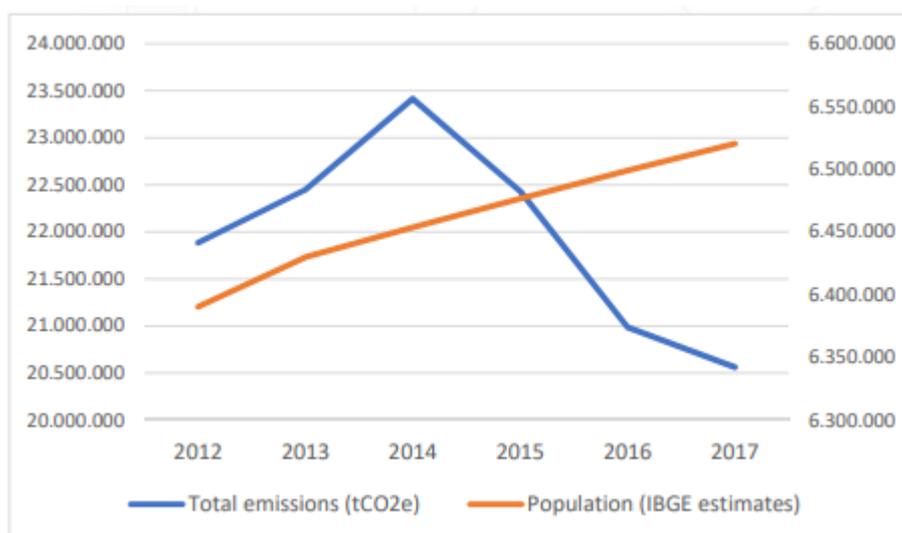


Gráfico 6 Emissão total de GEE e a população residente na cidade. Fonte: Município do Rio de Janeiro (2017)

Novo relatório foi apresentado em junho de 2019, compilando todos os dados de emissões, por setor, de 2012 até 2017, concluindo que os inventários teriam evidenciado uma elevação das emissões de GEE até 2014, seguida da queda a partir de 2015¹⁰¹.

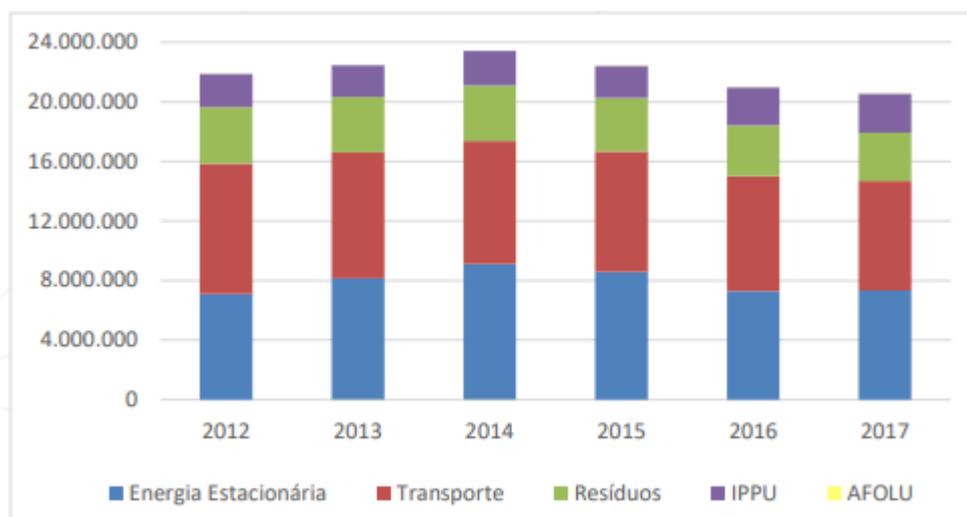


Gráfico 7 Emissões totais de GEE (tCO₂e) e por setores no período de 2012 a 2017. Fonte: Município do Rio de Janeiro (2019)

¹⁰¹ Op. Cit.

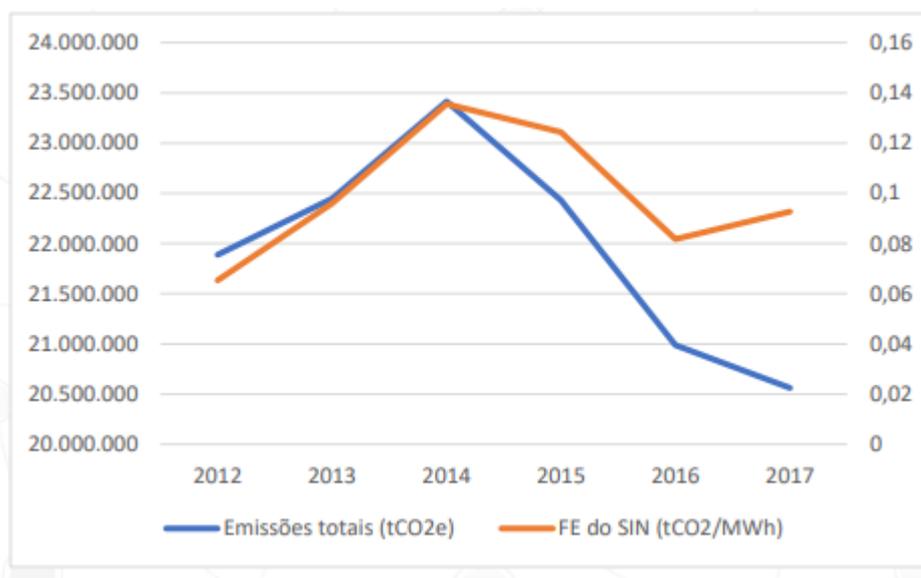


Gráfico 8 Emissões totais de GEE (tCO₂e) e fator de emissão de energia elétrica fornecida pelo SIN. Fonte: Município do Rio de Janeiro (2019)

Indica-se no relatório, ao final, que seria iniciada uma rotina de atualização anual dos inventários de GEE da cidade, o que permitiria a criação de série histórica para facilitar o conhecimento e elaboração de estudos adicionais.

Ainda não houve a publicação do compilado de 2020 ou de 2021.

De todo modo, em 2019 foi publicado o Decreto Municipal nº 46.079/2019 que instituiu o Programa Cidade pelo Clima, com o objetivo de propor, planejar e integrar a execução de ações e projetos com vistas ao desenvolvimento de baixo carbono, à mitigação e adaptação dos impactos da mudança do clima sobre o território municipal, bem como monitorar as emissões de gases de efeito estufa de responsabilidade da Cidade¹⁰².

De acordo com o art. 2º, o Programa seria constituído pelo Plano de Ação Climática e pelo Sistema de Monitoramento Climático, sendo o primeiro o compilado das políticas, programas, projetos e ações da cidade para atendimento das diretrizes de um desenvolvimento de baixo carbono, visando atingir a neutralidade das emissões em 2050 e o desenvolvimento de ações que aumentem a capacidade da Cidade em adaptar-se aos efeitos das mudanças climáticas.

Em relação ao Sistema de Monitoramento Climático foi prevista a possibilidade de coleta, estruturação, análise e divulgação de dados e

¹⁰² RIO DE JANEIRO. Decreto Municipal nº 46.079, de 11 de junho de 2019. Institui o Programa Cidade pelo Clima da Cidade do Rio de Janeiro e dá outras providências. Disponível em: http://smaonline.rio.rj.gov.br/legis_consulta/58600DECRETO%2046079_2019.pdf, acesso em 21.mar.21

informações, com o objetivo de realizar o monitoramento das emissões de GEE, dos impactos das mudanças climáticas e de ações de mitigação e adaptação implementadas no Rio de Janeiro.

Por fim, houve a previsão da instituição do Comitê Executivo de Mudanças Climáticas para apoiar o Programa na identificação e oportunidades de adaptação e mitigação climática em projetos municipais no espaço urbano, na obtenção e fornecimento de informações para o Sistema de Monitoramento Climático e na verificação e validação do desempenho das mesmas.

O Plano de Ação Climática da Cidade do Rio de Janeiro foi aprovado pelo Conselho do C40 no início de dezembro de 2020¹⁰³, assim como os de Curitiba (PR), São Paulo (SP) e Salvador (BA)¹⁰⁴.

O documento foi denominado “Plano de Desenvolvimento Sustentável e Ação Climática da Cidade do Rio de Janeiro” (“PDS Rio de Janeiro”), estruturado com o cenário prospectivo da cidade nos próximos 30 anos, as ações necessárias para os próximos 10 anos, as medidas de integração aos ODS e os próximos passos para celebração do compromisso de contribuir, em nível municipal, para o cumprimento do Acordo de Paris, para a neutralidade de emissões de GEE e para preparar a cidade para o enfrentamento das mudanças do clima.

O plano foi desenvolvido com apoio da Rede C40, ONU Habitat, do Instituto República, a Universidade Federal do Rio de Janeiro, com a UNICEF, com a Associação Brasileira dos Profissionais pelo Desenvolvimento Sustentável e das ONGs Defensores do Planeta, Instituto Terra Azul e estruturado por cinco temas transversais, sintetizados na Figura

¹⁰³ RIO DE JANEIRO. Plano de Desenvolvimento Sustentável e Ação Climática da Cidade do Rio de Janeiro. 2021. Disponível em: <https://www.rio.rj.gov.br/web/planejamento/resumo-executivo>

¹⁰⁴ ICLEI. Quatro capitais brasileiras concluem seus Planos de Ação Climática. 18.dez.20. Disponível em: <https://americadosul.iclei.org/quatro-capitais-brasileiras-concluem-seus-planos-de-acao-climatica/>, acesso em 12.jun.21



Figura 11 Os Cinco Temas Transversais

No eixo de mudanças climáticas e resiliência, foram estabelecidos os focos de redução da geração de lixo, aumento da reciclagem e a valorização de resíduos, e fortalecimento na política de lixo Zero. Adicionalmente, indicou-se que a cidade terá protagonismo no planejamento, monitoramento e na resposta às mudanças climáticas com alta capacidade de resposta das instituições e da população para o enfrentamento das principais ameaças, estimulará o desenvolvimento urbano de baixo carbono, promovendo o uso de tecnologias limpas e eficiência energética e dinamizando a economia verde da cidade, bem como terá suas áreas verdes protegidas e ampliadas, recursos hídricos preservados e recuperados, valorizando a paisagem, a biodiversidade e garantindo a segurança hídrica e o manejo sustentável dos recursos naturais.

As metas para cada um desses objetivos gerais vinculados ao eixo de mudanças climáticas e resiliência está indicada na Tabela 9.

Aspiração	Meta	Fontes de financiamento e custos
Resíduos Sólidos	Alcançar 80% do encaminhamento de resíduos orgânicos de alimentos, produzidos por atividades de grandes geradores (supermercados, restaurantes etc) para centrais de valorização (compostagem e/ou biodigestão).	Orçamento municipal para gestão de resíduos, recursos não onerosos da União para ações de saneamento, financiamentos por parte do BID, CAF e CEF.
	Encaminhar 20% dos resíduos de poda, remoção e destoca de árvores para aproveitamento.	Não indicado

	Aproveitar 70% do potencial de biogás disponível do aterro sanitário.	Não indicado
Resiliência cidadã e das instituições	Nenhuma pessoa em áreas de alto risco de inundações e nenhuma moradia em áreas de alto risco de movimentos de massa nas áreas mapeadas e identificadas pela Prefeitura do Rio.	Recursos do Tesouro (orçamento municipal) Governo federal (através de órgãos financiadores subordinados tais como OGU, FGTS, CEF). Outros: bancos financiadores e parcerias público privadas.
	Realizar anualmente o mínimo de 20 simulados de resposta às emergências aos impactos dos extremos climáticos, com pilar fundamental de proteção da vida e bem-estar de todos cidadãos e cidadãs cariocas.	Governo municipal, setor privado e apoio internacional (assistência técnica / financiamento)
	Elaborar plano de ação para 100% das espécies da fauna e flora ameaçadas de extinção no município, visando adoção de estratégias para mitigação ou supressão das ameaças de perda da diversidade biológica terrestre e marinha.	Não indicado
	Duplicar o número de seguidores nas redes sociais do Centro de Operações e Resiliência - COR ou plataformas de comunicação.	Recursos do Tesouro (orçamento municipal) e setor privado
	Diminuir em 30% o número de incidentes no transporte público ocasionados por eventos climáticos.	Não indicado
Cidade Neutra em Carbono	Alcançar em 2030 a redução de 20% das emissões de GEE do Município em relação às emissões do ano-base 2017, não contemplando as emissões da Siderurgia, e em 2050 a neutralização das emissões, por meio da implementação de estratégias de mitigação e compensação	Recursos do Tesouro (orçamento municipal), governo estadual e setor privado
	Alcançar 3% da frota total circulante da Cidade com veículos não-emissores ou pouco-emissores ¹ .	Recursos do Setor Privado e do Governo Federal
	Substituir 20% da frota do Serviço Público de Transporte de Passageiros por Ônibus (SPO) por veículos não-emissores, com impactos na redução da poluição do ar e em ruídos urbanos.	Setor privado (linhas de crédito existentes em bancos públicos e privados).
	Alcançar o padrão de qualidade do ar equivalente a 30 microgramas por metro cúbico para médias anuais de material particulado na cidade do Rio de Janeiro ¹	Não indicado
	Garantir que ao menos uma área da cidade tenha emissão zero de carbono.	Recursos do Tesouro (orçamento municipal) e do setor privado
	Alcançar 40% de empregos verdes ¹ formais na cidade.	Recursos do setor privado, apoio internacional (assistência técnica / financiamento) e governo municipal
Ativos Ambientais	Instituir unidades de Conservação da Natureza em 100% das áreas definidas como prioritárias, aquelas apontadas	Recursos de orçamento municipal e do Fundo de Conservação Ambiental

	como de relevante interesse ambiental (ARIA), pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente.	Apoio internacional (assistência técnica / financiamento); recursos de compensação ambiental nas esferas estadual e federal.
	Aumentar em 20% a área destinada à produção agrícola no território municipal.	Recursos do Governo Municipal, Governo Estadual, e Apoio internacional (Assistência Técnica / Financiamento)
	Realizar o manejo de 3400 hectares reflorestados e consolidar 1206 hectares de floresta no município.	Recursos do orçamento municipal (medidas compensatórias), recursos do orçamento municipal (mutirão reflorestamento) e Fundo de Conservação Ambiental. Prospecção futura também para o ICMS ecológico.

Tabela 12 Metas no eixo de mudanças climáticas e resiliência do PDS Rio (Autor)

Considerando que o plano ainda é recente, não foram identificados estudos ou publicações posteriores que indiquem as medidas já adotadas para cumprimento das metas, ou eventuais documentos posteriores que façam o detalhamento dos objetivos e ações previstos no PDS.

São Paulo (SP)

A cidade de São Paulo é o maior centro urbano do país, com população estimada, em 2020, de 12.253.503 pessoas em uma área de 1.521.100 km². Em 2010, 92,6% da população era atendida por sistema de esgotamento sanitário adequado e 74,8% das vias públicas eram consideradas arborizadas.

Carvalho *at al.* (2020), em um período de 14 meses, avaliou e comparou a legislação urbanística e suas respectivas alterações da Região Metropolitana da Cidade de São Paulo com o objetivo de identificar as medidas previstas para fins de enfrentamento das causas e efeitos das mudanças climáticas¹⁰⁵.

¹⁰⁵ BON. Frederico Pedro. CARVALHO. Wanessa Karoline Maciel. FERNANDES. Ricardo Augusto Souza. SILVA. Andrea Oliveira. Mudanças climáticas na metrópole paulista: uma análise de planos diretores e leis urbanísticas. Revista Ambiente Construído, Porto Alegre, Vol. 20, nº 4, p. 143-156, Out./Dez. 2020. <https://www.scielo.br/pdf/ac/v20n4/1678-8621-ac-20-04-143.pdf>, acesso em 13.jun.21

No total de 39 planos diretores analisados, em apenas três foi identificada a presença do termo mudança ou alteração climática de forma direta (São Paulo, São Bernardo do Campo e Franco da Rocha), sendo apenas 8% do banco de dados avaliado. Na maior parte dos planos, entretanto, há referência ao termo desenvolvimento sustentável ou meio ambiente (92%).

O estudo ainda avaliou as legislações municipais esparsas que preveem, ainda que indiretamente, medidas relacionadas à mitigação, adaptação ou resiliência às mudanças climáticas, sendo constatado que 70% dos municípios não instituíram uma Política Municipal de Mudanças Climáticas e 72% tampouco mencionam mudanças climáticas em sua legislação, mesmo que de forma indireta.

De todo modo, embora ainda incipiente, é possível verificar a movimentação da cidade de São Paulo nos últimos anos para a adequação da legislação e das políticas públicas para mitigação e adaptação às mudanças climáticas.

A Política Municipal da Mudança do Clima foi instituída pela Lei Municipal nº 14.933/2009, com a previsão da constituição de Comitê de Mudança do Clima e Ecoeconomia, órgão consultivo e colegiado para dispor sobre as estratégias de adaptação e resiliência da cidade à mudança do clima.

Adicionalmente, a lei impôs a obrigatoriedade da elaboração de inventários de emissões e remoções antrópicas de gases de efeito estufa (GEE) a cada cinco anos.

Em 2018, então, a cidade aderiu à rede de cidades C40 e ao compromisso “Prazo 2020 – Carta Compromisso do Acordo de Paris”, no qual assumiu a responsabilidade de apresentar, até 2020, o plano estratégico de ação de mitigação e adaptação climática do município.

No mesmo ano, foi publicada a Lei Municipal nº 16.802/2018 e o Decreto Municipal nº 58.323/2018, com a atualização da meta anteriormente prevista na Lei Municipal nº 14.933/2009 e as regulamentações necessárias, inclusive para o funcionamento do Comitê Gestor do Programa de Acompanhamento da Substituição da Frota por Alternativas Mais Limpas (Comfrota-SP).

Em 2019 foi publicada a Portaria nº 509, que dispôs sobre a criação de um Grupo de Trabalho Intersecretarial com o objetivo de viabilizar o plano em parceria com a rede internacional de cidades denominada C40, o qual aportou recursos na cidade para elaboração do plano.

Dentre as medidas propostas, o município assumiu a meta de contribuir com o aquecimento global abaixo de 1,5°C, estabelecendo uma redução de 45% das emissões de CO₂ até 2030, em relação ao nível de 2010 e neutralização das emissões da cidade até 2050.

Em dezembro de 2020, representantes da Prefeitura apresentaram a publicação do inventário de emissões na 73ª Reunião do Comitê Municipal de Mudança do Clima e Ecoeconomia de SP, com a indicação das principais fontes emissoras da cidade e a série história de emissões, por setor, desde 2010.¹⁰⁶

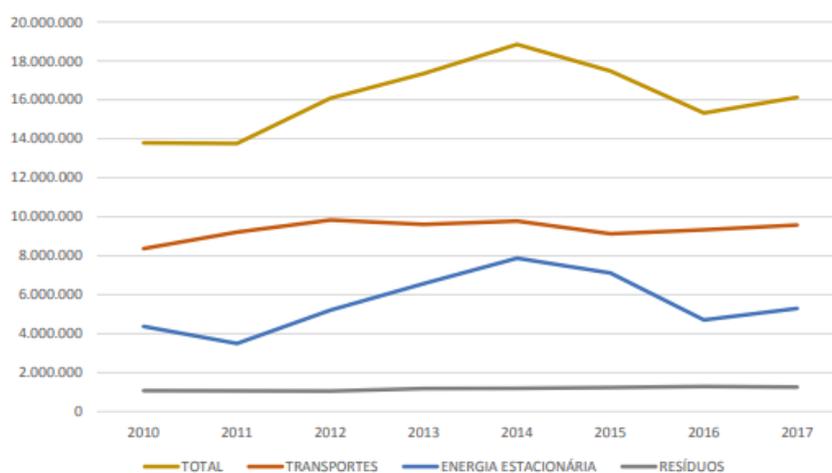


Gráfico 9 Emissões GEE (tCO₂e). Fonte: Município de São Paulo (2020)

Emissões de gases de efeito estufa do Município de São Paulo de 2010 a 2017 no modo Basic da metodologia GPC								
(resultados ainda sujeitos a verificação, exceto 2017, já verificado e validado pela C40)								
Emissões (tCO ₂ e)	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Transportes	8.360.264	9.208.935	9.827.120	9.606.916	9.774.644	9.128.019	9.327.073	9.576.663
Energia Estacionária	4.366.929	3.493.047	5.202.307	6.567.184	7.877.359	7.113.776	4.707.484	5.297.164
Resíduos	1.070.858	1.065.079	1.050.680	1.175.788	1.191.014	1.233.217	1.285.942	1.257.135
TOTAL	13.798.051	13.767.061	16.080.107	17.349.888	18.843.017	17.475.012	15.320.499	16.130.962

Tabela 13 Emissões de gases de efeito estufa do Município de São Paulo de 2010 a 2017 no modo Basic da metodologia GPC. Fonte: Prefeitura de São Paulo (2020).

¹⁰⁶ SÃO PAULO. Mudanças Climáticas: Inventário de Emissões e Remoções Antrópicas de Gases de Efeito Estufa do Município de São Paulo. Disponível em: https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/meio_ambiente/comite_do_clima/index.php?p=284393, acesso em 26.jun.21

De acordo com informações divulgadas pela FECOMERCIO, a Prefeitura de São Paulo apresentou ao Conselho de Sustentabilidade daquela instituição, no último dia 05/03/21 o Plano de Ação Climática da Cidade, composto por 58 ações, com a meta de zerar as emissões de CO2 na capital até 2050¹⁰⁷.

Afirma-se que há previsão no plano de ampliação da extensão dos corredores de ônibus em mais 667 quilômetros, substituição dos ônibus movidos a combustível fóssil por elétricos até 2040, implantação infraestrutura de energia elétrica, definir zonas de emissão zero, medidas para descarte de resíduos, tratamento de embalagens e adaptação de prédios.

O plano foi efetivamente disponibilizado ao público em geral pela Prefeitura de São Paulo apenas em 03/06/2021, sendo denominado “Plano de Ação Climática do Município de São Paulo – PlanClima SP”, com o estabelecimento de metas de neutralização de emissões na cidade até 2050, adaptar aos impactos da mudança do clima e tratar com equidade os ônus e bônus da mudança climática¹⁰⁸.

Na esfera específica da redução de emissões, foram estabelecidas três metas principais:

- Meta incondicional: Até 2030, o Município de São Paulo deverá reduzir em 20% suas emissões de gases de efeito estufa em relação ao ano base de 2017;
- Meta condicionada: Até 2030, o Município de São Paulo reduzirá em 50% suas emissões de gases de efeito estufa em relação ao ano base de 2017, caso ações que impliquem descarbonização e que não estão no controle do Município de São Paulo sejam realizadas;

¹⁰⁷ FECOMERCIO SP. Conselho de Sustentabilidade debate engajamento de empresas e sociedade civil em prol da redução da emissão de gases de efeito estufa. 10.mar.21. Disponível em: <https://www.fecomercio.com.br/noticia/medidas-como-descarte-de-residuos-e-tratamento-de-embalagens-estao-no-plano-de-acao-climatica-apresentado-pela-prefeitura-a-fecomerciosp>. Acesso em 26.jun.21

¹⁰⁸ SÃO PAULO. PLANCLIMA SP: Plano de Ação Climática do Município de São Paulo 2020-2050. Disponível em: https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/meio_ambiente/arquivos/PlanClimaSP_BaixaResolucao.pdf, acesso em 26.jun.21

- Meta condicionada: Até 2050, o Município de São Paulo reduzirá a zero suas emissões líquidas de gases de efeito estufa, caso ações que impliquem descarbonização e que não estão no controle do Município de São Paulo sejam realizadas.

Para fins de definir as ações específicas a serem adotadas, respectivas metas, objetivos específicos e responsáveis, foram estabelecidos os seguintes grupos de ações:

Objetivo Geral	Detalhamento	Nº de Ações
Rumo ao carbono zero em 2050	Ações com o objetivo de redução de emissão de GEE, com foco nos setores maiores responsáveis pelas emissões na cidade (notadamente transportes)	18
Adaptar a cidade de hoje para o amanhã	Ações com foco na construção de uma cidade resiliente, por meio da redução da vulnerabilidade social e de sua infraestrutura, de modo que as funções vitais possam ser mantidas após os impactos de eventos extremos.	11
Proteger pessoas e bens	Iniciativas para redução de vulnerabilidade socioambiental, enfrentamento e redução da pobreza e déficit habitacional	7
Mata Atlântica, precisamos de você!	Ações voltadas para preservação de serviços ecossistêmicos, despoluição, criação e ampliação de áreas verdes, dentre outros	3
Gerar trabalho e riqueza sustentáveis	Foco na geração de emprego e renda, favorecendo a capacidade adaptativa frente aos impactos das mudanças climáticas	43

Tabela 14 Resumo do PlanClima SP. Fonte: PlanClima, adaptado (2021)

Dentro de cada ação desenhada nos objetivos gerais, foram indicados:

- Origem/contexto geral/alinhamento
- Secretaria Líder
- Prazo: curto, médio ou longo
- Transversalidade entre estratégias
- ODS vinculado
- Metas
- Objetivos Específicos de mitigação e adaptação
- Indicadores
- Marcos de Execução

Considerando que o plano ainda é muito recente, não há avaliação sobre o início efetivo de suas ações, tampouco da efetividade ou resultados.

Recife (PE)

Recife, capital do estado de Pernambuco, tem população estimada para 2020 de 1.537.703 pessoas em uma área 218,843 km², com arborização prevista em 2010 de 60,5% das vias públicas e um índice de 69,2% de esgotamento sanitário adequado.

A Política Municipal de Sustentabilidade e Enfrentamento de Mudanças Climáticas foi instituída no Município em 2014, por meio da Lei nº 18.011/2014¹⁰⁹. Um ano antes, por meio do Decreto Municipal nº 27.343/2013¹¹⁰, foi constituído o Comitê de Sustentabilidade e Mudanças Climáticas (COMCLIMA) e o Grupo de Sustentabilidade e Mudanças Climáticas (GECLIMA), ambos com a finalidade de debater, compartilhar informações e subsidiar o município na formulação e desenvolvimento de políticas de sustentabilidade e redução de impactos decorrentes das interferências antrópicas sobre o sistema climático (art. 1º).

Na sequência, no ano de 2015, por meio do Decreto Municipal nº 29.290, foram instituídas as metas de mitigação das emissões de gases de efeito estufa para os anos 2017 e 2020, sendo de 14,9% para 2017 e 20,8% para 2020, tendo em vista o ano base de 2012 e o cenário tendencial de aumento das emissões¹¹¹. De acordo com a norma, para fins de alcançar o compromisso, seriam implementadas medidas específicas no Plano de Baixo Carbono, que seria elaborado.

O referido Plano foi publicado em março de 2016, denominado “Recife Sustentável e de Baixo Carbono – Plano de Redução de Emissões de Gases de

¹⁰⁹ RECIFE. Lei Municipal nº 18.011, de 29 de abril de 2014. Dispõe sobre a Política de Sustentabilidade e de Enfrentamento das Mudanças Climáticas do Recife e dá outras providências. Disponível em: http://www2.recife.pe.gov.br/sites/default/files/3_lei_no_18.011_2014.pdf, acesso em 03.mar.21.

¹¹⁰ RECIFE. Decreto Municipal nº 27.343, de 07 de setembro de 2013. Institui o Comitê de Sustentabilidade e Mudanças Climáticas do Recife – CONCLIMA e o Grupo de Sustentabilidade e Mudanças Climáticas - GECLIMA. Disponível em: http://www2.recife.pe.gov.br/sites/default/files/2_decreto_no_27.343_2013.pdf, acesso em 03.mar.21.

¹¹¹ RECIFE. Decreto Municipal nº 29.220, de 11 de novembro de 2015. Institui as metas de mitigação de gases de efeito estufa para os anos de 2017 e 2020 e dá outras providências. Disponível em: http://www2.recife.pe.gov.br/sites/default/files/5_decreto_ndeg_29.220_2015.pdf, acesso em 03.mar.21.

Efeito Estufa¹¹², elaborado pela Prefeitura de Recife em parceria com a ICLEI e a ONU Habitat, sendo financiado pela União Europeia.

No documento, foi previsto o perfil de emissões da cidade com base no primeiro inventário de emissões de gases de efeito estufa¹¹³, elaborado em 2012 e que apontou que 45,1% das emissões de GEE na cidade eram provenientes do setor de transporte terrestre, seguido do transporte aéreo, responsável por 19,9% das emissões. O terceiro principal emissor foi apontado como os aterros sanitários (19,2%).

Seguindo na estratégia de compreender o futuro das emissões na cidade, estabelece-se um cenário hipotético até 2040, considerando as emissões projetadas para os setores comercial, governo, industrial e residencial.

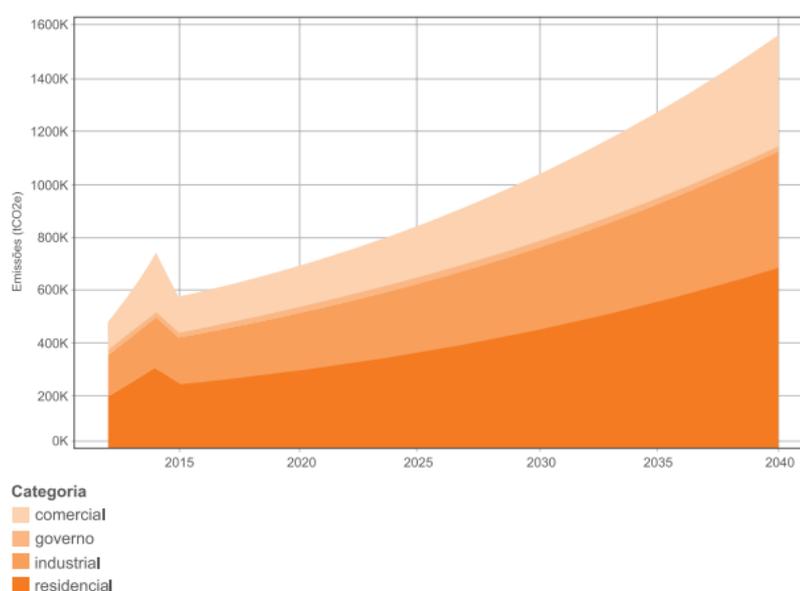


Gráfico 10 Emissões GEE (tCO₂e) projetadas a cada 5 anos, a partir de 2015 até 2040. Fonte: Município de Recife (2016)

Diante desse cenário, estabeleceu-se o plano redução das emissões, prevendo as medidas para cada quatro setores denominados “estratégicos”, quais sejam:

¹¹² RECIFE. Recife Sustentável de Baixo Carbono: Plano de Redução de Emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE). Disponível em: http://www2.recife.pe.gov.br/sites/default/files/plano_de_baixo_co2_recife.pdf, acesso em 26.jun.21

¹¹³ RECIFE. 1º Inventário de Gases de Efeito Estufa da Cidade do Recife. Disponível em: http://www2.recife.pe.gov.br/sites/default/files/4._primeiro_inventario_de_emissao_de_gases_de_efeito_estufa_da_cidade_do_recife.pdf, acesso em 26.jun.21

- (i) Setor Estratégico I: Transporte e Mobilidade Urbana;
- (ii) Setor Estratégico II: Resíduos e Saneamento;
- (iii) Setor Estratégico III: Energia
- (iv) Setor Estratégico IV: Desenvolvimento urbano sustentável;

No plano, para cada setor, foi apontada a ação prevista, o responsável por sua execução e a meta respectiva.

Setor Estratégico	Ação	Responsável	Meta
I – Transporte e Mobilidade Urbana	Viabilização e execução do VLT	Instituto Pelópidas Silveira (ICPs)	Desenvolver o estudo de viabilidade técnica e econômico-financeira e o projeto executivo de engenharia até 2016;
	Implantação dos corredores de <i>Bus Rapid Services (BRSS ou Faixa Azul)</i>	Secretaria de Mobilidade e Controle Urbano/URB	Implantar em 2015 50,6 km de Bus Rapid Services (BRSS, também conhecidos como Faixa Azul) nas avenidas Abdias de Carvalho, Beberibe, Recife, Mascarenhas de Moraes/Av Sul e Domingos Ferreira.
	Consolidação do BRT LesteOeste e BRT Norte-Sul	Secretária das Cidades – Pernambuco (SECID-PE)	Finalização da implantação do BRT Leste-Oeste e Norte-Sul até 2017
	Viabilização e execução da navegabilidade dos rios Capibaribe e Beberibe	SECID-PE	Modelagem de contratação do futuro operador do sistema e retomada das obras de dragagem, paralisadas pela ocupação das palafitas em 2015.

Desenvolvimento de ciclovias, ciclofaixas e ciclorotas	CTTU/Secretaria de Mobilidade e Controle Urbano/URB/SECID-PE	Criação de 76 km de ciclovias e ciclofaixas até 2017 e 178,3 km de ciclovias, ciclofaixas e ciclorotas até 2024 (rede cicloviária complementar).
Sistema de Compartilhamento de Veículos Elétricos	Porto Digital/Secretária de Ciência e Tecnologia de Pernambuco/ SEMAS-PE	Implantar o sistema de compartilhamento de veículos elétricos e disponibilizá-lo para a população em 2015.
Aumento do percentual de biodiesel no diesel da frota do Consórcio Grande Recife	Consórcio Grande Recife	Avaliar tecnicamente e economicamente a possibilidade de aumento do percentual de biodiesel no diesel dos veículos da frota de transporte urbano de Recife em 2015.
Substituição de gasolina por etanol na frota de veículos da Prefeitura da cidade do Recife	PCR/SMAS-Recife	Implantar substituição de combustível em frota da prefeitura até 2016.
Recuperação e implantação de calçadas	Secretaria de Mobilidade e Controle Urbano/URB/ EMLURB	Recuperação e implantação de 110 km de calçadas, respeitando os padrões modernos de acessibilidade até 2017.
Implantação da Central de Comando e Controle de Trânsito	CTTU	Implantar Central de Comando e Controle, com semáforos sincronizados, controle do fluxo de veículos, treinamento da guarda municipal e realização de campanhas educativas para pedestres e motoristas até 2017.

	Implementação do sistema de estacionamento público (bolsões de estacionamento, edifício-garagem, vagas em vias públicas e bicicletários).	Instituto da Cidade – Pelópidas Silveira (ICPS)	Proposição do sistema de estacionamento público para a cidade do Recife.
II – Resíduos e Saneamento	Plano Municipal de Resíduos Sólidos – Redução de disposição de resíduos sólidos passíveis de reciclagem em Aterros.	EMLURB	Redução de 10% até 2015 Redução de 15% até 2016 Redução de 20% até 2017 Redução de 25% até 2018 Redução de 30% até 2019 Redução de 35% até 2020
	Plano Municipal de Resíduos Sólidos – Redução de disposição de resíduos orgânicos em Aterros.	EMLURB	Redução de 2,5% até 2016 Redução de 5% até 2017 Redução de 7,5% até 2018 Redução de 10% até 2019 Redução de 15% até 2020
	Avaliar junto aos aterros privados que atualmente recebem os resíduos de Recife a viabilidade de instalação de tecnologias que gerem energia a partir dele.	EMLURB	Primeiro semestre/2015
	Plano Municipal de Saneamento.	Secretaria de Saneamento/ Autarquia de Saneamento Sanear	Atender a 90% da população em abastecimento de água até 2017. Alcançar 65% de cobertura de esgotamento sanitário até 2017.

	Programa Cidades Saneada	COMPESA/PPP	Atingir 100% em 12 anos (Programa Cidade Saneada)
	Buscar alternativas para minimizar as emissões de GEE em estações de tratamento de efluentes energético do gás metano.	Secretaria de Saneamento/ Autarquia de Saneamento Sanear/ Compesa	Avaliar e implementar tecnologias de minimização de emissões de GEE Estabelecer equipe de trabalho para desenvolver projetos de captação a biogás nas Estação de Tratamento de Efluentes (ETEs); Avaliar a tecnologia de jardins filtrantes na ETE Cordeiro até 2015; Avaliar tecnologias para o Programa Cidade Saneada.
III – Energia	Eficiência e Modernização Energética em vias públicas	EMLURB/URB	Priorizar o uso de iluminação eficiente em vias e espaços públicos
	Contratação da energia solar para suprir as instituições públicas	SMAS-Recife	Contratar 2.150 kWhp de energia solar para suprimento das instituições municipais em 2017
	Ações de Eficiência Energética no Prédio Administrativo da Prefeitura	SMAS-Recife/CELPE	Finalizar em 2016

Sistema de premiação e certificação de construção sustentável	SMAS-Recife	Finalizar e lançar o Sistema de premiação e certificação de construção sustentável em 2015
Incentivar a substituição de combustíveis intensos em GEEs por combustíveis renováveis em grandes consumidores de energia	SMAS-Recife/CELPE/FIEPE	Mapear os principais consumidores de combustíveis intensos em GEE até junho/2015; Desenvolver estratégia e políticas de incentivos em função do mapeamento realizado até dez/2015; Promover ciclos de encontros com consumidores identificados para desenvolver conjuntamente o plano de substituição de combustíveis.
Desenvolver proposta de incentivos para a instalação de sistemas de energias renováveis em residências e instalações comerciais e industriais	SMAS-Recife	Desenvolver proposta até o final de 2015.
Articulação com concessionárias de energia local para alinhamento das ações de eficiência energética das concessionárias com as metas do Plano de Redução de Carbono	COMCLIMA/GECLIMA	Desenvolver proposta de trabalho conjunto até o final de 2015.

	Desenvolver meta de redução de consumo energético da cidade	COMCLIMA/GECLIMA	Desenvolver proposta de meta de redução de emissões até o final de 2015.
	Adotar energias renováveis nas obras públicas da Prefeitura	PCR	Desenvolver proposta de política para adoção de energias renováveis em obras públicas até o final de 2015.
	Promover campanhas de educação e conscientização sobre o uso eficiente da energia em parceria com a iniciativa privada	SMAS-Recife	Desenvolver proposta de trabalho até o final de 2015.
IV – Desenvolvimento Urbano Sustentável	Plano de Ordenamento Territorial	Instituto da Cidade Pelópidas Silveira	Revisão parcial do Plano Diretor e regulamentações dos instrumentos do Plano Diretor; Elaboração dos planos específicos do Plano Diretor; Revisão integral da Lei de Uso e Ocupação do Solo; Lei do Sistema de Unidades Protegidas; Lei da Política de Sustentabilidade e Enfrentamento às Mudanças Climáticas (Regulamentação das emissões de carbono como impacto no setor imobiliário); Lei dos Telhados Verdes e Tanques de Acumulação e Retardo.

Projeto Parque Capibaribe Caminho das Capivaras	SMAS	Elevação da área verde acessível ao público de 1,2 m2/hab para 20 m2/hab até 2037; 40 km de ciclovias até 2037;
Projeto Parque Capibaribe Caminho das Capivaras	SMAS	12 novas passagens sobre o rio até 2037; Transformar gradualmente 35 bairros em bairros-parque, impactando 400 mil habitantes
Projeto Recife 500 anos, a cidade que queremos	SEDPU/ARIES	Replanejamento urbanístico
Arborização e Reflorestamento	SMAS/EMLURB	Plantio de 100 mil mudas até 2020.
Ações de Adaptação	Secretaria de Infra/URB/ SEDEC/EMLURB e SMAS	Projeto de Engorda da Praia de Boa Viagem; Ações preventivas e corretivas da Secretaria de Defesa Civil para manutenção e retificação dos sistemas de drenagem e de manutenção de escadarias, muros de arrimo e pontos críticos; Plano de Drenagem.

	Educação Ambiental	SMAS	Implementar a Política Municipal de Educação Ambiental em 2015; Programa Educar para uma Cidade Sustentável: atingir 302 escolas públicas até 2017; Instalar 2 Econúcleos em 2015 e 3 em 2016; Desenvolver atividades de conscientização da temática de mudanças climáticas para a sociedade.
--	--------------------	------	---

Tabela 15 Ações previstas pelo Município de Recife no Plano de Baixo Carbono, por setor estratégico. Fonte: Prefeitura de Recife (2016).

No ano seguinte, em 2017, foi lançado o terceiro inventário de emissões de gases de efeito estufa. Verificou-se que as emissões de GEE em Recife totalizaram 3.452.849 tCO₂e e em 2016 e 3.043.608 tCO₂e em 2017. Desse quantitativo, 57% foram provenientes do setor de transportes, 21% de energia estacionária e 22% do setor de resíduos¹¹⁴.

Comparando o resultado dos inventários realizados em 2012 e 2017,

¹¹⁴ RECIFE. 3º Inventário de Gases de Efeito Estufa da Cidade do Recife. Disponível em: http://meioambiente.recife.pe.gov.br/sites/default/files/midia/arquivos/pagina-basica/3o_inventario_de_emissoes_de_gases_de_efeito_estufa_do_recife.pdf, acesso em 26.jun.21

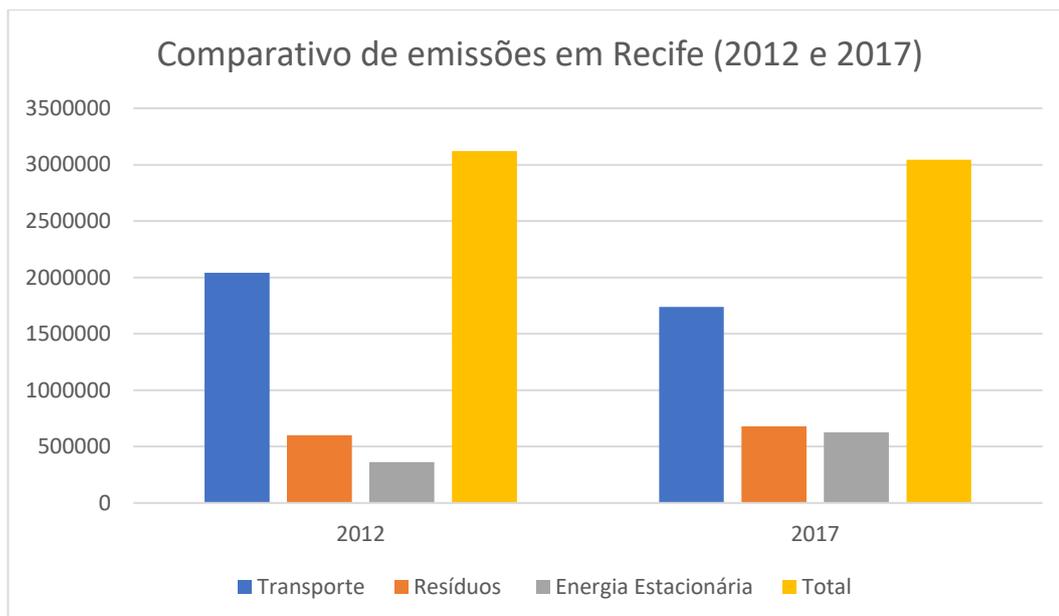


Gráfico 11 Comparativo das emissões de GEE em Recife de acordo com os Inventários de Emissões de 2012 e 2017. Fonte: Autora com base nos resultados dos inventários

Em 2019 foi publicado documento com a análise de riscos e vulnerabilidades climáticas e estratégia de mitigação do Município de Recife e, no mesmo ano, publicado o Decreto Municipal nº 33.080/2019 no qual foi reconhecida e emergência climática global, sendo assim previsto:

Art. 1º. Fica reconhecido o Estado de Emergência Climática global que ameaça a humanidade.

§ 1º Ao reconhecer a emergência climática global, o município do Recife se une a um movimento internacional com mais de 1.000 jurisdições em 18 países declarando emergência climática para que se mantenha um clima seguro.

§ 2º Para fins deste decreto, considera-se clima seguro aquele que permite a sobrevivência e a prosperidade de gerações, comunidades e ecossistemas presentes e futuros.

No Decreto também foi estabelecida a meta do Município para uma transição justa a fim de alcançar a neutralização de emissões de carbono no Município até 2050 e de incluir nas próximas revisões do Plano Diretor do Municípios e demais instrumentos de gestão da cidade referência ao Plano de Resposta à Mudança do Clima do município.

Ainda em 2019, a Secretaria de Planejamento Urbano, com o Núcleo de Gestão do Porto Digital gerido pela Agência Recife para Inovação e Estratégia lançaram o Plano “Recife 500 Anos”, com o objetivo de traçar as diretrizes para

desenvolvimento da cidade tendo como marco o ano de 2037, quando completará 500 anos.

Em 2020, então, o Município lançou o “Plano de Ação Climática da Cidade do Recife”, também em parceria com a URBAN LEDS e o ICLEI¹¹⁵, com o objetivo de prever ações de mitigação, adaptação e resiliência e alcançar a neutralidade de GEE em 2050, baseado nos cinco caminhos orientados pelo ICLEI para o desenvolvimento sustentável: de baixo carbono, resiliente, circular, equitativo e centrado nas pessoas e baseado na natureza.

O Plano também tem por base os princípios da Justiça Climática, Soluções Baseadas na Natureza (SbN) e do da Economia Verde e contemplou as etapas “Analisar” e “Agir” do programa “Green Climate Cities (GCC).

Em relação aos planos e ações traçados no Plano Recife Sustentável de Baixo Carbono, de 2016, foi indicadas as medidas efetivamente adotadas, sendo:

- (i) No setor de transportes: Plano de Mobilidade Urbana entrou em revisão, foram executados os Programas de Faixas Exclusivas de Ônibus, Programa Calçada Legal e o Plano Diretor Ciclovitário. Afirmou-se que houve “avanço significativo na implantação de infraestrutura ciclovitária na cidade, mas não são apresentados dados objetivos;
- (ii) No setor de resíduos: Início da produção de biogás no aterro CTR Candeias e implantação de núcleos de educação ambiental;
- (iii) No setor de energia: avanço em projetos de eficiência energética na iluminação pública por meio do Programa Ilumina Recife e certificação de construções que adotam medidas sustentáveis para diminuir o impacto e uso racional da água em novos prédios públicos (Decretos Municipais nº 29.753/2016 e 32.932/2019);
- (iv) Outros setores: conservação de áreas verdes, implantação de trechos do Parque Capibaribe, Plano de Arborização.

¹¹⁵ RECIFE. Plano Local de Ação Climática. Disponível em: <https://americadosul.iclei.org/wp-content/uploads/sites/78/2020/12/20-recife-acaoclimat-1.pdf>, acesso em 26.jun.21

Avaliando as ações já adotadas e tendo por pressuposto os riscos e vulnerabilidades climáticas da cidade, notadamente inundações, deslizamento, ondas de calor, doenças transmissíveis, seca meteorológica e aumento do nível do mar, foi desenvolvido o cenário de emissões para os anos de 2030, 2037 e 2050, tendo 2017 como ano-base (por se tratar do inventário de GEE mais recente).

O cenário foi classificado em três categorias: (i) situação business as usual (cenário “BAU”); (ii) cenário de mitigação e (iii) cenário ambicioso. Para os segundo e terceiro cenário, foram previstos e quantificados os impactos das seguintes ações:

	Cenário de mitigação	Cenário Ambicioso
Energia	- Adoção de 100% de lâmpadas LED de iluminação pública até 2021; Expansão da microgeração solar nos setores residencial, comercial/institucional e no poder público, de 28.251 MWh/ano (30% até 2030; 70% até 2040 e 100% até 2050) Adesão de novos empreendimentos imobiliários ao selo de Sustentabilidade Ambiental; Ganhos de eficiência energética nos setores residencial, industrial e comercial; Aumento do percentual de biodiesel no diesel de 15% para 20% a partir de 2030.	Eletricidade distribuída no Recife provenha 50% de fonte renovável até 2030 e 100% até 2037; Reduzir e ou/compensar até 30% das emissões de combustíveis fósseis de energia estacionária até 2030, 50% até 2037 e 100% até 2050; Reduzir 5% do consumo de eletricidade da cidade até 2030; 10% até 2037 e 20% até 2050 em relação ao cenário BAU (descontadas as medidas do cenário de mitigação); Garantir que o metano emitido pela decomposição dos resíduos em aterro seja queimado ou aproveitado energeticamente em 100% a partir de 2037
Saneamento	Redução de disposição de resíduos sólidos em aterro sanitário em 32% até 2030; 39% até 2037 e 50% até 2050; Evolução de taxa de recuperação/aproveitamento energético de metano em aterro, dos atuais 30% para 60% em 2030 e 95% em 2037 e 2050; Alcance de 90% de esgoto coletado e tratado até 2030 e 100% até 2037; Redução de emissões em estações de tratamento de efluentes através da queima	Compensar as emissões de resíduos em: 30% até 2030; 50% até 2037, e 100% até 2050; Implementar tecnologias de queima ou aproveitamento do metano nas ETEs com aproveitamento de 10% até 2030; 40% até 2037, e 100% até 2050; Estabelecer política de compensação para emissões residuais relacionadas a tratamentos de efluentes (CH 4 e N 2O), com 30%

	ou do aproveitamento de metano, com taxas de queima/aproveitamento de 10% até 2030; 20% até 2037 e 30% até 2050	de compensação de emissões de GEE até 2030; 50% até 2037, e 100% até 2050.
Mobilidade	40,18 km de faixas exclusivas de ônibus (faixas azuis); Implantação de 355 km de infraestrutura cicloviária até 2037; Aumento do percentual de biodiesel no diesel de 15% para 20% a partir de 2030; Evolução da eficiência tecnológica dos motores dos veículos rodoviários e do transporte aeroviário, conforme referências bibliográficas	Até 2050, apenas 20% ou menos do volume de tráfego do Recife seja via transporte motorizado individual como meio principal de deslocamento; Implementar a eletrificação da frota de transporte públicos, composta por veículos elétricos em 20% até 2030; 35% até 2037; e 100% até 2050; Compensar as emissões inevitáveis de transportes em 30% até 2030; 50% até 2037; e 100% até 2050.

Tabela 16 Cenários de mitigação e respectivas ações projetadas. Fonte: Prefeitura de Recife (2020).

Para fins de resumir essas ações em metas concretas, foram estabelecidas metas para os quatro eixos temáticos, os quais foram considerados prioritários para mitigação e adaptação à mudança climática da cidade.

Para o setor de energia, foram indicadas quatro metas:

- (i) Garantir que, até 2037, 100% da eletricidade fornecida à cidade do Recife tenha origem renovável;
- (ii) Tornar neutras as emissões de GEE geradas pelo consumo de combustíveis fósseis estacionários da cidade do Recife até 2050;
- (iii) Reduzir o consumo de energia de todos os setores econômicos do Recife em até 20% em relação ao cenário BAU;

No eixo estratégico de saneamento, estabeleceu como meta:

- (i) Reduzir, até 2050, a disposição de resíduos em aterro em até 50%;
- (ii) Garantir que o tratamento de resíduos da cidade seja neutro em emissões até 2050;

- (iii) Garantir que o tratamento de efluentes da cidade não tenham emissões de GEE até 2050;

Já no setor de mobilidade, os seguintes objetivos foram indicados:

- (i) Prover a infraestrutura e condições necessárias para que 20% ou menos do volume de tráfego do Recife seja via transporte motorizado individual como meio principal de deslocamento até 2050;
- (ii) Garantir que a frota de transporte público seja composta por 100% de veículos elétricos até 2050;
- (iii) Compensar as emissões residuais de transporte em 100% até 2050

Para o que foi chamado de “resiliência” em geral, isto é, medidas em todos os setores para fins de garantia da resiliência urbana, foram estabelecidas as metas a seguir:

- (i) Reduzir em 100% as áreas de risco muito alto de deslizamentos e inundações de acordo com o Plano Municipal de Redução de Riscos, bem como a proliferação de vetores de doenças relacionadas às dinâmicas de drenagem até 2050;
- (ii) Requalificar urbanisticamente as áreas de risco com o intuito de trazer segurança, qualidade de vida e possibilitar o enfrentamento das mudanças climáticas até 2037;
- (iii) Revisar, até 2025, o Sistema Municipal de Unidades Protegidas (SMUP), incluindo Unidades de Conservação, e outras tipologias, públicas e privadas;
- (iv) Definir estratégias mais apropriadas de adaptação ao avanço do nível do mar até 2024;
- (v) Elaborar os Planos Setoriais de Adaptação até 2022;
- (vi) Tornar a educação para a sustentabilidade uma agenda de todos os órgãos da administração municipal até 2023

De acordo com essas ações, estabeleceu-se a perspectiva de aumento e redução de emissões de GEE a depender do cenário:

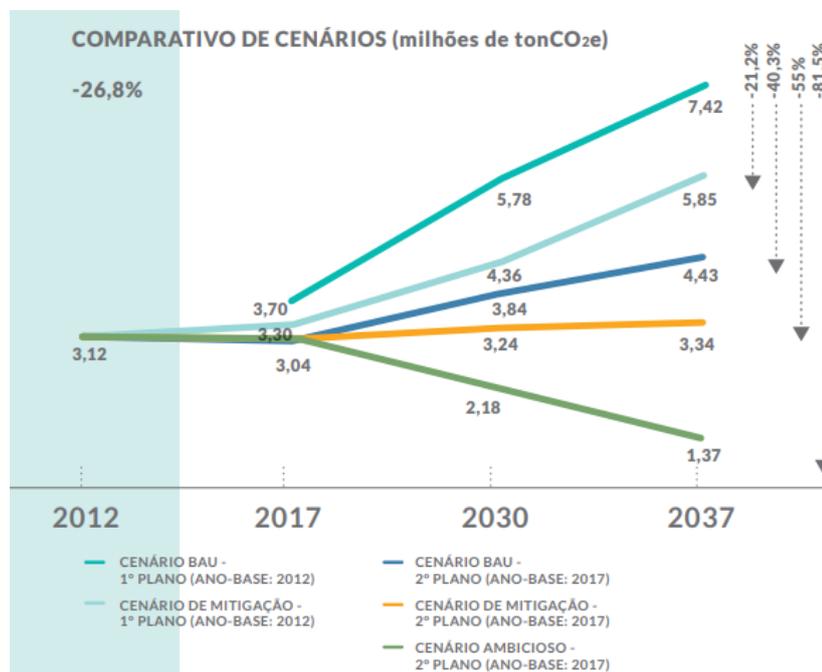


Gráfico 12 Comparativo de cenários de emissões de GEE para o Município de Recife. Fonte: Prefeitura de Recife (2020)

Para além de tudo isso, Recife também está no alvo do Projeto CITInova, que segundo divulgação do site da instituição, é um projeto multilateral realizado pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI) para a promoção de sustentabilidade nas cidades brasileiras por meio de tecnologias inovadoras e planejamento urbano integrado¹¹⁶.

O projeto é financiado pelo Fundo Global para o Meio Ambiente (GEF), este projeto é implementado pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) e executado em parceria com Agência Recife para Inovação e Estratégia (ARIES) e Porto Digital, Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE), Programa Cidades Sustentáveis (PCS) e Secretaria do Meio Ambiente (SEMA/GDF).

De todos os planos anteriores e cenários, verificou-se que o de Recife é o que possui mais indicativos de ser factível e efetivamente pautado em ações

¹¹⁶ CITINOVA. O que é o CITINOVA? Disponível em: <https://citinova.mctic.gov.br/projeto/>, acesso em 25.jun.21

concretas, com respectivos responsáveis, prazos e instrumentos de implementação.

Contagem (MG)

O Município de Contagem, localizado na Região Metropolitana de Belo Horizonte, em Minas Gerais, tem população estimada para 2020 de 603.442 pessoas, em área de 194,746 km², com arborização prevista em 2010 de 68,3% das vias públicas e um índice de 92,2% de esgotamento sanitário adequado.

É caracterizada como uma cidade industrial, marcada pela presença de grandes empresas potencialmente poluidoras ou utilizadoras de recursos naturais. Foi um dos primeiros municípios do país a instalar um distrito industrial, datado de 1942. Atualmente, a cidade conta com o total de sete distritos dessa natureza, o que a faz ser reconhecida como capital mineral da indústria.

Dentre os poucos municípios brasileiros signatários do Pacto Global de Prefeitos pelo Clima e Energia, de 2018, Contagem tem seguido na implementação das estratégias para incorporação da mitigação e resiliência em sua legislação urbanística e na gestão do uso do solo municipal.

No final de 2020, em parceria com o ICLEI e a WayCarbon, foi lançado o 1º Inventário de Emissões de Gases de Efeito Estufa da cidade. De acordo com o inventário, das 1.409.364 toneladas de carbono equivalente lançadas em 2018, 47,5% são provenientes do setor de transportes, seguida de 27,6% decorrente do setor de resíduos e 24,9% originário de fontes estacionárias de energia, como a queima de combustíveis fósseis.

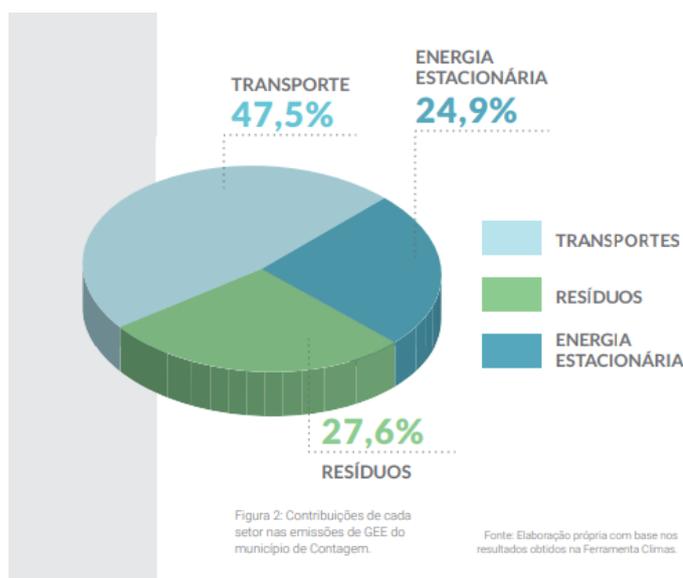


Gráfico 13 Perfil das emissões de GEE do Município de Contagem (2018). Fonte: ICLEI¹¹⁷

Realizando a análise por meio de visão setorial, no estudo foi apontado que, em relação ao setor de transportes, maior emissor da cidade, a principal fonte de emissão (99,99%) é a queima de combustíveis fósseis para o transporte rodoviário de carga de passageiros (majoritariamente por diesel) e apenas 0,01% originário do transporte aéreo.

No caso do setor de resíduos, 82,1% são decorrentes da disposição de resíduos em aterros sanitários, seguido de 17,7% em razão do tratamento de efluentes líquidos e 0,2% do tratamento térmico (incineração) de resíduos sólidos urbanos.

Por fim, em relação à energia estacionária, 61,4% são provenientes de indústrias de manufatura e construção, 20,8% decorrente de edifícios residenciais e 17,4% de edifícios comerciais e institucionais.

No documento foi apontado, ao final, que o próximo passo a ser dado por é a análise de vulnerabilidade, para avaliar o grau de suscetibilidade e a capacidade de a cidade se adaptar aos impactos das alterações climáticas para, então, ser desenvolvido o Plano de Ação Climática com as metas de redução de emissões de GEE e ações de mitigação e adaptação à mudança do clima.

¹¹⁷ CONTAGEM. 1º Inventário de Gases de Efeito Estufa do Municípios de Contagem. Disponível em: <https://americadosul.iclei.org/wp-content/uploads/sites/78/2020/12/22-contagem-inventariooogee-iclei.pdf>, acesso em 10.mar.21

7.2

Análise dos casos referência à luz do programa GCC

Descritas as experiências dos municípios selecionados como referência para o caso em análise, será feita a avaliação crítica sobre em qual medida os planos, ações e estratégias traçadas por aqueles governos locais estão consentâneos com o Programa GCC¹¹⁸, baseado na Metodologia MRV, que garantia otimização e resultados efetivos nos planejamentos municipais de enfrentamento das mudanças climáticas.

O programa GCC foi escolhido como parâmetro da análise tendo em visto que, de todas as metodologias internacionalmente aceitas para desenvolvimento das estratégias de mitigação, este é o que tem ganhado maior aderência e garantia de resultados efetivos nos comparativos das cidades que o adotaram.

Além disso, o Programa GCC tem como escopo básico a metodologia MRV, adotada no âmbito da UNFCC, durante a COP13, em 2007.

Diante disso, a experiência dos municípios será avaliada à luz das seguintes fases: (i) análise: se houve comprometimento e mobilização; pesquisa e avaliação e definição de linha de base; (ii) ação: se e como ocorreu o desenvolvimento da estratégia, o detalhamento do financiamento das ações, e a as medidas para implementação e monitoramento; (iii) aceleração: com o objetivo de verificar se houve integração e colaboração das estratégias com os respectivos resultados alcançados, a respectiva revisão e aprimoramento das metas e a divulgação da agenda com a inspiração para os próximos cidadãos e governos.

7.1.1. Análise

Segundo o Manual da metodologia do Programa GCC¹¹⁹, na fase de análise, é preciso, antes de qualquer medida, ser estabelecido o comprometimento e a mobilização, consistente no compromisso inicial do governo do local, a preparação

¹¹⁸ ICLEI. Da estratégia à entrega: Mensuração, Reporte e Verificação (MRV) do Desenvolvimento Urbano de Baixo Carbono: Mensuração, Reporte e Verificação (MRV) do Desenvolvimento Urbano de Baixo Carbono. Disponível em: https://urban-leds.org/wp-content/uploads/2019/resources/guidance_and_tools/GCC_Handbook_PT.pdf, acesso em 26.jun.21

¹¹⁹ Op. Cit.

das estruturas institucionais e a identificação e engajamento das partes interessadas.

Para que esse ponto de partida seja eficiente, torna-se necessária a realização de encontros com lideranças, integração com agendas, envolvimento da Prefeitura e da Câmara de Vereadores e a adoção de um compromisso público, engajando todos os entes políticos e população desde o início.

Na fase análise, a metodologia GCC do ICLEI indica, ainda, necessidade de medidas específicas para pesquisa e avaliação, consistente na avaliação do contexto governamental e o contexto local, bem como as forças e fraquezas para execução do processo.

Por fim, a metodologia ainda orienta que na fase de análise seja realizada a definição da linha de base, por meio da elaboração de inventário de emissões de GEE, na realização de análises e projeções e na sistematização dos dados por meio de um “Relatório Síntese de Referências e Linha de Base para a Cidade”.

Portanto, a fase de análise do Programa GCC tem os seguintes eixos:

- (i) Comprometimento e mobilização;
- (ii) Pesquisa e avaliação;
- (iii) Definição de linha de base.

Avaliando-se os casos referência sob esse ponto de vista, verifica-se que esse primeiro passo do Programa, notadamente em relação às ações voltadas para as medidas de comprometimento e mobilização, não foi adequadamente observado, conforme sintetizado na Tabela 11.

<i>Fase de Análise</i>	<i>Município</i>			
	Rio de Janeiro	São Paulo	Recife	Contagem
Comprometimento e Mobilização	Os primeiros atos normativos editados não tiveram ampla participação popular. No PDS de 2021 foi afirmado, entretanto, que no processo de elaboração foram definidas	Em 2019 houve a criação de Comissão Municipal para o Desenvolvimento Sustentável (Decreto 59.020/2019) com a participação de representante	No Plano de Ação Climática do Município há a previsão sobre a realização de 25 encontros e 230 presenças, cujas instituições representadas foram previstas nos	Ainda pontual na elaboração das medidas, tendo realizado o primeiro inventário de emissão de GEE, no qual não consta qualquer indicação de medidas específicas de comprometimento

	diversas estratégias de participação da população, como a realização de oficinas de capacitação; comunicação para público infantil e juvenil; reuniões presenciais em várias regiões da cidade (participação de mais de 35 mil pessoas). Cita-se também a realização de reuniões online durante a pandemia e a incorporação da rede municipal de educação ao projeto. De toda forma, nota-se que essa mobilização fica restrita a grupos específicos, não sendo um projeto amplo de grande divulgação.	s da administração pública municipal, iniciativa privada e sociedade civil. Todavia, verifica-se pouca descrição da forma como o processo de publicização do Plano de Ação Climática de 2021 foi elaborado. No mais, também não existe qualquer referência nos documentos municipais oficiais sobre o tema no qual explicita como serão realizadas medidas para engajamento para cumprimento das ações previstas no Plano.	respectivos anexos. De todo modo, nota-se que a participação ainda fica restrita a grupos específicos, não havendo previsão de uma mobilização em geral da população.	nto e mobilização.
Pesquisa e Avaliação	Em todos os projetos e planos de desenvolvimento de resiliência das cidades referência, verifica-se que apesar da tentativa de mobilização de lideranças e comprometimento local (apesar as ressalvas formuladas acima), a grande lacuna consiste na desconsideração de fraquezas para execução do projeto. Em todas as ações propostas, parte-se do pressuposto de que todas as medidas serão viáveis em curto, médio e longo prazo. As projeções são realizadas de forma otimista, sem definição expressa sobre as variáveis negativas que podem surgir no curso na implementação.			
Definição da linha de base	O documento "Estratégia de Adaptação às Mudanças Climáticas da Cidade do Rio de Janeiro", de 2016, é levantamento	O PlanClima de SP possui detalhamento de linha de base notadamente em relação ao cenário de emissões de	No Plano de Recife há definições objetivas das linhas de base em relação às emissões de GEE e dos	O primeiro inventário será uma ferramenta importante para definição da linha de base, mas ainda não existem

	fundamental acerca da definição da linha de base, o qual foi citado e utilizado no Plano de Desenvolvimento Sustentável e Ação Climática da Cidade do Rio de Janeiro.	GEE. Entretanto, em relação às medidas de adaptação da cidade, verifica-se a previsão de ações e metas muito genéricas tal como a de “promover a melhoria da qualidade ambiental”. Não há indicação da análise do território municipal em setores, tampouco na classificação de áreas mais sensíveis e/ou suscetíveis às mudanças climáticas.	riscos e vulnerabilidades climáticas, incluindo ondas de calor, doenças transmissíveis, seca meteorológica e aumento do nível do mar.	documentos acerca dos demais fatores de risco da cidade diante das mudanças climáticas.
--	---	---	---	---

Tabela 17 Casos referência: medidas adotadas por cada Município estudado em relação ao critério de análise previsto no Programa GCC.

Apresentando-se um panorama mais detalhado dos municípios utilizados como casos referência, verifica-se que em relação ao Município do Rio de Janeiro, a primeira normativa que disciplinou a matéria ocorreu por meio do Decreto Municipal nº 31.417/2009, emanado do Poder Executivo, sem participação popular ou participativa.

Ainda que no Decreto, dentre seus objetivos, tenha sido previsto “o estímulo ao transporte não motorizado, com implementação de infraestrutura e medidas operacionais para o pedestre e o uso da bicicleta” e a “promoção de campanhas de conscientização para incentivar o uso racional do automóvel e informar a população a respeito dos impactos locais e globais no uso de veículos automotivos e do transporte individual”, bem como que “o programa de redução de emissões estaria associado ao plano de mobilidade sustentável a cargo da Secretaria Municipal de Transportes”, se trataram de previsões genéricas e sem efetividade prática em relação à fase de comprometimento e mobilização, a qual deve ser a primeira ação a ser adotada na fase de análise.

O Decreto foi seguido pela publicação da Resolução Conjunta SMAC/SMU nº 14/2009 sobre compensação de emissões, sem qualquer critério científico do racional pelo qual determinadas atividades seriam passíveis de compensação e outras não, ou um conhecimento macro sobre os níveis de emissões que o Município deveria reduzir para atingimento de metas abrangentes, conquanto o Município já tivesse resultados de inventários de emissão – o primeiro foi realizado em 2005.

No caso da fase de definição de linha de base, no Rio de Janeiro, antes da realização do Plano de Ação Climática, foi realizada detalhada análise sobre a situação da cidade de cada risco climático esperado, considerando especialmente se tratar de área litorânea e com diversos pontos de risco de deslizamentos e alagamentos, o que é fato público e notório para os residentes no Município.

Os resultados do minucioso trabalho foram compilados no documento “Estratégia de Adaptação às Mudanças Climáticas da Cidade do Rio de Janeiro”, de 2016, servindo como importante linha de base para desenvolvimento de plano de ação climática.

No caso do Município de São Paulo, é o município que se verifica uma maior preocupação com a participação popular e ações de comprometimento.

Na cidade, a Política Municipal da Mudança do Clima foi instituída pela Lei Municipal nº 14.933/2009, já ampliando um pouco o aspecto democrático por, minimamente, sujeitar o projeto a um debate pela Assembleia Legislativa, não sendo proveniente unicamente do Poder Executivo como um ato autônomo.

Ato seguinte, foi instituído no Município o Comitê de Mudança do Clima e Ecoeconomia, órgão consultivo e colegiado para dispor sobre as estratégias de adaptação e resiliência da cidade à mudança do clima, também tendo papel importante na pluralização do debate acerca da temática.

Na fase da elaboração do PlanClima SP verifica-se um maior debate e envolvimento de diversas Pastas Municipais dos mais diversos temas. Nota-se que em diversos trechos do Plano, são citadas ações para “engajamento” dos atores:

O segundo passo para engajamento das equipes municipais relevantes para o PlanClima SP foi o início da constituição de um Grupo de Trabalho Intersecretarial (GTI Plano de Ação Climática), em abril de 2019, com técnicos de 21 secretarias, autarquias e empresas municipais. O GTI, formalizado posteriormente pela Portaria do Prefeito 509/2019, teve sua coordenação atribuída à SVMA, e ao Secretário Executivo da

vaga 40 e Coordenadoria de Relações Internacionais, ambos do Gabinete do Prefeito.

[...]

O engajamento dos técnicos municipais deu-se por meio de oficinas para desenvolvimento dos conteúdos do Plano, e também por reuniões setoriais e bilaterais, no período de maio 2019 a agosto de 2020. As atividades de construção técnica foram orientadas pelas etapas estabelecidas pelo Quadro de Planejamento de Ação Climática da C40. No total, o processo de elaboração do PlanClima SP contou com a participação de 160 técnicos de 31 órgãos municipais.

[...]

No final janeiro de 2020, os resultados do diagnóstico foram debatidos em oficina com 43 técnicos da Prefeitura, incluindo os participantes do GTI do PlanClima SP e de outras equipes da PMSF envolvidas em ações com foco na promoção do desenvolvimento inclusivo e no engajamento de grupos vulneráveis no processo de planejamento da cidade

[...]

As ações no setor Resíduos envolvem lidar com os catadores de materiais recicláveis, muitos dos quais em situação de vulnerabilidade, mas também podem gerar empregos e dependem do engajamento e aderência da população

[...]

Algumas ações dependem de aderência das pessoas, como a redução da produção de resíduos e a reciclagem por coleta seletiva ou compostagem; outras podem encontrar resistência, como as ciclovias e as zonas zero emissão, e requerem promoção da participação e do engajamento público para sua efetividade

[...]

Na edição relacionada ao processo de mobilização e engajamento para a construção do Plano de Ação Climática, o desafio das equipes do projeto Imprensa Jovem seria apresentar ações para mitigação e adaptação, especialmente para as comunidades mais vulneráveis. Esse processo não foi concluído devido a pandemia provocada pelo COVID 19

[...]

O engajamento de grupos mais vulneráveis às mudanças climáticas é particularmente complicado nesses coletivos. Por isso, o PlanClima SP inclui ações de comunicação junto à comunidade escolar e de educação ambiental visando a sensibilizar e engajar a sociedade.

Todavia, no próprio plano indica-se o engajamento de grupos vulneráveis e minoritários como uma ação futura a ser implementada pelo plano, o que pode não ser efetivo, visto que de acordo com o Manual da metodologia ICLEI *GreenClimateCities* e os conceitos de democracia participativa anteriormente indicados, o engajamento de todos os entes políticos e população deve ocorrer

desde o início do processo de desenvolvimento de um plano de resiliência, adaptação e mitigação.

No que se refere à definição de linha de base, verifica-se uma análise mais depurada em relação ao cenário de emissões de GEE, o qual foi utilizado como critério para estipulação das metas de neutralização até 2050.

Entretanto, em relação às medidas de adaptação da cidade, verifica-se a previsão de ações e metas muito genéricas tal como a de “promover a melhoria da qualidade ambiental”. Não há indicação da análise do território municipal em setores, tampouco na classificação de áreas mais sensíveis e/ou suscetíveis às mudanças climáticas.

No caso de Recife, verifica-se um debate ampliado no que se refere às primeiras medidas adotadas para análise, comprometimento e engajamento.

O primeiro ato foi o Decreto Municipal nº 27.343/2013, foi constituído o Comitê de Sustentabilidade e Mudanças Climáticas (COMCLIMA) e o Grupo de Sustentabilidade e Mudanças Climáticas (GECLIMA).

O grande ponto é que os referidos Comitês foram formados apenas pelos representantes das secretarias municipais e, no máximo, no caso do GECLIMA, por um representante da Empresa de Manutenção e Limpeza Urbana e do Instituto da Cidade do Recife Engenheiro Pelópidas Silveira.

No caso do COMCLIMA, houve tão apenas a previsão, no art. 4º §2º, da possibilidade de que fossem convidados a participar a representação de órgãos públicos de outras esferas, do Poder Legislativo Municipal, dos segmentos sociais do Conselho Municipal do Meio Ambiente, de instituições da sociedade civil e personalidades com atuação relacionada à mudança do clima e promoção da sustentabilidade mediante carta-convite da coordenação do referido Comitê.

No caso de Recife, também se verifica atenção do Plano de Ação Climática na definição de linhas de base, constando no próprio documento os cenários de emissões de GEE e dos riscos e vulnerabilidades da cidade em relação às mudanças do clima.

Por fim, em relação ao Município de Contagem, ainda embrionário no tema, houve tão apenas a realização do 1º inventário de gases de efeito estufa, em 2020, ainda sem qualquer participação democrática efetiva.

De todo modo, o documento será importante para definição da linha de base, avaliação que deve ser ampliada para os demais aspectos relacionados

Portanto, verifica-se que na fase de análise, notadamente no aspecto do comprometimento e mobilização, as estratégias municipais têm sido falhas. Nota-se uma baixa preocupação dos instrumentos criados com a governança

participativa, com o engajamento dos atores envolvidos (desde altas lideranças até a população em geral).

Para além disso, à exceção de Recife, em que foi realizada uma ampla pesquisa e avaliação com o apoio do ICLEI, verifica-se que os demais municípios acabam invertendo a lógica do processo e criação de resiliência e adaptação e do estabelecimento de linha de base.

No caso do Rio de Janeiro, o principal marco que pode ser considerado como efetivo para fins de pesquisa e avaliação mudanças climáticas foi o documentado, lançado em 2006, denominado “Estratégia de Adaptação às Mudanças Climáticas da Cidade do Rio de Janeiro”, realizado por meio de parceria com o Instituto Alberto Luiz Coimbra, vinculado à Universidade Federal do Rio de Janeiro (COPPE/UFRJ) e com o Centro de Estudos Integrados sobre Meio Ambiente e Mudanças Climáticas (Centro Clima).

No caso de São Paulo, apesar do inventário de gases de efeito estufa anteriormente realizado, nota-se que as metas propostas são rigorosas e de difícil cumprimento, mas não existe uma indicação de orçamento para sua realização e análises práticas sobre sua efetividade. Isto é, verifica-se um baixo rigor metodológico para definição de determinados critérios, deixando dúvidas se realmente são factíveis para serem realizados nos prazos propostos e com base nos orçamentos anuais da Prefeitura.

7.1.2. Ação

No que se refere às estratégias da fase de ação, no Manual do Programa GCC são definidas as seguintes medidas: (i) desenvolvimento da estratégia; (ii) detalhamento e financiamento; (iii) implementação e monitoramento.

No primeiro momento, consistente no desenvolvimento da estratégia é necessário o estabelecimento da visão de desenvolvimento urbano e as respectivos prioridades desse processo; a identificação dos programas e projetos de desenvolvimento de baixo carbono, bem como a priorização das medidas emergenciais, a definição de metas e aprovação da estratégia.

Concluídas essas providências, o governo local deve proceder ao detalhamento e financiamento do Programa, oportunidade em que deverá detalhar os programas e projetos LED, testar e demonstrar sua eficiência, selecionar o modelo de financiamento e realizar o levantamento dos recursos.

Por fim, com todas essas providências realizadas, passa-se para o momento de implementação e monitoramento, consubstanciado no desenvolvimento de

políticas e regulamentações facilitadoras; implementação dos programas e projetos de desenvolvimento de baixo carbono (também chamadas no Manual como projetos “LED”) e as ações de monitoramento e divulgação.

Fase de Ação	Município			
	Rio de Janeiro	São Paulo	Recife	Contagem
Desenvolvimento de estratégia	O desenvolvimento da estratégia foi realizado de forma satisfatória nos diversos programas e projetos que têm sido desenvolvidos na cidade desde 2009. Apenas a definição de metas que ainda estava pendente para diversos impactos conhecidos a serem implementados na cidade, o que foi feito nos últimos projetos de ação climática dos Municípios (PDS/RJ, PLANCLIMA/SP e PLANO DE AÇÃO CLIMÁTICA/RECIFE).			O Município ainda está na fase de análise, não tendo planos os projetos aprovados para a fase de Ação.
Detalhamento e financiamento	No PDS 2021, para cada meta estabelecida, há campo específico com a indicação das “principais fontes de financiamento e custos”. Entretanto, em todos os casos a referência é a mesma, isto é, que a meta será cumprida mediante financiamento do “governo municipal, setor privado, governo federal, recursos do Tesouro e apoio internacional (assistência técnica/financiamento)”. Ou seja, pode-se reconhecer que a fase de detalhamento acerca do formato de financiamento e levantamento de custos ainda não foi alcançada.	No PLANCLIMA 2021, dentre outras medidas, é prevista a necessidade e de revisão da Política Municipal de Mudança do Clima (Lei nº 14.933/2009) com o objetivo de assegurar recursos para o financiamento de ações de mitigação e adaptação. Dentre as ações destinadas para preservação de Mata Atlântica foi previsto o objetivo de	No Plano de Ação Climática de Recife não há previsão acerca da forma de financiamento ou do levantamento de custos e recursos. As metas ainda são genéricas, não detalhadas em termos de execução, motivo pelo qual entende-se que o Município ainda não alcançou essa fase.	

		<p>“garantir fontes de financiamento, públicas e privadas, para a plena implementação das ações de recuperação e preservação”. Entretanto, considerando a forma genérica que o financiamento foi indicado, a fase de detalhamento ainda não foi alcançada.</p>	
Implementação e monitoramento	<p>Após aprovação dos Planos de Ação Climática, ainda não foram emitidos relatórios ou documentos consolidados sobre as ações efetivamente realizadas e os resultados obtidos.</p>		

Tabela 18 Casos referência: medidas adotadas por cada Município estudado em relação ao critério de ação previsto no Programa GCC.

7.1.3. Aceleração

A última fase do Programa GCC é a chamada “Aceleração”, momento em que todas as medidas realizadas e executadas nas fases precedentes serão conferidas, revisadas e aprimoradas.

Essa fase é iniciada com as medidas de integração e colaboração, consistente em medidas de cooperação “horizontais” e “verticais”, bem como com o estabelecimento de parcerias e conexões com cidades similares de todo o mundo.

Realizadas as medidas de colaboração, será necessária a revisão e o aprimoramento dos programas de desenvolvimento de baixo carbono, por meio da renovação dos dados, das avaliações e análises e da atualização do plano de ação.

Por fim, será o momento de divulgação das conquistas e promoção da causa, demonstração, inspiração de outros autores e obtenção do reconhecimento e a promoção da causa da ação local, de forma global.

Dentre as cidades brasileiras avaliadas como casos referência, ainda não há desenvolvimento de ações dessa fase de aceleração.

Conforme tratado nos tópicos precedentes, os municípios estudados ainda estão no momento inicial da fase de ação, na qual estão sendo estabelecidas as estratégias e planos que serão desenvolvidos nos próximos anos.

8

Proposta de estratégias ambientais para políticas públicas sociais de mitigação e resiliência

Identificadas, nos tópicos precedentes, as premissas que deverão nortear os planos de ação climática e as estratégias de desenvolvimento sustentável das cidades, verifica-se que as políticas públicas sociais para mitigação, adaptação e resiliência devem, necessariamente, serem executadas em fases, nas quais possa se garantir que todos os aspectos referentes aos impactos da mudança do clima e as respectivas ações de enfrentamento foram devidamente estudadas.

Notadamente após a avaliação dos casos referência, pode-se afirmar que os projetos locais de mitigação e resiliência, embora urgentes, quando existem no cenário local, são tratados de forma particularizada por cada governo local durante seu mandato eletivo, usualmente sem um plano inicial ou um norte a ser seguido, inclusive pelos governos subsequentes.

Isto é também o que mostra a pesquisa inédita recentemente publicada pela Rede de Ação pela Sustentabilidade (RAPS)¹²⁰, intitulada “O que os programas municipais de governos revelam sobre a agenda de sustentabilidade nas últimas eleições”.

Conforme esclarecido no documento, a pesquisa ocorreu a partir da coleta dos planos de governo disponibilizados pelos prefeitos eleitos em 2012, 2016 e 2020 na plataforma Divulgação de Candidaturas e Contas Eleitorais (DivulgCand), nos quais foram avaliadas as referências constantes nos documentos em relação aos termos sustentabilidade, saneamento básico, recursos hídricos, mudança climática, mobilidade urbana, meio ambiente, energia solar, energia elétrica, energia biomassa, desmatamento, desenvolvimento sustentável, democracia, cidades inteligentes e ciclofaixas/ciclovias.

¹²⁰ REDE DE AÇÃO POLÍTICA PELA SUSTENTABILIDADE. Pesquisa RAPS: Agenda da Sustentabilidade nos Programas de Governo. Mar/21. Disponível em: <https://www.raps.org.br/pesquisa-raps-agenda-da-sustentabilidade-nos-programas-de-governo/>, acesso em 15.jun.21

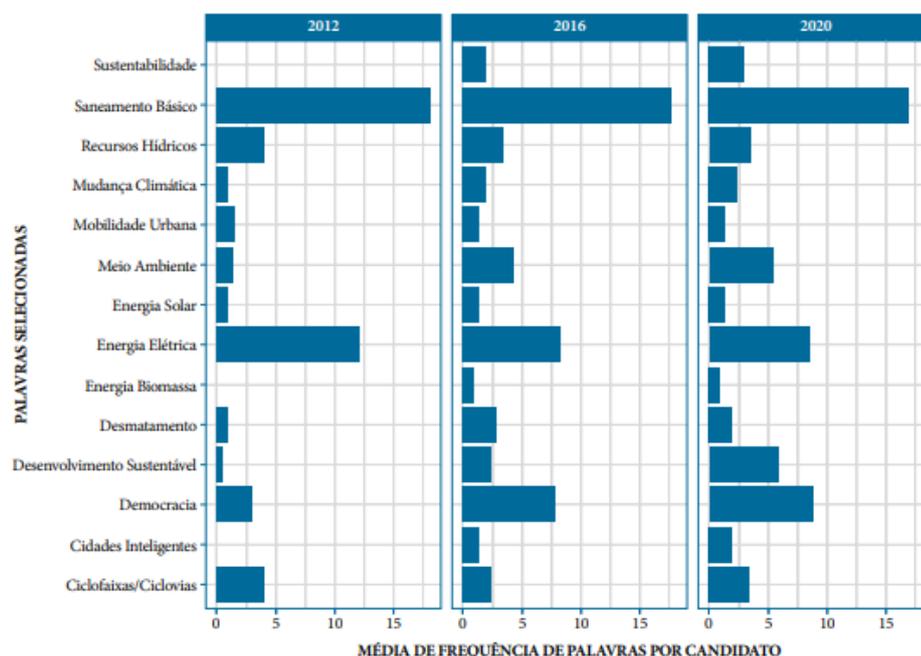


Gráfico 14 Média da frequência dos termos usados por candidatos(as) em suas propostas

A partir desses levantamentos, os principais apontamentos de conclusão da pesquisa são importantes para o objeto desse estudo:

1. Em menos de 50% dos municípios brasileiros, os prefeitos e prefeitas eleitos(as) assumiram compromissos com os termos relacionados à sustentabilidade;
2. Mulheres tendem a abordar mais termos ligados à sustentabilidade e à preservação do meio ambiente do que os homens;
3. Temas que se referem à sustentabilidade apareceram pouco em planos de municípios com tamanho populacional abaixo de 100 mil habitantes;
4. Houve um baixo avanço na inserção dos temas ligados à sustentabilidade nos programas de governo desde 2012 até 2020;
5. Os municípios brasileiros carecem de candidatos(as) que introduzam as pautas relacionadas ao tema da sustentabilidade em seus planos de governo e de como tais pautas se apresentam em termos de problemas e soluções para os municípios.

Disto, verifica-se que há uma patente contradição no cenário brasileiro: embora os impactos sejam conhecidos, mensurados em alguns municípios e apontados em diversos estudos nacionais e internacionais, a realidade local dos municípios e a prática das prefeituras ainda está distante do ideal, motivo pelo qual a divulgação e o aumento da pesquisa sobre a temática mostram-se tão relevante nesse cenário.

Diante disso e considerando que os projetos de adaptação e resiliência são dinâmicos e deverão ser executados e aprimorados em conformidade com a evolução em relação ao conhecimento e aos impactos da mudança do clima, propõe-se que as estratégias para as políticas públicas referentes ao tema sejam planejadas e executadas de forma programática e seguindo uma linha mestra pautada na experiência de cidades que já passaram por algumas fases dessa jornada e de acordo com os estudos nacionais e internacionais que orientam essas políticas.

Para formulação da estratégia, foram consideradas as propostas dos principais documentos nacionais e internacionais sobre o tema, especificamente:

- (i) Relatório “Como Construir Cidades Mais Resilientes: Um Guia para Gestores Públicos Locais”, elaborado no âmbito da UNISDR¹²¹;
- (ii) Relatório “Da estratégia à entrega: Mensuração, Reporte e Verificação (MRV) do Desenvolvimento Urbano de Baixo Carbono: Mensuração, Reporte e Verificação (MRV) do Desenvolvimento Urbano de Baixo Carbono”, elaborado por parceria do ICLEI e do URBAN-Leds¹²²;
- (iii) Metodologia da ABNT NBR 37.123: 2021¹²³;
- (iv) Relatório Indicators for Resilient Cities, elaborado no âmbito da OECD¹²⁴;

Adicionalmente, foram utilizadas as referências da Declaração sobre os Princípios Éticos em relação à Mudança do Clima (UNESCO), os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ONU), notadamente em relação à Meta 11 e demais premissas constantes do referencial teórico deste trabalho e a compreensão ao direito à cidade no Era do Antropoceno.

¹²¹ ONU. Como Construir Cidades Mais Resilientes: Um Guia para Gestores Públicos Locais. Disponível em: https://www.unisdr.org/files/26462_guiagestorespublicosweb.pdf. acesso em 07.fev.21.

¹²² ICLEI. Da estratégia à entrega: Mensuração, Reporte e Verificação (MRV) do Desenvolvimento Urbano de Baixo Carbono: Mensuração, Reporte e Verificação (MRV) do Desenvolvimento Urbano de Baixo Carbono. Disponível em: https://urban-leds.org/wp-content/uploads/2019/resources/guidance_and_tools/GCC_Handbook_PT.pdf, acesso em 26.jun.21

¹²³ ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 37.123: Cidades e comunidades sustentáveis – indicadores. Rio de Janeiro, 2021.

¹²⁴ FIGUEIREDO, Lorena. HONIDEN, Taku. SCHUMANN, Abel. OECD. Indicators for Resilient Cities. Disponível em: <https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/6f1f6065-en.pdf?expires=1626022454&id=id&accname=guest&checksum=892EDB3F36941BEBA0A535827123D725>, acesso em 11.jul.21

A partir de tais documentos e pressupostos teóricos, foi elaborada a sugestão de estratégia para as políticas públicas sociais de mitigação, adaptação e resiliência, considerando, também, a experiência e avaliação dos casos referência – notadamente as fraquezas, fortalezas e oportunidades das políticas realizadas nas cidades estudadas (São Paulo, Rio de Janeiro, Recife e Contagem).

Diante disso, a proposta desta pesquisa está dividida em quatro fases, conforme apresentado na Figura 12.



Figura 12 Fases da proposta de estratégia para políticas públicas sociais de mitigação, adaptação e resiliência. Fonte: Autora (2021)

Conforme será apresentado a seguir, cada fase terá suas etapas próprias, cuja avaliação será essencial para efetividade do processo.

8.1. Primeira fase: Planejamento

A primeira fase dos programas locais para mitigação, adaptação e resiliência deve ser o planejamento do projeto, consistente no desenvolvimento das bases segundo as quais as políticas públicas serão orientadas, independentemente do governo vigente.

De acordo com o *Global Report on Human Settlements 2011 – Cities and Climate Change* (ONU, 2011)¹²⁵ as responsabilidades das autoridades locais no que diz respeito ao ambiente construído, infraestrutura e serviços que têm relevância para adaptação incluem o planejamento urbano e instrumentos regulatórios projetados para influenciar a disponibilidade de terras e autorizar e supervisionar atividades perigosas que podem produzir desastres; o fornecimento e a tarifação de vários serviços públicos, infraestrutura e recursos; e a responsabilidade por habilitar, facilitar e coordenar de forma proativa ações para gerenciar riscos por meio de parcerias com o setor privado, o setor acadêmico, não governamental e atores de base (por exemplo, famílias e comunidades) para reduzir o risco.

Para tanto, deverão ser desenvolvidos, no mínimo, os itens que serão adiante explorados.



Figura 13 Ações da fase de planejamento. Fonte: Autora (2021)

8.1.1 Etapa 1: Marco legal

O estabelecimento de marcos normativos claros e expressos acerca dos instrumentos locais de enfrentamento do clima consiste na primeira iniciativa que

¹²⁵ ONU HABITAT. *Global Report on Human Settlements 2011: Cities and Climate Change*. Disponível em: <https://unhabitat.org/global-report-on-human-settlements-2011-cities-and-climate-change>, acesso em 26.jun.21

deve ser adotada no âmbito dos municípios que ainda não iniciaram o desenvolvimento das políticas públicas referentes ao tema.

O artigo 30, I e II da CRF8/88 estabelece a competência dos Municípios para legislar sobre assuntos de interesse local e o de suplementar a legislação federal e estadual no que couber.

Respeitando essa esfera de atribuições, não mais se discute sobre competência municipal para legislar sobre meio ambiente, conforme posicionamento já firmado pelo STF (Tema 145) ao estabelecer que o poder local deve atuar "*no limite de seu interesse local e desde que tal regramento seja harmônico com a disciplina estabelecida pelos demais entes federados*".¹²⁶

Aplica-se, nesse caso, o princípio da subsidiariedade em matéria ambiental¹²⁷, sendo franqueado aos governos locais uma posição favorável em relação à União e aos Estados, na medida em que o ente federativo superior só deverá atuar se o ente inferior não tiver condições adequadas de exercê-lo de

¹²⁶ RECURSO EXTRAORDINÁRIO EM AÇÃO DIRETA DE INCONSTITUCIONALIDADE ESTADUAL. LIMITES DA COMPETÊNCIA MUNICIPAL. LEI MUNICIPAL QUE PROÍBE A QUEIMA DE PALHA DE CANA-DE-AÇÚCAR E O USO DO FOGO EM ATIVIDADES AGRÍCOLAS. LEI MUNICIPAL Nº 1.952, DE 20 DE DEZEMBRO DE 1995, DO MUNICÍPIO DE PAULÍNIA. RECONHECIDA REPERCUSSÃO GERAL. ALEGAÇÃO DE VIOLAÇÃO AOS ARTIGOS 23, CAPUT E PARÁGRAFO ÚNICO, Nº 14, 192, § 1º E 193, XX E XXI, DA CONSTITUIÇÃO DO ESTADO DE SÃO PAULO E ARTIGOS 23, VI E VII, 24, VI E 30, I E II DA CRFB. 1. O Município é competente para legislar sobre meio ambiente com União e Estado, no limite de seu interesse local e desde que tal regramento seja e harmônico com a disciplina estabelecida pelos demais entes federados (art. 24, VI c/c 30, I e II da CRFB). [...] 5. Sob a perspectiva estritamente jurídica, é interessante observar o ensinamento do eminente doutrinador Hely Lopes Meireles, segundo o qual "se caracteriza pela predominância e não pela exclusividade do interesse para o município, em relação ao do Estado e da União. Isso porque não há assunto municipal que não seja reflexamente de interesse estadual e nacional. A diferença é apenas de grau, e não de substância." (Direito Administrativo Brasileiro. São Paulo: Malheiros Editores, 1996. p. 121.) 6. Função precípua do município, que é atender diretamente o cidadão. Destarte, não é permitida uma interpretação pelo Supremo Tribunal Federal, na qual não se reconheça o interesse do município em fazer com que sua população goze de um meio ambiente equilibrado. 7. Entretanto, impossível identificar interesse local que fundamente a permanência da vigência da lei municipal, pois ambos os diplomas legislativos têm o fito de resolver a mesma necessidade social, que é a manutenção de um meio ambiente equilibrado no que tange especificamente a queima da cana-de-açúcar. 8. Distinção entre a proibição contida na norma questionada e a eliminação progressiva disciplina na legislação estadual, que gera efeitos totalmente diversos e, caso se opte pela sua constitucionalidade, acarretará esvaziamento do comando normativo de quem é competente para regular o assunto, levando ao completo descumprimento do dever deste Supremo Tribunal Federal de guardar a imperatividade da Constituição. 9. Recurso extraordinário conhecido e provido para declarar a inconstitucionalidade da Lei Municipal nº 1.952, de 20 de dezembro de 1995, do Município de Paulínia. (RE 586224, Relator(a): LUIZ FUX, Tribunal Pleno, julgado em 05/03/2015, ACÓRDÃO ELETRÔNICO REPERCUSSÃO GERAL - MÉRITO DJe-085. DIVULG 07-05-2015. PUBLIC 08-05-2015)

¹²⁷ O objetivo fundamental do princípio é a construção de parâmetros que sejam capazes de limitar a atuação do Estado e de lhe impor obstáculos sempre que, nos casos concretos, as soluções dos problemas sejam mais bem encaminhadas pela própria sociedade a atuação de seus diferentes. ANTUNES, Paulo de Bessa. Federalismo e Competência Ambientais no Brasil. Rio de Janeiro: LumenJuris.

forma eficaz, privilegiando assim a atuação do Município, por ser melhor conhecedor de seu território, das necessidades, vontades e dos valores da sociedade local, notadamente ao se falar em mudanças do clima, em que o território em sua concepção “municipal” é o sofrerá os impactos e reflexos da emergência climática.

Romeiro & Parente (2011, p. 53)¹²⁸ destacam, ainda, a necessidade de que tais regulamentações sinalizem se cobrarão metas concretas de redução por setor econômico, o que seria uma grande inovação, considerando-se que o Brasil não possui metas obrigatórias de redução no plano da convenção do clima.

Esta é, inclusive, uma crítica formulada por Motta (2011, p. 34) em relação ao marco legal nacional sobre a mudança do clima, ao afirmar que o Decreto Federal nº 7.390/2010 não indica metas setoriais de redução e, sim, metas de emissões em 2020, que deverão ser cumpridas com base nos planos setoriais. Dessa forma, o autor aponta a necessidade de que a elaboração desses planos setoriais seja realizada com amplo processo de consulta pública aos setores interessados, em especial a representação das atividades econômicas diretamente afetadas¹²⁹.

Com base nessas premissas, verifica-se a necessidade de que, o primeiro passo a ser dado para desenvolvimento das políticas públicas de resiliência e adaptação seja a elaboração e aprovação da Política Municipal de Mudança do Clima, na qual seja previsto o compromisso do governo local com a temática e os instrumentos que serão desenvolvidos, com engajamento da população e das lideranças do governo local, com o desenvolvimento do plano de ação.

É fundamental, como apontado anteriormente, que o referido marco tenha como pressuposto a necessidade de que sua construção ocorra de forma participativa e com amplo envolvimento da população do Município, por meio de reuniões e audiência públicas, ampla divulgação, disponibilização do instrumento legal para consulta pública, dentre outras formas de participação popular e oitiva efetiva das propostas de modificação ou inclusão.

¹²⁸ PARENTE. Virginia. ROMEIRO. Viviane. Regulação das mudanças climáticas no Brasil e o papel dos governos subnacionais. In MOTTA. Ronaldo Seroa [et. al.] (coord). Mudança do clima no Brasil: aspectos econômicos, sociais e regulatórios. Brasília: Ipea, 2011. Disponível em: http://fmclimaticas.org.br/wp-content/uploads/2014/03/livro-IPEA-Mudan_as-do-clima-no-Brasil-aspectos-econ_micos-sociais-e-regulat_rios.pdf#page=30, acesso em 27.jun.21

¹²⁹ MOTTA. Ronaldo Seroa A Política Nacional de Mudança do Clima: Aspectos Regulatórios e de Governança. In MOTTA. Ronaldo Seroa [et. al.] (coord). Mudança do clima no Brasil: aspectos econômicos, sociais e regulatórios. Brasília: Ipea, 2011. Disponível em: http://fmclimaticas.org.br/wp-content/uploads/2014/03/livro-IPEA-Mudan_as-do-clima-no-Brasil-aspectos-econ_micos-sociais-e-regulat_rios.pdf#page=30, acesso em 27.jun.21

Dessa Política Municipal, utilizando-se como parâmetro os casos referências analisados, é necessário que seja prevista a realização de instrumentos mínimos de planejamento do plano de enfrentamento de mudança climática, incluindo a obrigatoriedade do Inventário Anual de Gases de Efeito Estufa, a Criação de Comissões, grupos técnicos e conselhos, com participação ampla da sociedade civil, das instituições públicas e privadas, de ONGs com atuação local e, por fim, o prazo para elaboração do Plano de Ação Climática, em que sejam contempladas a linha de base, mapeamento de riscos, fortalezas, oportunidades e fraquezas e metas.

8.1.2 Etapa 2: Mapeamento de impactos, riscos, fraquezas e oportunidades

O mapeamento das cidades em relação aos impactos, riscos, fraquezas e oportunidade deve ser compilado em documento, que será o guia principal que deverá nortear todas as ações efetivas de desenvolvimento, adaptação e resiliência.

Sem uma definição segura e atualizada sobre a situação da cidade em relação aos riscos das mudanças do clima, qualquer planejamento poderá não ser feito e o crescimento urbano poderá agravar ainda mais os riscos.

Avaliando-se comparativamente os levantamentos realizados pelas cidades utilizadas como casos referência, verifica-se a necessidade de que o mapeamento seja composto pelas fases de análise do cenário do Município em termos de riscos, fortalezas, oportunidades e fraquezas em relação aos efeitos das mudanças climáticas, contemplando a elaboração de Inventário de Gases de Efeito Estufa e outros instrumentos de avaliação.

De acordo com o Relatório “Como Construir Cidades Mais Resilientes: Um Guia para Gestores Públicos Locais”, elaborado no âmbito da UNISDR, um banco de dados sobre os danos por desastres e um Sistema de Informações Geográficas para mapas de ameaças, vulnerabilidades, exposição de pessoas e bens, e de capacidades será a base para a avaliação de risco.

Ainda de acordo com o documento, é importante que seja delegadas fundações específicas ao setor apropriado da administração pública, bem como que seja solicitado, sempre que necessário, suporte técnico de especialistas nacionais, regionais e internacionais.

De mais a mais, na fase de mapeamento, há a necessidade também da criação de comissões, grupos técnicos e conselhos, com participação ampla da

sociedade civil, das instituições públicas e privadas, de ONGs com atuação local, nos quais a metodologia a ser realizada seja debatida, bem como os resultados. A participação popular nessa fase é essencial para a confiabilidade das conclusões.

Com base nas informações, será o momento de elaboração do Plano de Ação Climática, que será o documento base a nortear todo o programa nas fases seguintes de execução, verificação e aprimoramento.

A Figura 13 indica esses elementos essenciais do mapeamento de impactos, riscos, fraquezas e oportunidades.

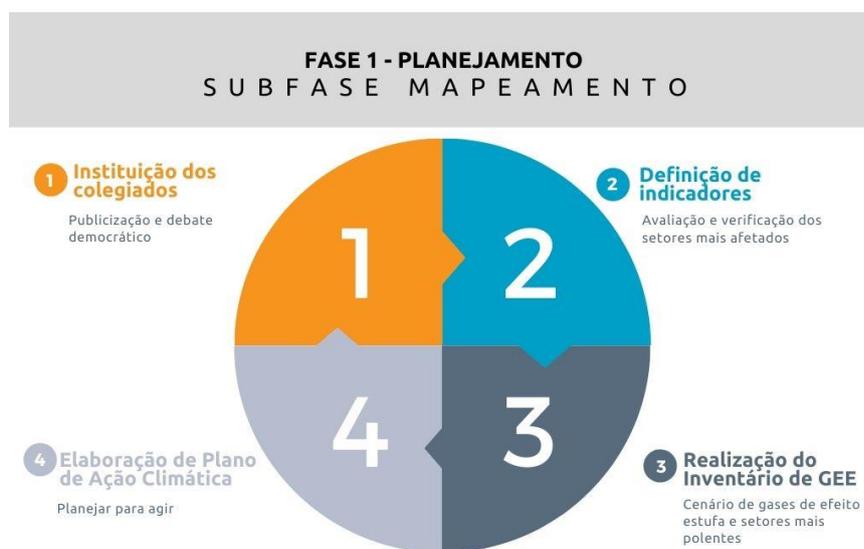


Figura 14 Etapas da subfase de mapeamento no âmbito do planejamento. Fonte: Autora (2021)

O detalhamento de cada uma destas etapas e medidas para a fase de mapeamento serão adiante apresentadas.

8.1.2.1. Instituição dos colegiados: criação de Comissões, grupos técnicos e conselhos, com participação ampla da sociedade civil, das instituições públicas e privadas, de ONGs com atuação local:

Conforme apontado anteriormente, o princípio democrático aplicado ao direito urbanístico, ambiental e notadamente nas políticas de enfrentamento às mudanças climáticas traduz a necessidade de que as políticas de planejamento urbano e respectivas ações capitaneadas pelo Poder Público tenham ampla participação popular, por meio de processo democrático, transparente e com foco no interesse público.

Não por outro motivo, o planejamento das políticas de mitigação, adaptação e resiliência precisa ter como foco o engajamento e comprometimento de todas as lideranças, o que apenas ocorre de forma efetiva mediante o debate ampliado com a população e os especialistas na temática.

Desta forma, é fundamental que a fase de mapeamento seja iniciada pela criação de grupos, comissões e comitês para debate das metodologias que serão adotadas para a análise dos indicadores do Municípios, os setores e áreas avaliadas e validação do processo de mapeamento, de forma democrática.

8.1.2.2. Definição de indicadores: avaliação da cidade sob o aspecto dos riscos, oportunidades e fraquezas

Para o mapeamento dos riscos, fortalezas, oportunidades e fraquezas, a metodologia da NBR 37.123 pode ser utilizada para definição dos indicadores da cidade, contemplando uma ampla varredura de todos os aspectos sugeridos na norma, incluindo economia, educação; energia; meio ambiente e mudanças climáticas; finanças; governança; saúde; moradia e população e condições sociais.

A utilização da metodologia se justifica notadamente porque, segundo Sgarbi (2020, p. 106)¹³⁰, todos os indicadores propostos na norma estão alinhados com o Marco de Sendai¹³¹ e com os ODS e, quando aplicados, resultam em um número de 0 a 100% e outros resultam em dados de monitoramento, como a frequência de eventos extremos, o que é positivo para definição do cenário da cidade em termos de resiliência.

A única ressalva feita por Scarbi segundo Sgarbi (2020, p. 106) é que a norma não considerou as situações de pandemia que os países têm enfrentado, bem como quaisquer outras ameaças biológicas, pelo que deve ser revisada para se adequar a esse tipo de situação.

¹³⁰ SGARBI, Allyne Caroline. Redução de risco de desastres: uma análise da Subprefeitura do Butantã SP pela perspectiva da ISO 37123 – Desenvolvimento Sustentável de Comunidades – Indicadores de Cidades Resilientes. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Construção Civil. São Paulo, 2020, 233 p. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3146/tde-20102020-125902/publico/AllyneCarolineSgarbiCorr20.pdf>, acesso em 10.jun.21.

¹³¹ De acordo com a Defesa Civil, o Marco de Ação de Sendai foi definido na Assembleia do Escritório de Redução de Riscos de Desastres da ONU, realizada na cidade de Sendai, no Japão, em 2015 e dá continuidade às ações definidas pelo Marco de Ação de Hyogo, estabelecendo diretrizes para que os governos locais possam investir no desenvolvimento da resiliência. Disponível em: <http://www.defesacivil.pr.gov.br/Pagina/Marco-de-Sendai-para-Reducao-de-Riscos-e-Desastres>, acesso em 10.jul.21.

Suassuna (2014)¹³² também propõe a elaboração de um sistema de indicadores dos aspectos institucionais em relação à resiliência da cidade, com a definição de um índice para avaliação do grau de resiliência da cidade frente a desastres decorrentes de eventos hidrológicos extremos.

De acordo com o Manual do Programa GCC, é necessário que na fase de mapeamento seja avaliado o contexto governamental, no qual seja abrangida a análise dos contextos jurídico, econômico, social e ambiental, seja no âmbito local, regional, federal ou internacional (contemplando, inclusive, o Acordo de Paris e os acordos assumidos no âmbito da UNFCCC). Sugere-se, também, que seja realizada pesquisa de *benchmarking* com outras cidades de mesmo porte da Região, especialmente que estejam em fases mais avançadas no desenvolvimento do plano de resiliência e adaptação e que possam compartilhar experiências de erros e acertos.

Para essa fase é fundamental, ainda, que sejam utilizadas as ferramentas SWOT em relação aos setores do município que podem ser afetados pelos efeitos das mudanças climáticas, inclusive, mas não se limitando:

- (i) Uso e ocupação do solo;
- (ii) Energia;
- (iii) Transporte e mobilidade;
- (iv) Moradia;
- (v) Áreas verdes;
- (vi) Saneamento básico;

Além disso, é importante que nessa fase sejam avaliados os seguintes cenários:

- (i) Avaliação histórica de temperaturas e pluviometria;
- (ii) Mapeamento de eventos extremos de chuvas, altas temperaturas e baixas temperaturas;
- (iii) Ilhas de calor e episódios de seca histórica;
- (iv) Áreas com risco de alagamento e desabamento;
- (v) Setores mais afetados em caso de mudança do regime de chuvas;

¹³² SUASSUNA, Cynthia Carneiro de Albuquerque. Cidade resiliente: sistema de indicadores dos aspectos institucionais. Recife: 2014. 291 f. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/13171/1/TESE%20Cynthia%20Carneiro%20Suassuna.pdf>, acesso em 27.jun.21.

Essa definição dos indicadores será somada e complementada pelo cenário que será exposto no Inventário de GEE, fundamental para compreensão do contexto município em termos de emissões de gases de efeito estufa e dos setores mais poluentes da cidade, que podem sofrer medidas de mitigação e serem objetivos de estratégias desenvolvimento de baixo carbono.

8.1.2.3. *Inventário de Gases de Efeito Estufa:*

De acordo com o conceito constante do PDS do Município do Rio de Janeiro, o inventário identifica a origem e a localização das fontes de emissões, além da quantidade de gases despejados na atmosfera. Os dados levantados são a linha de base para a elaboração de cenários futuros para a cidade e para traçar as ações de mitigação. Tanto o desenvolvimento dos fatores de emissão quanto os potenciais de aquecimento global envolvem incerteza científica. Portanto, um inventário de GEE é um exercício com um certo grau de incerteza na coleta e agregação de dados, bem como no cálculo das emissões. Embora uma margem de erro não tenha sido calculada para o inventário, entende-se que todos os resultados devem ser interpretados e usados levando em conta esse fato.

Conceição (2017), avaliando os inventários municipais de GEE no Brasil aponta que a elaboração de tais documentos adquiriu maior impulso recentemente, com o crescimento da coalização de cidades e da ampliação do discurso sobre a importância da contribuição do modo de vida e consumo urbano para o aumento das emissões de GEE globais.

A autora ainda aponta que, nos documentos pesquisados e nas entrevistas realizadas, foi identificado o consenso em relação ao inventário enquanto um importante instrumento de diagnóstico de emissões de GEE e importante para a definição de políticas públicas mitigatórias.

Entretanto, considerando que ainda não existe uma definição sobre o a metodologia que deve ser utilizada para elaboração do inventário, nota-se a ampla utilização de duas principais metodologias.

A primeira seria aquela descrita no IPCC *Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*, desenvolvida para possibilitar o cumprimento de um dos objetivos estabelecidos na Conferência-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança Climática (UNFCCC) pelos países signatários, que é a elaboração e atualização periódica dos inventários nacionais.

A segunda é a metodologia chamada de “GPC”, proveniente do termo, em inglês, *Global Protocol for Community- Scale Greenhouse Gas Inventories*,

desenvolvida por especialistas de diversas organizações reunidas pelo WRI – World Resources Institute, C40 Cities – Climate Leadership Group e pelo ICLEI – Local Governments for Sustainability.

Ainda segundo Conceição (2011), avaliando 11 inventários realizados nas cidades brasileiras, oito deles utilizaram metodologia IPCC e quatro utilizaram a metodologia GPC. De todo modo, aponta-se a tendência de observância da metodologia GPC, visto que o protocolo tem sido incentivado e assumido como padrão internacional.

De todo modo, independentemente da metodologia a ser utilizada¹³³, é fundamental que sua elaboração seja com periodicidade regular (anual, preferencialmente), de forma que o governo local tenha condições de avaliar a evolução real da emissão de GEE no território municipal e, conseqüentemente, das medidas adotadas para sua redução.

A esse respeito, está em tramitação na Câmara dos Deputados, o Projeto de Lei nº 10.521/2018, que visa instituir a Política Nacional de Qualidade do Ar e cria o Sistema Nacional de Informações de Qualidade do Ar.

Caso a norma seja aprovada e devidamente publicada nos termos do texto substitutivo recentemente aprovado pela Comissão de Desenvolvimento Urbano ficará instituída a obrigação de o Poder Público Federal, Estadual e Distrital de elaborar, publicar e atualizar, em até dois anos da publicação da lei, o inventário de emissões de poluentes atmosféricos sob sua esfera de atribuição. O Município terá a função de contribuir para a elaboração do inventário estadual com informações sobre as fontes móveis e a circulação de veículos em seus territórios.

O projeto de lei ainda prevê os itens mínimos que deverão ser contemplados no Inventário, o que também poderá ser seguido pelos municípios por analogia:

- (i) Fontes de emissão;
- (ii) Poluentes inventariados;
- (iii) Distribuição geográfica das emissões por município, por sub-região, dentre outras subdivisões que favoreçam a clareza e o detalhamento das informações;
- (iv) Distribuição geográfica das emissões por regiões prioritárias definidas pelo órgão ambiental competente, considerando as fontes fixas, móveis e difusas.

¹³³ Esse estudo não tem por objetivo a definição da metodologia mais adequada e qual a forma mais aceita pela comunidade internacional para elaboração dos inventários.

- (v) Metodologia detalhada de estimativa de emissões;
- (vi) Lacunas de informação identificadas no inventário e respectivas providências para sua correção;
- (vii) Análise crítica em relação aos resultados obtidos e à implementação dos Planos e Programas de gestão da qualidade do ar;

Destaca-se que a elaboração do Inventário e sua atualização periódica serão fundamentais para o desenvolvimento das demais fases do plano de resiliência e adaptação e servirá como indicativo da eficiência das medidas adotadas.

8.1.2.4. Plano de Ação Climática, em que sejam contempladas a linha de base, mapeamento de riscos, fortalezas, oportunidades e fraquezas e metas;

O plano de ação climática é o instrumento segundo o qual o Município compilará os resultados obtidos após a etapa de debate colegiado, definição dos indicadores, realização do inventário de GEE e, assim, a partir da definição das linhas de base, dos riscos, das fortalezas, das oportunidades e das fraquezas, estipulará as ações e metas.

É importante que o plano seja elaborado posteriormente ao mapeamento completo dos riscos, oportunidades, fraquezas e fortalezas, inclusive, ao Inventário de GEE e da constituição das comissões, grupos técnicos e conselhos.

Isto é, é fundamental que todos os temas a serem tratados no Plano estejam devidamente desenvolvidos no âmbito municipal e que existam dados mínimos para estabelecimento de um planejamento factível, ainda que seja possível e necessário que o referido documento seja atualizado na medida em que o conhecimento seja aprimorado.

Em sendo assim, mesmo que nesse primeiro momento de elaboração da política seja possível que o Município não detenha dos dados para que já sejam estabelecidas as metas (como feito na Política Nacional de Mudança do Clima, por exemplo), isto, entretanto, não impede que seja previstos os prazos de sua elaboração e os instrumentos que serão utilizados para tal.

No que se refere à definição da linha de base e cenários de mitigação, adaptação e resiliência projetados para os anos seguintes, verifica-se a importância de serem traçados cenários em casos de implementação das políticas de forma ambiciosa e de não atuação.

A esse respeito, no PDS do Município do Rio de Janeiro considerou o seguinte:

- (i) Cenário tendencial de não atuação (Cenário BAU): resultados implementados em caso do contínuo aumento das emissões e das situações decorrentes da mudança do clima, sem atuação do governo local;
- (ii) Cenário ambicioso de redução de emissões de GEE: considerando os resultados objetivos de redução de emissões até 2050, o qual será implementado se o município conseguir transpor entraves tecnológicos, legislativos, financeiros, econômicos e culturais.

Nesse sentido, o Manual do Programa GCC também aponta ser essencial realizar a projeção de como a atual situação evoluirá com base em um cenário “*Business As Usual*” (BAU). De acordo com o documento, isso não apenas vai ajudar a informar sobre as tendências, caso não sejam tomadas medidas, como também poderá identificar potenciais lacunas de prestação de serviços ou de baixo desempenho dos sistemas, podendo indicar onde incorporar o Desenvolvimento de Baixo Carbono nos processos de planejamento de infraestrutura.

A partir dos indicadores e da identificação de oportunidades, devem ser definidas metas factíveis para universos de curto, médio e longo prazo, as quais contemplem, minimamente, os setores de transporte, resíduos, energia e edificações (e outros a depender do resultado do inventário e dos riscos).

Destaca-se, ademais, a necessidade de que o Plano seja consentâneo com a meta 11 dos ODS (tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis) e que as metas propostas considerem os cenários de curto prazo, mas que também estabeleçam os objetivos estipulados para 2030 e os respectivos alvos indicado no ODS.

Adicionalmente, é importante que o Plano de Ação Climática indique quais recursos serão destinados ao cumprimento das medidas. Em caso de financiamento público, com a indicação do orçamento previsto para ser dispendido e a indicação se tal cifra já estaria completada na Lei Orçamentária Anual.

Por fim, é fundamental que no Plano estejam previstos os responsáveis pelo cumprimento das metas e realização das ações, apontando, inclusive, se haverá

qualquer espécie de parceria com Universidades Locais e se já existe termo de cooperação estabelecido em qualquer esfera.

8.2. Segunda fase: Execução

Na fase de execução, todas as metas e as medidas previstas na fase de planejamento deverão ser realizadas, inclusive as políticas públicas, parcerias e investimentos, proposição de projetos e ajustes nas normativas municipais sobre o tema.

Para fins de organização didática dessa fase, propõe-se a definição de três etapas, as quais não serão necessariamente sequenciais para todos os projetos, que poderão tramitar paralelamente, desde que geridos de forma organizada e com foco nas metas de curto, médio e longo prazo.

A Figura 14 indica as etapas que devem ser cumpridas na fase de execução, as quais serão adiante detalhadas.



Figura 15 Ações da fase de execução. Fonte: Autora (2021)

8.2.1. Elaboração de projeto executivo e financiamento

O Plano de Ação Climática, por mais detalhado e factível que seja elaborado, não irá prever todos os detalhes da execução das medidas propostas para as políticas de adaptação e resiliência.

Diante disso, na fase de execução, é fundamental que cada medida proposta no Plano de Ação seja desdobrada em Projeto Executivo, com a definição clara e precisa dos recursos utilizados para realização do projeto respectivo, responsáveis, prazos de entrega, formas de publicização e conferência de resultados. É importante que todas os setores e instituições que terão atribuições no projeto sejam envolvidos na elaboração do projeto.

De acordo com o Manual do Programa GCC, se os estudos de pré-viabilidade revelem que um projeto é inviável, formatos alternativos devem ser avaliados, em um processo que pode exigir várias etapas.

O Relatório “Como Construir Cidades Mais Resilientes: Um Guia para Gestores Públicos Locais”, elaborado no âmbito da UNISDR, indica algumas formas de financiamento da redução de riscos de desastres, divididas em iniciativas em nível local, nacional/regional e internacional, conforme indicado na Tabela 19.

Nível Local	<ul style="list-style-type: none"> - Orçamento do governo local; - Receitas de taxas de serviço, impostos, incentivos, multas e obrigações municipais; - Recursos realizados em conjunto, por meio de alianças com ONGs locais (comunidade específica) ou setor privado (parcerias público-privadas); - Subsídios dados pelas universidades e organizações científicas de formação e de pesquisa; - Recursos identificados por acordos de cooperação mútua e alianças territoriais com municípios vizinhos para compartilhar o custo de investimentos; - Campanhas locais de angariação de fundos.
Regional/Nacional	<ul style="list-style-type: none"> - Fundos nacionais / ministeriais / setoriais destinados a fins como mitigação de desastre, alívio, reconstrução, adaptação às mudanças climáticas, proteção dos ecossistemas, ou modernização de infraestrutura urbana. - Fundos anuais do governo nacional para os municípios. - Recursos mantidos por ONGs nacionais e fundações (muitas vezes acessíveis a ONGs locais). - Recursos realizados por programas acadêmicos e de pesquisa e redes científicas, inclusive para sistemas alerta

	<p>e alarme, monitoramento de ameaças e assuntos correlatos.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Alianças territoriais regionais e nacionais entre os municípios.
Internacional	<ul style="list-style-type: none"> - Participação em associações da cidade e do governo local, como ICLEI, CGLU e CITYNET, e a Campanha da UNISDR Construindo Cidades Resilientes para formatar parcerias e oferecer oportunidades de aprendizagem via cooperação cidade-a-cidade e cooperação cidade-irmã. - Fundos obtidos por meio da cooperação bilateral com organizações nacionais ou internacionais, muitas vezes acessíveis a ONGs que trabalham em comunidades com vínculos junto a essas entidades. - Cooperação multilateral, principalmente por meio dos fundos das Nações Unidas e programas presentes no país (por exemplo, PNUD, UNICEF, Programa Mundial de Alimentos, Facilidade Global para a Redução de Desastres e Recuperação). A maior parte da cooperação multilateral e bilateral requer acordo com o governo nacional. - Empréstimos ou títulos de bancos de desenvolvimento nacionais e regionais, ou do Banco Mundial). - Organizações regionais envolvidas na redução de riscos de desastres. - Fundos para adaptação as alterações climáticas.

Tabela 19 Resumo das opções financeiras e oportunidades. Fonte: UNISDR

Em se tratando de financiamento das políticas, é fundamental que toda e qualquer medida seja também previamente aprovada no orçamento público na cifra destinada a cada ação, bem como seja devidamente incluída na respectiva Lei Orçamentária Anual, quando for o caso.

8.2.2 Realização de convênios e parcerias

De acordo com o Manual do Programa GCC, as parcerias podem ser muito importantes como forma de complementar ou suplementar os recursos e

conhecimentos da cidade, por exemplo, engajando a comunidade empresarial ou as universidades e institutos de pesquisa locais.

8.2.3. Adequação e convergência da agenda municipal: governança efetiva

A efetividade na realização dos programas dependerá, necessariamente, de engajamento de todos os setores da agenda municipal. Isto é, caso haja um projeto de resiliência e adaptação estritamente vinculado às Pastas de Meio Ambiente e Urbanismo, por exemplo, as medidas adotadas pelos demais setores, como Fazenda, Educação e Saúde poderão colidir com os objetivos finais, impactando diretamente nos resultados sólidos e unos.

De acordo com o Relatório Especial “Seca 2021” do Escritório das Nações Unidas para a Redução do Risco de Desastres (UNDRR)¹³⁴, as dimensões da governança eficiente de políticas de resiliência incluem, dentre outros fatores, a governança multinível responsável que inclui atores não estatais, como indústria, sociedade civil e instituições científicas; políticas setoriais e intersetoriais coordenadas que permitem parcerias colaborativas com várias partes interessadas, a arquitetura financeira global-para-local fortalecida que permite maior acesso a finanças e tecnologia, gestão das barreiras comerciais relacionadas ao clima e melhor educação climática e maior consciência pública.

Nesse sentido também dissertam Jacobi & Sulaiman (2016), ao aduzirem que maior desafio da governança do espaço urbano é a integração intergovernamental, o aperfeiçoamento da gestão municipal, que demanda gestores qualificados apoiados por uma administração que desenvolva planejamento estratégico dos municípios, para que eles possam ter uma visão de longo prazo, e uma gestão baseada mais na prevenção do que na ação emergencial e curativa¹³⁵.

8.2.4. Publicização contínua dos resultados

¹³⁴ UNDRR. Special Report Drought 2021. Disponível em: <https://www.undrr.org/publication/gar-special-report-drought-2021>, acesso em 11.jul.21

¹³⁵ JACOBI, Pedro Roberto. SULAIMAN, Samia Nascimento. Governança ambiental urbana em face das mudanças climáticas. Universidade de São Paulo. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/revusp/article/view/123149>, acesso em 11.jul.21

Nos tópicos precedentes verificou-se a importância do princípio da participação democrática para legitimação do processo público de implementação das políticas públicas de resiliência e adaptação.

No curso da fase de execução, não apenas a contínua do debate público será importante para validação dos resultados e efetividade das medidas, como também é importante que todas as medidas e resultados sejam devidamente publicados e disponibilizados pela população.

Vale lembrar que o processo de adaptação e resiliência envolve uma mudança de paradigma na compreensão das cidades e pressupõe, necessariamente, o engajamento e participação de todos, especialmente da população.

Dessa forma, é fundamental que toda os munícipes, setor público e iniciativa privada sejam devidamente informados, com transparência e clareza, das medidas adotadas pelo Município e os resultados alcançados, ainda que negativos.

Até mesmo porque, é por meio da transparência das informações e compartilhamento público dos resultados que haverá a efetividade possibilidade de participação e engajamento da população no processo. A esse respeito, no Relatório “Como Construir Cidades Mais Resilientes: Um Guia para Gestores Públicos Locais”, da UNISDR, é destacado que a construção de programas de sensibilização, educação e capacitação em riscos de desastres e medidas de mitigação são imprescindíveis para a mobilização de cidadãos nas estratégias de redução de riscos de desastres de um município.

De acordo com o documento, para ampliação da sensibilização público na cidade no curso da realização das medidas para implementação da resiliência, é preciso, dentre outras medidas:

- (i) Sejam conduzidas campanhas de educação pública sobre a redução dos riscos de desastres e das ações que a cidade tem tomado para mitigar e gerir seu risco;
- (ii) Haja integração do programa aos projetos formais de educação;
- (iii) Sejam realizados treinamentos e construção de capacidades em nível municipal;
- (iv) Sejam estabelecidas iniciativas em toda a cidade, com a efetiva participação dos munícipes

A importância da transparência na governança dos riscos e nas medidas adotadas para sua mitigação e resiliência é também apontada no Relatório *Indicators for Resilient Cities*, elaborado no âmbito da OECD, no qual é indicada a necessidade de que o gestor público demonstre transparência e responsabilidade na tomada de decisões, incorporando boas práticas de governança e aprendendo continuamente com experiência e ciência.

Para tanto, elenca algumas ações para garantia da transparência no processo de implementação da política, dentre as quais: (i) assegurar a transparência quanto às informações utilizadas para garantir a gestão de riscos as decisões são mais bem aceitas pelas partes interessadas para facilitar a implementação da política e limitar os danos à reputação; (ii) compartilhar conhecimento continuamente, incluindo lições aprendidas de eventos anteriores, análises científicas e científicas pós-evento, para avaliar a eficácia da prevenção e atividades de preparação, bem como operações de resposta e recuperação.

8.3. Terceira fase: Verificação

Na fase de verificação, será preciso realizar a atualização dos indicadores, do plano de ação e a ampliação do debate público para compreensão democrática dos pontos fortes e aspectos de melhoria em relação à política de resiliência.

A fase deverá ser composta, minimamente, pelas fases indicadas na Figura 15.



Figura 16 Ações da fase de verificação. Fonte: Autora (2021)

8.3.1. *Revisão dos indicadores e inventários*

A primeira medida a ser adotada na fase de verificação é a revisão dos indicadores e dos inventários, realizando o compilado de todos os índices e dados históricos, de forma que possa ser realizada avaliação acerca da efetividade das medidas adotadas em cada setor.

O Manual do Programa GCC recomenda, em relação ao Inventário de GEE, a atualização e reavaliação periódica, sendo adequado que seja feito quando as medidas realizadas na fase de execução estiverem implementadas há pelo menos um ano, e os valores aferidos comparados com aqueles do Inventário de Emissões da Base de Referência.

Nesse momento, a validação dos dados também deve ser usada para melhorar as fontes de coleta e a sua cobertura, otimizando o inventário, o que também deve ser utilizado como instrumento de identificação de novas oportunidades de redução de emissões.

8.3.2. *Revisão do Plano de Ação*

Avaliados os dados e resultados das medidas adotadas, a revisão do Plano de Ação será essencial para se estabelecer as ações que foram efetivas, as que não puderam ser implementadas e outras medidas que, não tenham originalmente incluídas, mas que se fazem necessárias diante das conclusões do primeiro ciclo.

8.3.3. *Debate público e colegiado*

Conforme tem se reiterado nos tópicos precedentes, em todas as fases de implementação e revisão das políticas de resiliência e adaptação, a participação democrática é requisito essencial para legitimação das medidas e dos resultados.

No momento de verificação, especialmente. Isto porque, é nessa oportunidade em que deverá se avaliar a percepção da comunidade e demais atores sobre a efetividade da implementação, problema na execução e pontos de melhoria.

8.4. Quarta fase: Aprimoramento

Na fase de aprimoramento, agir em conformidade com os resultados identificados na fase de verificação, será fundamental aprimoramento das estratégias e o reinício do ciclo.



Figura 17 Ações da fase de aprimoramento. Fonte: Autora (2021)

8.4.1. Atualização do Plano de Ação

Após a fase de revisão do Plano de Ação, será necessária sua revisão, de forma a complementar todas as informações e sugestões obtidas na etapa de debate público e colegiado (item 7.3.3) e prever, para o próximo ciclo o novo cenário tendencial de não atuação (*business as usual*) e o cenário ambicioso de emissões de GEE, considerando os resultados obtidos nos primeiros anos, a tecnologia e os recursos disponíveis indicados na fase de verificação.

O Manual do Programa GCC indica que, no momento de atualização do Plano de Ação, pode ser necessário um retorno a determinadas fases anteriores do processo de implementação da política pública, caso tenham sido identificadas barreiras para sua implementação ou os resultados não tenham sido alcançados.

Diante disso, aponta a importante de, na fase de aprimoramento e revisão do Plano, que sejam consideradas a necessidade de elaboração de políticas e regulamentações facilitadoras adicionais, seja iniciado novo processo de engajamento em relação a novos parceiros ou alternativos para o financiamento das medidas, bem como seja aprofundado em relação às partes interessadas e que seja revista a estrutura de programas e projetos.

Nesse aspecto, vale destacar que na análise dos casos referência, constatou-se que esta é a fase mais deficitária dos programas realizados nas cidades avaliadas. Isto porque, na medida em que o Plano de Ação prevê medidas de curto e médio prazo, é usual que a revisão ocorra durante o mandato eletivo de governo diverso daquele que propôs a realização do Plano.

Justamente em razão disso, é fundamental que as informações sejam devidamente publicizadas e debatidas no decorrer das fases precedentes. Nesse caso, havendo conhecimento público e notório do processo de incorporação da resiliência e adaptação enquanto política pública (e não de governo), os pontos positivos e negativos das medidas adotadas e o capital intelectual dos diversos atores que participaram do processo de planejamento e execução, não diretamente ligados ao governo vigente, eventual mudança nos representantes da Administração Municipal não será determinante para o processo de aprimoramento.

8.4.2. Revisão de outras políticas municipais e validação do modelo dos colegiados

Por fim, é na fase de aprimoramento em que a governança deverá aprimorada, prevendo o engajamento de outros autores no processo de participação e implementação do novo ciclo.

Nessa fase, recomenda-se que haja incremento da colaboração horizontal e vertical, conforme sugerido no Manual do Programa GCC. De acordo com o documento, as referidas formas de colaboração devem ocorrer da seguinte forma:

- (i) Colaboração e integração horizontal: cooperação e coordenação entre vários governos locais de uma área (por exemplo, uma metrópole ou região). Em caso de colaboração horizontal com municípios vizinhos haverá a possibilidade que um governo local obtenha a escala necessária para uma estratégia que pode não ser viável

apenas para uma cidade, como por exemplo, instalações para o processamento de resíduos regionais, um consórcio para compras no atacado ligadas à geração de energias renováveis ou redes sustentáveis de transporte público.

(ii) Colaboração e integração vertical: Também chamada de integração subnacional-nacional, significa o intercâmbio constante entre níveis distintos de governo, que coordenam atividades ligadas ao planejamento, à implementação e à divulgação de modo a aumentar a eficácia das políticas e programas. Segundo o documento, a integração vertical também tem o potencial de contribuir significativamente para a coerência e sustentabilidade da infraestrutura urbana que não se restringe a fronteiras administrativas.

Nesse momento de aprimoramento e considerando a necessidade de preparação para o ciclo subsequente de execução e verificação, é necessário que haja a validação do modelo dos colegiados, verificando-se a garantia da participação democrática e se há necessidade de ampliação do modelo para aumento do nível de engajamento social.

9

Considerações finais

Nessa pesquisa partiu-se da contextualização das cidades na sociedade contemporânea à luz dos conceitos de uma outra globalização lecionado por Milton Santos, em que o velho modelo econômico e desenvolvimentista já não responde aos anseios sociais de uma sociedade global, majoritariamente residente em cidades, cada vez mais “*stardartizadas*”, conforme lições de Rosângela Cavallazzi.

Os centros urbanos foram avaliados, adicionalmente, sob norte do Antropoceno - concebido como a nova era geológica ditada pelo homem em razão do crescimento acelerado e desordenado -, e da conseguinte necessidade de realização da justiça climática, em que os resultados das mudanças do clima já são certos e percebidos pelo corpo social, cristalizados pelas ilhas de calor, eventos extremos de baixas e altas temperaturas, aumento do nível dos oceanos, desertificação e/ou aumento excessivo da pluviosidade, dificultando sobremaneira a vivência digna nos centros urbanos,

Em vista desses conceitos iniciais e dos estudos técnicos já desenvolvidos em âmbito nacional e internacional, notadamente pelo IPCC e PBMC, os quais indicam os riscos para as cidades em razão das mudanças climáticas, foram revisados os princípios jurídicos orientadores das políticas urbanas de enfrentamento às mudanças climáticas.

De acordo com o princípio da vulnerabilidade e da justiça ambiental climática, as mudanças do clima afetam a sociedade de uma forma não isonômica, de forma que grupos mais vulneráveis do ponto de vista socioeconômico são os mais afetados pelos impactos dos eventos adversos, seja por residirem em locais mais suscetíveis aos riscos, seja por não terem recursos para adaptação e resistência dos impactos. Consectário disto, é compreender que a resiliência das cidades é também um dever público de toda a sociedade de garantir condições equânimes de vida para seus integrantes.

Este conceito possui liame direto com o de desenvolvimento urbano sustentável, decorrente do princípio do desenvolvimento sustentável, anunciado desde 1987 pelo Relatório Brudtland, pelo que a UNFCC prevê a necessidade de que os Estados adotem políticas e medidas para proteger o sistema climático

contra mudanças induzidas pelo homem, adequando-as às condições específicas do local e ser integradas aos programas de desenvolvimento.

De qualquer forma, esse desenvolvimento sustentável e com objetivo de garantir a justiça climática somente será legítimo se observado o princípio da participação democrática, em que toda a sociedade seja engajada a contribuir com a construção do modelo de mitigação e resiliência, o que se justifica diante da necessária participação coletiva nas ações de enfrentamento e da validação das escolhas dos Administradores Públicos em relação às políticas a serem adotadas.

Isto tudo é conglobado com os princípios da precaução e prevenção, na medida em que as mudanças climáticas já são uma realidade atestada pela ciência, embora seus riscos e consequências possam ainda não ser completamente conhecidos por todos os governos locais das cidades. Logo, havendo ou não certeza científica de cada impacto das cidades às mudanças do clima, a adoção de providências é medida necessária e impositiva.

A compreensão de quais as providências são necessárias, entretanto, perpassa pela definição do conteúdo técnico e jurídico de mitigação e resiliência.

O conceito de resiliência urbana foi originalmente cunhado em 1973, por Crawford Stanley Holling, ecologista canadense professor em Ciências Ecológicas na Universidade da Flórida que, no campo da ecologia e dos serviços sistêmicos, definiu resiliência como a capacidade dos sistemas ecológicos de absorverem mudanças das suas variáveis determinantes e dos seus parâmetros, continuando a perdurar no tempo. Enquanto a estabilidade, termo até então utilizado pelos ecologistas, seria a capacidade de um sistema retomar seu estado anterior quando submetido a alterações, a resiliência seria o poder de absorção de tais modificações sem impactos estruturais.

Nos anos seguintes, diversos autores, utilizando-se do conceito inicial cunhado por Holling, passaram a utilizar a terminologia para descrever e nomear características de ambientes capazes de suportar modificações.

A resiliência no meio urbano, portanto, representa a capacidade das cidades de terem condições de sofrerem os impactos decorrentes das mudanças climáticas, sem que isso afete de forma gravosa o bem-estar dos cidadãos e/ou sem criar situações de risco para saúde e qualidade da população e do próprio meio ambiente.

Já a definição de mitigação é prevista na Política Nacional sobre Mudança do Clima (Lei 12.187/2009), de acordo com a qual considera-se mitigação as mudanças e substituições tecnológicas que reduzam o uso de recursos e as

emissões por unidade de produção, bem como a implementação de medidas que reduzam as emissões de gases de efeito estufa e aumentem os sumidouros (processo, atividade ou mecanismo que remova da atmosfera gás de efeito estufa, aerossol ou precursor de gás de efeito estufa).

Trata-se de conceitos que são explorados nas metodologias internacionalmente reconhecidas para nortear o desenvolvimento de políticas urbanísticas.

Dentre tais metodologias, este trabalho foi pautado no documento chamado “Mensuração, Reporte e Verificação (MRV) do Desenvolvimento Urbano de Baixo Carbono” desenvolvido pelo ICLEI no que foi denominado de “Programa GCC” (GCC decorre do *Green Climate Cities*), sendo direcionado para qualquer cidade, independentemente de sua localização, porte e/ou nível de maturidade em relação ao tema e que pretendam traçar uma estratégia de mitigação e resiliência.

O programa GCC foi escolhido como parâmetro da análise tendo em visto que, de todas as metodologias internacionalmente aceitas para desenvolvimento das estratégias de mitigação, este é o que tem ganhado maior aderência e garantia de resultados efetivos nos comparativos das cidades que o adotaram.

Este programa é desenvolvido à luz de três eixos: análise, ação e aceleração. Isto é, sendo sugere o ICLEI, para fins de transição das cidades para a resiliência e mitigação se faz necessário, no momento de análise: (i) comprometimento e mobilização, (ii) pesquisa e avaliação e; (iii) definição da linha de base.

Ultrapassa essa primeira etapa, recomenda-se que a fase de ação seja desenvolvida como base em (i) desenvolvimento da estratégia; (ii) detalhamento e financiamento; (iii) implementação e monitoramento. Por fim, na fase de aceleração, entendida como aquela posterior à adoção de todas as ações concretas de resiliência, deve-se realizar a (i) integração e colaboração; (ii) revisão e aprimoramento e, ao final, (iii) divulgação da agenda e inspiração.

Voltando-se para o caso brasileiro, então, este trabalho, pautado do método do caso referência, cuidou de avaliar a situação do Rio de Janeiro, São Paulo, Recife e Contagem e dos seus respectivos planos de ação climática à luz das seguintes fases: (i) análise: se houve comprometimento e mobilização; pesquisa e avaliação e definição de linha de base; (ii) ação: se e como ocorreu o desenvolvimento da estratégia, o detalhamento do financiamento das ações, e as medidas para implementação e monitoramento; (iii) aceleração: com o objetivo de verificar se houve integração e colaboração das estratégias com os respectivos

resultados alcançados, a respectiva revisão e aprimoramento das metas e a divulgação da agenda com a inspiração para os próximos cidadãos e governos.

Para a fase de análise, concluiu-se que nas quatro cidades avaliadas o comprometimento e a mobilização foram falhos. No caso do Rio de Janeiro, São Paulo e Recife, verifica-se até uma preocupação nos planos em citar os números de pessoas participantes da estruturação do projeto, mas, na prática, não são garantidos instrumentos hábeis para uma ampla divulgação para a população em geral, de modo a que as discussões ficam restritas a grupos muito pequenos e específicos.

Para o módulo de pesquisa e avaliação, em todos os projetos e planos de desenvolvimento de resiliência das cidades referência verificou-se que em que pese a tentativa de mobilização de lideranças e comprometimento local (apesar as ressalvas formuladas acima), a grande lacuna consiste na desconsideração de fraquezas para execução do projeto. Em todas as ações propostas, parte-se do pressuposto de que todas as medidas serão viáveis em curto, médio e longo prazo. As projeções são realizadas de forma otimista, sem definição expressa sobre as variáveis negativas que podem surgir no curso na implementação.

Ainda na fase de análise, chamou a atenção o fato de que Rio de Janeiro, São Paulo e Recife possuem bases de dados robustas para definição da linha de base, o que se não ocorre em municípios menores, como é o caso de Contagem, que realizou em 2020 o primeiro inventário de gases de efeito estufa (o que já é um passo importante em vista do que se verifica em outras cidades de mesmo porte ou menores).

Partindo-se para a fase de ação, verificou-se que no Rio de Janeiro, São Paulo e Recife, o desenvolvimento da estratégia foi realizado de forma satisfatória nos diversos programas e projetos que têm sido desenvolvidos na cidade desde 2009. Apenas a definição das metas é que ainda estava pendente para diversos impactos conhecidos a serem implementados na cidade, o que foi feito nos últimos projetos de ação climática dos Municípios (PDS/RJ, PLANCLIMA/SP e PLANO DE AÇÃO CLIMÁTICA/RECIFE). Contudo, a cidade de Contagem ainda está na fase de análise, não tendo planos os projetos aprovados para a fase de Ação.

Para essa fase, contudo, destaca-se a falta de detalhamento em relação às fontes de financiamento e custeio das medidas propostas.

No projeto do Rio de Janeiro, para cada meta estabelecida, há campo específico com a indicação das “principais fontes de financiamento e custos”. Entretanto, a referência à respectiva fonte de custeio é a mesma para todas as ações propostas, isto é, que a meta será cumprida mediante financiamento do

“governo municipal, setor privado, governo federal, recursos do Tesouro e apoio internacional (assistência técnica/financiamento”). Ou seja, pode-se reconhecer que a fase de detalhamento acerca do formato de financiamento e levantamento de custos ainda não foi alcançada, da mesma forma como no caso da cidade de São Paulo, cujos projetos ainda são lacunosos nesse aspecto.

No Plano de Ação Climática de Recife não há previsão acerca da forma de financiamento ou do levantamento de custos e recursos. As metas ainda são genéricas, não detalhadas em termos de execução, motivo pelo qual entende-se que o Município também não alcançou essa fase.

Para as quatro cidades não foi possível avaliar as fases de implementação, monitoramento ou aceleração, visto que todos ainda estão na etapa de análise (no caso de Contagem) ou ação (no caso de Rio de Janeiro, São Paulo e Recife).

Com base em tudo isso, então, no último capítulo, se propôs neste trabalho as estratégias ambientais para políticas públicas sociais de mitigação e resiliência.

Para formulação da estratégia, foram consideradas as propostas dos principais documentos nacionais e internacionais sobre o tema, especificamente o Relatório “Como Construir Cidades Mais Resilientes: Um Guia para Gestores Públicos Locais”, elaborado no âmbito da UNISDR, o Relatório “Da estratégia à entrega: Mensuração, Reporte e Verificação (MRV) do Desenvolvimento Urbano de Baixo Carbono: Mensuração, Reporte e Verificação (MRV) do Desenvolvimento Urbano de Baixo Carbono”, elaborado por parceria do ICLEI e do URBAN-Leds, a metodologia da ABNT NBR 37.123: 2021 e o Relatório Indicators for Resilient Cities, elaborado no âmbito da OECD. Adicionalmente, foram utilizados os referencias da Declaração sobre os Princípios Éticos em relação à Mudança do Clima (UNESCO), os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ONU), notadamente em relação à Meta 11 e demais premissas constantes do referencial teórico deste trabalho e a compreensão ao direito à cidade no Era do Antropoceno.

A proposta foi dividida em quatro fases, quais sejam, (i) planejamento; (ii) execução; (iii) verificação e; (iv) aprimoramento.

Para a fase de planejamento, identificou-se a necessidade de que os governos locais foquem na elaboração do marco legal que norteará a política, bem como procedam ao mapeamento de impactos, riscos, fraquezas e oportunidades. Para esse momento de mapeamento, sugere-se que haja a prévia instituição de colegiados, a posterior definição de indicadores, a realização do inventário de GEE e, então, a elaboração do Plano de Ação Climática.

Na fase de execução, propõe-se que todas as metas e as medidas previstas na fase de planejamento sejam realizadas, inclusive as políticas públicas, parcerias e investimentos, proposição de projetos e ajustes nas normativas municipais sobre o tema.

Para essa etapa, indicou-se a necessidade de realização de convênios e parcerias, a adequação e convergência da agenda municipal, a elaboração do projeto executivo e financiamento e a publicização contínua dos resultados.

Concluída essa fase, sugeriu-se que seja iniciada a verificação, momento em que será preciso realizar a atualização dos indicadores, do plano de ação e a ampliação do debate público para compreensão democrática dos pontos fortes e aspectos de melhoria em relação à política de resiliência.

Para a etapa de verificação propôs-se que haja o debate público e colegiado, a revisão do plano de ação e a revisão dos indicadores e inventários.

Por fim, concluídas as fases anteriores, recomendou-se passar para o módulo de aprimoramento, em que se sugere que sejam revisitadas as demais políticas municipais e validados os modelos de colegiados e, então, atualizado o plano de ação.

Destaca-se que embora tenham sido desenvolvidas propostas de estratégias para uma jornada de resiliência, ainda não há uma linha de chegada em que a cidade poderá garantir que todas as medidas foram implementadas. Pelo contrário, o projeto de resiliência é dinâmico, deve responder aos anseios sociais, às mudanças na natureza e do conhecimento acerca das mudanças do clima, que poderão ser atuados ou agravados a depender das medidas que as nações adotaram nas próximas décadas.

O que se propôs nesse trabalho, então, é igualmente dinâmico e temporal: convida-se, pois, que atuais e futuros pesquisadores sobre o tema formulem críticas, sugestões e melhorias a partir dessa pesquisa, adequando-a à realidade do momento, às experiências que serão vivenciadas pelas cidades e à ampliação do conhecimento sobre mudanças climáticas.

Este é apenas o ponto de partida.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 37.123:** Cidades e comunidades sustentáveis – indicadores. Rio de Janeiro, 2021.

ACSELRAD, Henri. "**Vigiar e Unir: a agenda da sustentabilidade urbana**". Revista VeraCidade, Ano 2, Nº 2, Julho de 2007, p. 1-11. Disponível em: http://www.veracidade.salvador.ba.gov.br/v2/index.php?option=com_content&view=article&id=21&Itemid=3, p. 8.

ALFONSIN. Betânia. **O Estatuto da Cidade e a construção de cidades sustentáveis, justas e democráticas**. Revista Direito e Democracia. Vol. 2. Nº 2. 2001. p. 309-317. Disponível em: <http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/direito/article/view/2405/1640>, acesso em 2.mai.21

ANTUNES. Paulo de Bessa. **Direito Ambiental**. 12 ed. Rio de Janeiro, Lumen Iuris, 2010

ANTUNES, Paulo de Bessa. **Federalismo e Competência Ambientais no Brasil**. Rio de Janeiro: LumenJuris

ARANTES, Otília. MARICATO. Ermínia. VAINER. Carlos. **A cidade do pensamento único: desmanchando consensos**. 3 ed. Petrópolis: Editora Vozes, 2002. Disponível em: <https://privatizacaodarua.reporterbrasil.org.br/dadosabertos/bibliografia/A%20cidade%20do%20pensamento%20%C3%BAnico%20-%20Ot%C3%ADlia%20Arantes,%20Carlos%20Vainer,%20Erm%C3%ADnia%20Maricato.pdf>, acesso em 15.jun.21

ARAÚJO, Eloisa Carvalho de. CAVALLAZZI, Rosângela Lunardello. **Políticas Públicas e paisagem urbana: sugestão de pauta para uma agenda metropolitana**. ps. 188/189. COSTA. Lucia Maria Sá Antunes. MACHADO. Denise Barcellos Pinheiro (Org.). Conectividade e Resiliência: estratégias de projeto para a metrópole. Rio de Janeiro: Rio Book's: PROURB, 2012.

ARBILLA. Graciela. SILVA, Cleyton. **Antropoceno: Os desafios de um novo mundo**. Revista Virtual de Química. Vol. 10, nº 6. Nov./Dez. 2018. Disponível em: <http://static.sites.s bq.org.br/rvq.s bq.org.br/pdf/v10n6a02.pdf>, acesso em 115.abr.2021

ASSIS. Vivian. FAUTH. Gabriela. CAVALAZZI. Rosangela Lunardelli. **Cidadania na cidade: escolhas para o desenho institucional participativo no Plano Diretor do Município de Nova Friburgo de 2007**. Revista de Direito da Cidade. Vol. 11, nº 2 (2019). Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/rdc/article/view/36215>, acesso em 10.mar.21

AUS. MELBORNE. **100 Resilient Cities**. Disponível em: <https://www.melbourne.vic.gov.au/about-melbourne/melbourne-profile/Pages/100-resilient-cities.aspx>, acesso em 03.mar.21.

AUS. MELBORNE. **Nature in The City Thriving Biodiversity And Healthy Ecosystems**. Disponível em:

<https://www.melbourne.vic.gov.au/SiteCollectionDocuments/nature-in-the-city-strategy.pdf>, acesso em 03.mar.21

AUS. MELBORNE. **Resilient Melbourne Delivery Office Annual Report 2018-19**. Disponível em: <https://resilientmelbourne.com.au/wp-content/uploads/2019/10/Resilient-Melbourne-Annual-Report-2018-19-Full-Double-Spread-Version-Web.pdf>, acesso em 03.mar.21.

AUS. MELBORNE. **Resilient Melbourne Strategy**. Disponível em: <https://www.melbourne.vic.gov.au/SiteCollectionDocuments/resilient-melbourne-strategy.pdf>, acesso em 03.mar.21.

AUS. MELBORNE. **Urban Forest Visual**. Disponível em: <http://melbourneurbanforestvisual.com.au/#mapexplore>, acesso em 05.mar.21

BACK. Adalberto Gregório. **Urbanização, Planejamento e Mudanças Climáticas: desafios da capital paulista e da região metropolitana de São Paulo**. São Carlos: UFSCar, 2016. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/8583/TeseAGB.pdf?sequencia=1&isAllowed=y>, acesso em 25.jun.21

BASSO. Larissa. VIOLA. Eduardo. **O Sistema Internacional no Antropoceno**. Revista Brasileira de Ciências Sociais. Vol. 31, nº 92. Out. 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rbcsoc/v31n92/0102-6909-rbcsoc-3192012016.pdf>, acesso em 26.jun.21

BENJAMIN, Antonio Herman de Vasconcellos e. **Direito Constitucional Ambiental Brasileiro**. In CANOTILHO, José Joaquim Gomes, e LEITE, José Rubens Morato (orgs). Direito Constitucional Ambiental Brasileiro. São Paulo: Saraiva, 2007. p. 57-130. Disponível em < <http://bdjur.stj.jus.br/dspace/handle/2011/31149>, acesso em 26.jun.21

BOITEUX, Elza. Antonia Pereira Cunha. BOITEUX. Fernando Netto. **Poluição Eletromagnética e meio ambiente: o princípio da precaução**. Porto Alegre: Sergio Antonio Fabris. Ed. 2008.

BON. Frederico Pedro. CARVALHO. Wanessa Karoline Maciel. FERNANDES. Ricardo Augusto Souza. SILVA. Andrea Oliveira. **Mudanças climáticas na metrópole paulista: uma análise de planos diretores e leis urbanísticas**. Revista Ambiente Construído, Porto Alegre, Vol. 20, nº 4, p. 143-156, Out./Dez. 2020. <https://www.scielo.br/pdf/ac/v20n4/1678-8621-ac-20-04-143.pdf>. acesso em 13.jun.21

BORGES, Caio; DIHL PROLO. Caroline. LA ROVERE, Emilio Lèbre. Rovere; organizado por Instituto Clima e Sociedade (2021): **Análise Científica e Jurídica da nova Contribuição Nacionalmente Determinada (NDC) Brasileira ao Acordo de Paris**. Rio de Janeiro/RJ - Brasil Disponível em: <https://www.climaesociedade.org/publicacoes?pgid=jyqp4zj-05204512-c771-45e6-bbb4-b233607ad06b>, acesso em 14.jun.21.

BORRÁS, Susana. **Movimientos para la justicia climática global: Replanteando el escenario internacional del cambio climático**, 2016. Disponível em: <https://repositorio.uam.es/handle/10486/676959>, acesso em 12.jun.21.

BRAGANÇA. Luís. MATIAZZI. Giulianna Stephanie. **Metodologia para análise, planejamento e monitoramento da resiliência urbana.** Sustentabilidade Urbana: 14 Jornada Urbanere e 2[Jornada Cires. Disponível em: https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/59305/1/7-URBENERE__CIRES_2018_paper_375.pdf, acesso em 20.mai.21.

BRAGANÇA. Luís. **SBTOOL URBAN: Instrumento para a promoção da sustentabilidade urbana.** I Simpósio Nacional de Gestão e Engenharia Urbana Universidade Federal de São Carlos - 25 a 27 de Outubro de 2017 Cidades e Objetivos do Desenvolvimento Sustentável Disponível em: <http://civil.uminho.pt/urbanere/wp-content/uploads/2018/05/E28-SINGEURB-2017.pdf>, acesso em 13.jun.21

BRASIL. **Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (1992). Protocolos, etc., 1997. Protocolo de Quioto e legislação correlata.** Brasília: Senado Federal, Subsecretaria de Edições Técnicas, 2004. 88 p. – (Coleção ambiental; v. 3). Disponível em: <https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/70328/693406.pdf?sequenc e=2#:~:text=A%20Conven%C3%A7%C3%A3o%20estabeleceu%20que%20os,a os%20n%C3%ADveis%20anteriores%20de%201990>, acesso em 30.mai.2021

BRASIL. **Constituição Federal de 1988, de 05 de outubro de 1988.** Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm, acesso em 27.jun.2021

BRASIL. **Declaração do Rio Janeiro (1992).** Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ea/v6n15/v6n15a13.pdf>, acesso em 22.abr.20.
BRASIL. Decreto Federal nº 9.073, de 5 de junho de 2017.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades e Estados.** Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados.html?view=municipio>, acesso em 22.mai.21.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Projeção da População do Brasil e das Unidades da Federação.** Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/apps/populacao/projecao/index.html>, acesso em 22.mai.21.

BRASIL. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.** Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/ods/ods11.html>, acesso em 20.jun.21

BRASIL. Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009. **Institui a Política Nacional de Mudança do Clima - PNMC e dá outras providências.** Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/l12187.htm. Acesso em 10.dez.20.

BRASIL. **Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas.** Disponível em: http://www.pbmc.coppe.ufrj.br/index.php/pt/publicacoes/relatoriosbmc/item/impac tos-vulnerabilidades-e-adaptacao-volume-2-completo?category_id=18. Acesso em 15.set.20

BRASIL. **Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas. História PBMC.** Disponível em: <http://www.pbmc.coppe.ufrj.br/index.php/pt/organizacao>, acesso em 10.fev.21.

BRASIL. **Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas. Mudanças Climáticas na Esfera Nacional.** Disponível em: http://www.pbmc.coppe.ufrj.br/documentos_publicos/GT2/GT2_volume_completo_cap3.pdf, acesso em 10.fev.21

BRASIL. Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas. Mudanças Climáticas e Cidades. **Relatório Especial do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas** [Ribeiro, S.K., Santos, A.S. (Eds.)]. PBMC, COPPE – UFRJ. Rio de Janeiro, Brasil. 98p. ISBN: 978-85-285-0344-9. http://www.pbmc.coppe.ufrj.br/documentos/Relatorio_UM_v10-2017-1.pdf, acesso em 26.jun.21

BRASIL. Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas. **Relatório Especial Impacto, vulnerabilidade e adaptação das cidades costeiras brasileiras às mudanças climáticas.** Disponível em: <http://www.pbmc.coppe.ufrj.br/index.php/pt/publicacoes/relatorios-especiais-pbmc/item/relatorio-de-zonas-costeiras>, acesso em 27.jun.21.

BRASIL. SEEG. **Quem Somos.** Disponível: <http://seeg.eco.br/quem-nos-somos>, acesso em 26.jun.21

BRASIL. SEEG. **SEEG Municípios 2000-2019.** Disponível: <http://seeg.eco.br/>, acesso em 10.mar.21

BRASIL. Supremo Tribunal Federal. **RE 627189 RG**, Relator(a): Min. DIAS TOFFOLI, julgado em 22/09/2011, DJe-202 DIVULG 19-10-2011 PUBLIC 20-10-2011 EMENT VOL-02611-02 PP-00147 RT v. 101, n. 915, 2012, p. 525-532.

BRASIL. Supremo Tribunal Federal. **RE 586224**, Relator(a): LUIZ FUX, Tribunal Pleno, julgado em 05/03/2015, ACÓRDÃO ELETRÔNICO REPERCUSSÃO GERAL - MÉRITO DJe-085 DIVULG 07-05-2015 PUBLIC 08-05-2015)

BULKELEY, H.; BETSILL, M.M. 2003. **Cities and Climate Change: Urban Sustainability and Global Environmental Governance.** Ed. Routledge, Londres, 1ª ed.

CASTRO, Renato. **Imagine monitorar a saúde das árvores pela Internet? É o que Melbourne faz. Blog Cidades mais inteligentes.** Disponível em: <https://cidadesmaisinteligentes.blogosfera.uol.com.br/2020/08/15/contra-forte-calor-governo-mostra-a-saude-de-todas-as-arvores-de-melbourne/>, acesso em 05.mar.21.

CAVALLAZZI, R. L. ARAÚJO, E. C. **Políticas Públicas e paisagem urbana: sugestão de pauta para uma agenda metropolitana** in COSTA. Lucia Maria Sá Antunes. MACHADO. Denise Barcellos Pinheiro (Org.). Conectividade e Resiliência: estratégias de projeto para a metrópole. Rio de Janeiro: Rio Book's: PROURB, 2012.

CAVALLAZZI, R. L. FAUTH. G. **Cidade standard e vulnerabilidades em processos de precarização: blindagens ao direito à cidade.** 2015. Associação

Nacional de Pesquisa e Pós Graduação em Arquitetura e Urbanismo. Disponível em: <http://www.anparq.org.br/dvd-enanparq-3/htm/Artigos/ST/ST-EPC-007-1-CAVALLAZZI.FAUTH.pdf>, acesso em 10.dez.20.

CAVALLAZZI, Rosângela Lunardelli. **Desafios da Cidade Standard: blindagens ao direito à cidade.** Projeto de Pesquisa CNPq. 28/02/2015 a 28/02/2019. PROURB/UFRJ. Rio de Janeiro. 2015

CHRISTOFOLI, B. A. **Direito das Mudanças Climáticas: Sistema de Comércio de Emissões.** 1 ed. Rio de Janeiro: Lumen Iuris, 2017.

CITIES AND NATURE. **What is Cities and Nature.** Disponível em: <https://citieswithnature.org/what-is-citieswithnature/>, acesso em 03.mar.21.

CITINOVA. **O que é o CITINOVA?** Disponível em: <https://citinova.mctic.gov.br/projeto/>, acesso em 25.jun.21

CONTAGEM. **1º Inventário de Gases de Efeito Estufa do Municípios de Contagem.** Disponível em: <https://americadosul.iclei.org/wp-content/uploads/sites/78/2020/12/22-contagem-inventarioogee-iclei.pdf>, acesso em 10.mar.21

COSTA, L. M. S. A. FAUTH. G. **O compromisso com a paisagem nas cidades: desafios e estratégias da resiliência e da sustentabilidade numa perspectiva de garantia de direitos,** CONPEDI LAW REVIEW, 2015. Disponível em: <https://www.indexlaw.org/index.php/conpedireview>, acesso em 10.dez.20

COSTA, L. M. S. A. MACHADO, D. B. P. **Paisagem e projetos urbanos in _____ Conectividade e Resiliência: estratégias de projeto para a metrópole.** Rio de Janeiro: Rio Book's: PROURB, 2012.

DARDOT. Pierre. LAVAL. Christian. **Comum: Ensaio sobre a Resolução no Século XXI – Bom Tempo:** 2018

DI GIULIO. Gabriela Marques; PESSOA. Zoraide Souza; TEIXEIRA. Rylanneive; **Mudanças Climáticas e Capacidade Adaptativa no Contexto da Cidade de Natal/RN.** Brasil. Revista Geotemas, Vol.10, pp.95-115.

EIRH. Estratégia Internacional para a Redução de Desastres. **Marco de Ação de Hyogo 2005-2015: Aumento da resiliência das nações e das comunidades frente aos desastres.** Disponível em: <http://urbanismo.mppr.mp.br/arquivos/File/MarcodeAcaodeHyogoCidadesResilientes20052015.pdf>, acesso em 22.mai.21.

ESPÍNDOLA. Isabela Battistello. RIBEIRO. Wagner Costa. **Cidades e mudanças climáticas: desafios para os planos diretores municipais brasileiros.** Cadernos Metrópole. Vol. 22. nº 48. pp. 365-395, maio/ago 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/cm/v22n48/2236-9996-cm-22-48-0365.pdf>, acesso em 21.jun.21

FAUTH, Gabriela. **Novas vulnerabilidades e direito à cidade no contexto das cidades standard: o caso referência Barcelona.** In: CAVALLAZZI, Rosângela Lunardelli; FAUTH, Gabriela. (Org.). Cidade standard e novas vulnerabilidades. 1ed.Rio de Janeiro: PROURB, 2018, v. 4, p. 61-81.

FAUTH, Gabriela; CAVALLAZZI, R. L. . **Desafios e estratégias na cidade standard: vulnerabilidades, resiliência e sustentabilidade.** In: Jorge Miranda; Carla Amado Gomes; Susana Borràs Pentinat. (Org.). *Diálogo Ambiental, Constitucional e Internacional*. 11ed.Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2019, v. 11, p. 50

FECOMERCIO SP. **Conselho de Sustentabilidade debate engajamento de empresas e sociedade civil em prol da redução da emissão de gases de efeito estufa.** 10.mar.21. Disponível em: <https://www.fecomercio.com.br/noticia/medidas-como-descarte-de-residuos-e-tratamento-de-embalagens-estao-no-plano-de-acao-climatica-apresentado-pela-prefeitura-a-fecomerciosp>. Acesso em 26.jun.21

FERREIRA, Leila da Costa. MARTINS, Rafael D'Almeida. **Uma revisão crítica sobre cidades e mudança climática: vinho velho em garrafa nova ou um novo paradigma de ação para a governança local?** *Revista da Administração Pública*. Vol. 45, nº 3. Maio/Jun. p. 611/641 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/rap/a/xFczn4Gyk5m3YjVMPjnPNCR/?lang=pt&format=pdf>, acesso em 26.jun.21

FERREIRA. João Sette Whitaker (coord.). **Produzir casas ou construir cidades? Desafios para um novo Brasil urbano: parâmetros de qualidade para a implementação de projetos habitacionais e urbanos.** 1 ed. São Paulo: Editora FUPAM, 2012. Disponível em: http://www.labhab.fau.usp.br/wp-content/uploads/2012/02/ferreira_2012_produzirhab_cidades.pdf, acesso em 26.jun.21

FIGUEIREDO, Lorena. HONIDEN, Taku. SCHUMANN, Abel. OECD. **Indicators for Resilient Cities.** Disponível em: <https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/6f1f6065-en.pdf?expires=1626022454&id=id&accname=guest&checksum=892EDB3F36941BEBA0A535827123D725>, acesso em 11.jul.21

FONSECA, Bruno. MILANEZ. Bruno. **Justiça Climática e Eventos Climáticos Extremos: Uma análise da percepção social no Brasil.** *Revista Terceiro Incluído*. Vol. 1. nº 2. 2011. Disponível em: <https://www.revistas.ufg.br/teri/article/view/17842/10673>, acesso em 26.jun.21

FONSECA, Maria Guadalupe Piragibe da. **Iniciação à pesquisa no direito: pelos caminhos do conhecimento e da invenção.** Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.

FREY. Klaus. **Governança interativa: uma concepção para compreender a gestão pública participativa?** *Revista Política & Sociedade*. Nº 5. Out./2014. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/politica/article/view/1982/1731>, acesso em 03.mai.21

FUNG. Archon. Survey Article: Recipes for Public Spheres: **Eight Institutional Design Choices and Their Consequences.** *The Journal of Political Philosophy*. Vol. 11, nº 3. pp. 338-367. Disponível em: <https://static1.squarespace.com/static/5ce018c4d711f30001ff4dab/t/5ce0b015a265cb00010e9b79/1558229013724/FungRecipes.Final.JOPP03.pdf>, acesso em 26.jun.21

GONÇALVES. Carlos. **Regiões, cidades e comunidades resilientes: novos princípios de desenvolvimento.** Revista Brasileira de Gestão Urbana (Brazilian Journal of Urban Management). Mai-Ago./2017, Vol. 9. nº 2, pp. 371-385 <https://www.scielo.br/pdf/urbe/v9n2/2175-3369-urbe-2175-3369009002AO15.pdf>, acesso em 26.jun.21.

HARDT. Michael. NEGRI. Antonio. **Bem estar-comum**; tradução de Clóvis Marques. 1 ed. Rio de Janeiro: Record, 2016. P. 277

HARVEY. David. **Cidades Rebeldes: do direito à cidade à revolução urbana**; tradução Jeferson Camargo – São Paulo: Martins Fontes, 2014, p. 134

HOLLING, C.S., GUNDERSON, L.H. 2002. **Resilience and Adaptive Cycles, in Panarchy: Understanding Transformations in Human and Natural Systems, L.H. Gunderson and C.S. Holling (Eds.)**. Island Press, Washington, D.C. <https://search.proquest.com/openview/2eae3b270e0d2cb5b455ba683939a88a/1?pq-origsite=gscholar&cbl=1796430>, acesso em 26.jun.21

ICLEI. **Da estratégia à entrega: Mensuração, Reporte e Verificação (MRV) do Desenvolvimento Urbano de Baixo Carbono: Mensuração, Reporte e Verificação (MRV) do Desenvolvimento Urbano de Baixo Carbono.** Disponível em: https://urban-leds.org/wp-content/uploads/2019/resources/guidance_and_tools/GCC_Handbook_PT.pdf, acesso em 26.jun.21

ICLEI. **Guia de Ação Local pelo Clima. 2017.** Disponível em: <https://americadosul.iclei.org/wp-content/uploads/sites/78/2020/10/guiadeacaolocalpeloclima-iclei-pcs.pdf>, acesso em 18.jun.21

ICLEI. **Quatro capitais brasileiras concluem seus Planos de Ação Climática.** 18.dez.20. Disponível em: <https://americadosul.iclei.org/quatro-capitais-brasileiras-concluem-seus-planos-de-acao-climatica/>, acesso em 12.jun.21

INTERGOVERNAMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). **Climate Change 2014 Synthesis Report.** Disponível em: https://archive.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/syr/SYR_AR5_FINAL_full_wcover.pdf, acesso em 26.jun.21

INTERGOVERNAMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC) **AR6 Climate Change 2021: The Physical Science Basis.** Disponível em: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/>, acesso em 30.out.21

INTERGOVERNAMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). **History of the IPCC.** Disponível em: <https://www.ipcc.ch/about/history/>, acesso em 8.jun.2021

INTERGOVERNAMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). **Scientific Assessment of Climate Change.** Disponível em: [w.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/05/ipcc_90_92_assessments_far_wg_i_spm.pdf](https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/05/ipcc_90_92_assessments_far_wg_i_spm.pdf), acesso em 26.jun.21.

INTERGOVERNAMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). **Special Report: Climate Change and Land.** Disponível em: <https://www.ipcc.ch/srccl/>, acesso em 26.jun.21

JACOBI, Pedro Roberto. SULAIMAN, Samia Nascimento. **Governança ambiental urbana em face das mudanças climáticas.** Universidade de São Paulo. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/revusp/article/view/123149>, acesso em 11.jul.21

LEFEBVRE, Henri. **O direito à cidade.** Trad. Rubens Eduardo Frias, Centauro Editora: 2011. 5ª ed. p. 118

LENA. Philippe. ISSBERNER. Liz-Rejane. **Antropoceno: os desafios essenciais de um debate científico.** Disponível em: <https://pt.unesco.org/courier/2018-2/antropoceno-os-desafios-essenciais-um-debate-cientifico>, acesso em 26.jun.21

MACEDO. Laura Silva Valente. **Participação das Cidades Brasileiras na Governança Multinível da Mudanças Climáticas.** São Paulo: USP. 2017. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/106/106132/tde-18102017-203603/publico/TesecorrigidaLSVMacedo.pdf>, acesso em 26.jun.21.

MACHADO. Paulo Affonso Leme. **O princípio da precaução e a avaliação de riscos.** Disponível em: <https://sites.google.com/site/sprausg/OPRINCIPIODAPRECAUOEAAVALIAODERISCOS.pdf>, acesso em 22.abr.20.

MANFREDINI. Constance; SATTTLER Miguel Aloysio. **Estratégias locais para tornar as cidades mais resilientes: o caso de Garibaldi (RS).** Paranoá: cadernos de arquitetura e urbanismo, Ed. 14.

MANZANO, Jordi Jaria I. **Constitución, Desarrollo Y Medio Ambiente en um contexto de crisis.** *Revista Catalana de Dret Ambiental*, Vol. VIII, Núm. 1, 2017, p. 1 – 46. Disponível em: <https://www.raco.cat/index.php/rcda/article/view/329876/420551>, acesso em 05.mai.21

MANZANO, Jordi Jaria I. **El Derecho, El Antropoceno y La Justicia.** *Revista Catalana de Dret Ambiental*, Vol. VIII, Núm. 1, 2016, p. 1 – 13. Disponível em: <https://www.raco.cat/index.php/rcda/article/view/329544/420127>, acesso em 21.jun.21

MARÉS DE SOUZA FILHO, Carlos Frederico. **A essência socioambiental do constitucionalismo latino-americano.** *Revista da Faculdade de Direito da UFG*, v. 41, n. 1, p. 197-215, jun. 2017. Disponível em: <https://www.revistas.ufg.br/revfd/article/view/46887>. Acesso em: 16 mai 2018.

MARÉS DE SOUZA FILHO, Carlos Frederico. **A essência socioambiental do constitucionalismo latino-americano.** *Revista da Faculdade de Direito da UFG*, v. 41, n. 1, p. 197-215, jun. 2017. Disponível em: <https://www.revistas.ufg.br/revfd/article/view/46887>. Acesso em: 16 mai 2018.

MARTINS. Rafael D'Almeida. **Equidade na adaptação às mudanças climáticas.** *Revista Política e Sociedade*. Vol. 10, nº 19. Out/2011. Disponível em:

MENDES. Marcos Vinícius Isaias. **Mudança global do clima e as cidades no Antropoceno: escalas, redes e tecnologia.** Revista Cadernos Metrôpoles. Vol. 22. Nº 48. p. 343-363, Mai./Ago. 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/cm/v22n48/2236-9996-cm-22-48-0343.pdf>, acesso em 10.mai.21

MOTTA. Ronaldo Seroa. **A Política Nacional de Mudança do Clima: Aspectos Regulatórios e de Governança.** In MOTTA. Ronaldo Seroa [et. al.] (coord). Mudança do clima no Brasil: aspectos econômicos, sociais e regulatórios. Brasília: Ipea, 2011. Disponível em: http://fmclimaticas.org.br/wp-content/uploads/2014/03/livro-IPEA-Mudan_as-do-clima-no-Brasil-aspectos-econ_micos-sociais-e-regulat_rios.pdf#page=30, acesso em 27.jun.21

OECD. **Resilient Cities.** Disponível em: <https://www.oecd.org/regional/resilient-cities.htm#:~:text=Resilient%20cities%20are%20cities%20that,cities%20can%20increase%20their%20resilience>, acesso em 12.mai.21.

ONU HABITAT. **Global Report on Human Settlements 2011: Cities and Climate Change.** Disponível em: <https://unhabitat.org/global-report-on-human-settlements-2011-cities-and-climate-change>, acesso em 26.jun.21

ONU NEWS. **Até 2024, temperatura global estará pelo menos 1°C acima dos níveis pré-industriais.** Disponível em: <https://news.un.org/pt/story/2020/07/1719561>, acesso em 26.dez.20.

ONU. **Como Construir Cidades Mais Resilientes: Um Guia para Gestores Públicos Locais.** Disponível em: https://www.unisdr.org/files/26462_guiagestorespublicosweb.pdf. acesso em 07.fev.21.

ONU. **Development and Internacional Economic Co-operation: Environmental, 1098. “Relatório Brutland”.** Disponível em: <https://ambiente.files.wordpress.com/2011/03/brundtland-report-our-common-future.pdf>, acesso em 19.mar.21.

ONU. **Report of the Conference of the Parties on its thirteenth session, held in Bali from 3 to 15 December 2007.** Disponível em: <https://unfccc.int/resource/docs/2007/cop13/eng/06a01.pdf>, acesso em 12.jun.21

ONU. UNUHABITAT. **Consulta Cidades Sustentáveis.** Out/18-Fev/19. Disponível em: https://unhabitat.org/sites/default/files/2019/08/livro_cidades_sustentaveis_-_completo_0.pdf, acesso em 30.mai.21

PARANÁ. Defesa Civil. **Marco de Sendai para Redução de Riscos e Desastres.** Disponível em: <http://www.defesacivil.pr.gov.br/Pagina/Marco-de-Sendai-para-Reducao-de-Riscos-e-Desastres>, acesso em 10.jul.21.

PARENTE. Virginia. ROMEIRO. Viviane. **Regulação das mudanças climáticas no Brasil e o papel dos governos subnacionais.** In MOTTA. Ronaldo Seroa [et. al.] (coord). Mudança do clima no Brasil: aspectos econômicos, sociais e regulatórios. Brasília: Ipea, 2011. Disponível em: http://fmclimaticas.org.br/wp-content/uploads/2014/03/livro-IPEA-Mudan_as-do-

clima-no-Brasil-aspectos-econ_micos-sociais-e-regulat_rios.pdf#page=30, acesso em 27.jun.21

RAMMÊ. Rogério Santos. **Da justiça ambiental aos direitos e deveres ecológicos: conjecturas político-filosóficas para uma nova ordem jurídico-ecológica.** Caxias do Sul, RS: Educs, 2012. Disponível em: https://www.ucs.br/site/midia/arquivos/JUSTICA_AMBIENTAL_EDUCS_EBOOK.pdf, acesso em 26.jun.21

RECIFE. **1º Inventário de Gases de Efeito Estufa da Cidade do Recife.** Disponível em: http://www2.recife.pe.gov.br/sites/default/files/4._primeiro_inventario_de_emissao_de_gases_de_efeito_estufa_da_cidade_do_recife.pdf, acesso em 26.jun.21

RECIFE. **3º Inventário de Gases de Efeito Estufa da Cidade do Recife.** Disponível em: http://meioambiente.recife.pe.gov.br/sites/default/files/midia/arquivos/pagina-basica/3o_inventario_de_emissoes_de_gases_de_efeito_estufa_do_recife.pdf, acesso em 26.jun.21

RECIFE. **Decreto Municipal nº 27.343, de 07 de setembro de 2013.** Institui o Comitê de Sustentabilidade e Mudanças Climáticas do Recife – CONCLIMA e o Grupo de Sustentabilidade e Mudanças Climáticas - GECLIMA. Disponível em: http://www2.recife.pe.gov.br/sites/default/files/2._decreto_no_27.343_2013.pdf, acesso em 03.mar.21.

RECIFE. **Decreto Municipal nº 29.220, de 11 de novembro de 2015.** Institui as metas de mitigação de gases de efeito estufa para os anos de 2017 e 2020 e dá outras providências. Disponível em: http://www2.recife.pe.gov.br/sites/default/files/5._decreto_ndeg_29.220_2015.pdf, acesso em 03.mar.21.

RECIFE. **Lei Municipal nº 18.011, de 29 de abril de 2014.** Dispõe sobre a Política de Sustentabilidade e de Enfrentamento das Mudanças Climáticas do Recife e dá outras providências. Disponível em: http://www2.recife.pe.gov.br/sites/default/files/3._lei_no_18.011_2014.pdf, acesso em 03.mar.21.

RECIFE. **Plano Local de Ação Climática.** Disponível em: <https://americadosul.iclei.org/wp-content/uploads/sites/78/2020/12/20-recife-acaoclimat-1.pdf>, acesso em 26.jun.21

RECIFE. **Recife Sustentável de Baixo Carbono: Plano de Redução de Emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE).** Disponível em: http://www2.recife.pe.gov.br/sites/default/files/plano_de_baixo_co2_recife.pdf, acesso em 26.jun.21

REDE DE AÇÃO POLÍTICA PELA SUSTENTABILIDADE. Pesquisa RAPS: **Agenda da Sustentabilidade nos Programas de Governo.** Mar/21. Disponível em: <https://www.raps.org.br/pesquisa-raps-agenda-da-sustentabilidade-nos-programas-de-governo/>, acesso em 15.jun.21

RIO DE JANEIRO. **Decreto Municipal nº 46.079, de 11 de junho de 2019.** Institui o Programa Cidade pelo Clima da Cidade do Rio de Janeiro e dá outras providências. Disponível em:

http://smaonline.rio.rj.gov.br/legis_consulta/58600DECRETO%2046079_2019.pdf, acesso em 21.mar.21

RIO DE JANEIRO. **Estratégia de Adaptação às Mudanças Climáticas da Cidade do Rio de Janeiro.** Disponível em: <http://www.rio.rj.gov.br/dlstatic/10112/9857523/4243335/EstrategiadeAdaptacaoasMudancasClimaticasdaCidadedoRiodeJaneiro.pdf>, acesso em 17.jun.21

RIO DE JANEIRO. **Greenhouse Gas Emissions Monitoring of The City Of Rio De Janeiro.** Disponível em: http://www.rio.rj.gov.br/dlstatic/10112/6631312/4303125/ENG_3581.pdf, acesso em 21.jun.21

RIO DE JANEIRO. **Inventário das Emissões de Gases de Efeito Estufa da Cidade do Rio de Janeiro em 2012 e Atualização do Plano de Ação Municipal para Redução das Emissões.** Disponível em: http://www.rio.rj.gov.br/dlstatic/10112/1712030/4114528/CRJ_InventarioGEE2012_resumo_tecnicoPORTUGUESFINAL.pdf, acesso em 17.jun.21

RIO DE JANEIRO. **Inventário das Emissões de Gases de Efeito Estufa da Cidade do Rio de Janeiro e Atualização do Plano Municipal para Redução das Emissões.** Disponível em: <http://www.rio.rj.gov.br/dlstatic/10112/9857523/4243419/InventariodeEmissoesdeGasesdeEfeitoEstufa2015.pdf>, acesso em 17.jun.21

RIO DE JANEIRO. **Plano de Ação Climática do Rio de Janeiro: Relatório Final.** Disponível em: http://centroclima.coppe.ufrj.br/images/documentos/Produto_11_PAERJ-Relat%C3%B3rio_Final.pdf, acesso em 26.jun.21

RIO DE JANEIRO. **Plano de Desenvolvimento Sustentável e Ação Climática da Cidade do Rio de Janeiro. 2021.** Disponível em: <https://www.rio.rj.gov.br/web/planejamento/resumo-executivo>, acesso em 26.jun.21

RODRIGUES, Meghie. **O Antropoceno em disputa.** Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência. Cienc. Cult. vol.69 no.1 São Paulo Jan./Mar. 2017. Disponível em: http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0009-67252017000100010, acesso em 10.mar.21

SACCARO JUNIOR, Nilo Luiz; COELHO FILHO, Osmar. **Cidades resilientes e o ambiente natural : ecologia urbana, adaptação e gestão de riscos** in O Estatuto da Cidade e a Habitat III: um balanço de quinze anos da política urbana no Brasil e a nova agenda urbana / organizador: Marco Aurélio Costa. – Brasília: Ipea, 2016. Disponível em: <http://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/9183>, acesso em 10.dez.20.

SANTOS, Milton. **Por uma outra globalização: do pensamento único à consciência universal.** 21 ed. – Rio de Janeiro: Record, 2020, p. 18.

SÃO PAULO. **Mudanças Climáticas: Inventário de Emissões e Remoções Antrópicas de Gases de Efeito Estufa do Município de São Paulo.** Disponível em:

https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/meio_ambiente/comite_do_clima/index.php?p=284393, acesso em 26.jun.21

SÃO PAULO. PLANCLIMA SP: **Plano de Ação Climática do Município de São Paulo 2020-2050**. Disponível em: https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/meio_ambiente/arquivos/PlanClimaSP_BaixaResolucao.pdf, acesso em 26.jun.21

SATHLER. Douglas. **Repercussões locais das mudanças climáticas: urbanização, governança e participação comunitária**. Disponível em: <file:///C:/Users/patricia.dias/Downloads/26626-Texto%20do%20artigo-111208-3-10-20141121.pdf>, acesso em 21.dez.20.

SECCHI. Bernardo. **Primeira Lição de Urbanismo**. Perspectiva P. 93

SGARBI. Allyne Caroline. **Redução de risco de desastres: uma análise da Subprefeitura do Butantã SP pela perspectiva da ISO 37123 – Desenvolvimento Sustentável de Comunidades – Indicadores de Cidades Resilientes**. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Construção Civil. São Paulo, 2020, 233 p. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3146/tde-20102020-125902/publico/AllyneCarolineSgarbiCorr20.pdf>, acesso em 10.jun.21.

SOROCABA. **Análise de Risco Climático, Projeto Urban LEDS II, Sorocaba, 2020**. Disponível em: <https://americadosul.iclei.org/wp-content/uploads/sites/78/2021/01/31-crva-ly-sorocaba-digital.pdf>, acesso em 26.jun.21

SUASSUNA, Cynthia Carneiro de Albuquerque. **Cidade resiliente: sistema de indicadores dos aspectos institucionais**. Recife: 2014. 291 f. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/13171/1/TESE%20Cynthia%20Carneiro%20Suassuna.pdf>, acesso em 27.jun.21.

TARDIN, Raquel. **Paisagens de baixo carbono e cidades de pequeno porte: alternativas frente ao crescimento urbano**. in COSTA. Lucia Maria Sá Antunes. MACHADO. Denise Barcellos Pinheiro (Org.). **Conectividade e Resiliência: estratégias de projeto para a metrópole**. Rio de Janeiro: Rio Book's: PROURB, 2012.

UNESCO. **Declaração sobre os Princípio Éticos em relação à Mudança do Clima**. Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000260129_por, acesso em 26.jun.2021

UNDRR. **Special Report Drought 2021**. Disponível em: <https://www.undrr.org/publication/gar-special-report-drought-2021>, acesso em 11.jul.21

URBAN CLIMATE CHANGE RESEARCH NETWORK (UCCRN), Center for Climate Systems Research, Earth Institute, Columbia University 2011. **Climate Change and Cities First Assessment Report of the Urban Climate Change Research Network**.

VIEIRA. Juliana de Souza Reis. **Cidades Sustentáveis. Revista de Direito da Cidade.** Vol. 04. nº 02. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/rdc/article/view/9710/7609>, acesso em 26.jun.21

ANEXO
TUTORIAL DIDÁTICO PARA GOVERNOS LOCAIS
DESENVOLVEREM PLANOS DE POLÍTICAS PÚBLICAS
SOCIAIS DE ADAPTAÇÃO, MITIGAÇÃO E RESILIÊNCIA

PARA GOVERNOS LOCAIS

TUTORIAL DIDÁTICO

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 1913199/CA

**DESENVOLVIMENTO DE PLANOS DE POLÍTICAS
PÚBLICAS SOCIAIS DE MITIGAÇÃO E
RESILIÊNCIA**

JANEIRO - 2022

INTRODUÇÃO



De acordo com dados fornecidos no Relatório do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas (PBMC, 2016) e com as informações do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), atualmente, mais da metade da população mundial

vive em cidades. Em 2050, é esperado que a população urbana cresça de 5,6 para 7,1 bilhões, passando de 64% para 69% da população mundial.

Esta realidade é permeada pelos constantes e crescentes riscos associados às mudanças climáticas, conceituada pela legislação federal como mudança de clima atribuída à atividade humana que altere a composição da atmosfera mundial e que se some àquela provocada pela variabilidade climática natural observada ao longo de períodos comparáveis (artigo 2º, VIII da Lei Federal nº 12.187/2009).

Estes fatores cumulados, isto é, aumento da população mundial em cidades e riscos associados às mudanças climáticas, poderão alterar a forma de ocupação do solo nas próximas décadas, expondo a população e a economia em geral a severos problemas de enfrentamento das consequências decorrentes destas mudanças, exigindo com que o ambiente urbano seja resiliente e indutor de alterações estruturais da sociedade por meio da adoção de medidas de mitigação dos impactos ambientais causados pela sociedade contemporânea.

Nesse contexto, o presente tutorial foi desenvolvido com o objetivo de apoiar os governos locais a estabelecerem estratégias de políticas públicas sociais de resiliência e mitigação, com vistas a adaptar as cidades para o enfrentamento das mudanças do clima

SUMÁRIO

CICLO DA RESILIÊNCIA MUNICIPAL	4
1. PLANEJAMENTO	5
1.1. MARCO LEGAL	7
1.2. MAPEAMENTO DE RISCOS, IMPACTOS E FRAQUEZAS	8
2. EXECUÇÃO	13
2.1. REALIZAÇÃO DE PROJETO EXECUTIVO E FINANCIAMENTO	14
2.2. REALIZAÇÃO DE CONVÊNIOS E PARCERIAS	14
2.3. ADEQUAÇÃO DA CONVERGÊNCIA DA AGENDA MUNICIPAL: GOVERNANÇA EFETIVA	15
2.4. PUBLICIZAÇÃO CONTÍNUA DE RESULTADOS	15
3. VERIFICAÇÃO	17
3.1. REVISÃO DE INDICADORES E INVENTÁRIO	18
3.2. REVISÃO DO PLANO DE AÇÃO	18
3.3. DEBATE PÚBLICO E COLEGIADO	19
4. APRIMORAMENTO	20
4.1. ATUALIZAÇÃO DO PLANO DE AÇÃO	21
4.2. REVISÃO DE OUTRAS POLÍTICAS MUNICIPAIS E VALIDAÇÃO DOS COLEGIADOS	21
CONSIDERAÇÕES FINAIS	22
REFERÊNCIAS	24

CICLO DA RESILIÊNCIA MUNICIPAL



De acordo com pesquisa publicada pela Rede de Ação pela Sustentabilidade (RAPS), intitulada “O que os programas municipais de governos revelam sobre a agenda de sustentabilidade nas últimas eleições”, a agenda climática e ambiental ainda é incipiente na elaboração dos planos de governo dos candidatos a mandatos eletivos no âmbito municipal.

Disto, verifica-se que há uma patente contradição no cenário brasileiro: embora os impactos sejam conhecidos, mensurados em alguns municípios e apontados em diversos estudos nacionais e internacionais, a realidade local e a prática das prefeituras ainda está distante do ideal, motivo pelo qual a divulgação e o aumento da pesquisa sobre a temática mostram-se tão relevante nesse cenário.

Diante disso e considerando que os projetos de mitigação e resiliência são dinâmicos e deverão ser executados e aprimorados em conformidade com a evolução em relação ao conhecimento e aos impactos da mudança do clima, propõe-se que as estratégias para as políticas públicas referentes ao tema sejam planejadas e executadas de forma programática e seguindo uma linha mestra pautada na experiência de cidades que já passaram por algumas fases dessa jornada e de acordo com os estudos nacionais e internacionais que orientam essas políticas.

Para formulação da estratégia, foram consideradas as propostas dos principais documentos nacionais e internacionais sobre o tema, especificamente o Relatório “Como Construir Cidades Mais Resilientes: Um Guia para Gestores Públicos Locais”, elaborado no âmbito da UNISDR, o Relatório “Da estratégia à entrega: Mensuração, Reporte e Verificação (MRV) do Desenvolvimento Urbano de Baixo Carbono: Mensuração, Reporte e Verificação (MRV) do Desenvolvimento Urbano de Baixo Carbono”, elaborado por parceria do ICLEI e do URBAN-Leds, a Metodologia da ABNT NBR 37.123: 2021 e o Relatório Indicators for Resilient Cities, elaborado no âmbito da OECD.

Diante disso, a proposta deste tutorial está dividida em quatro fases, conforme apresentado na Figura 1.

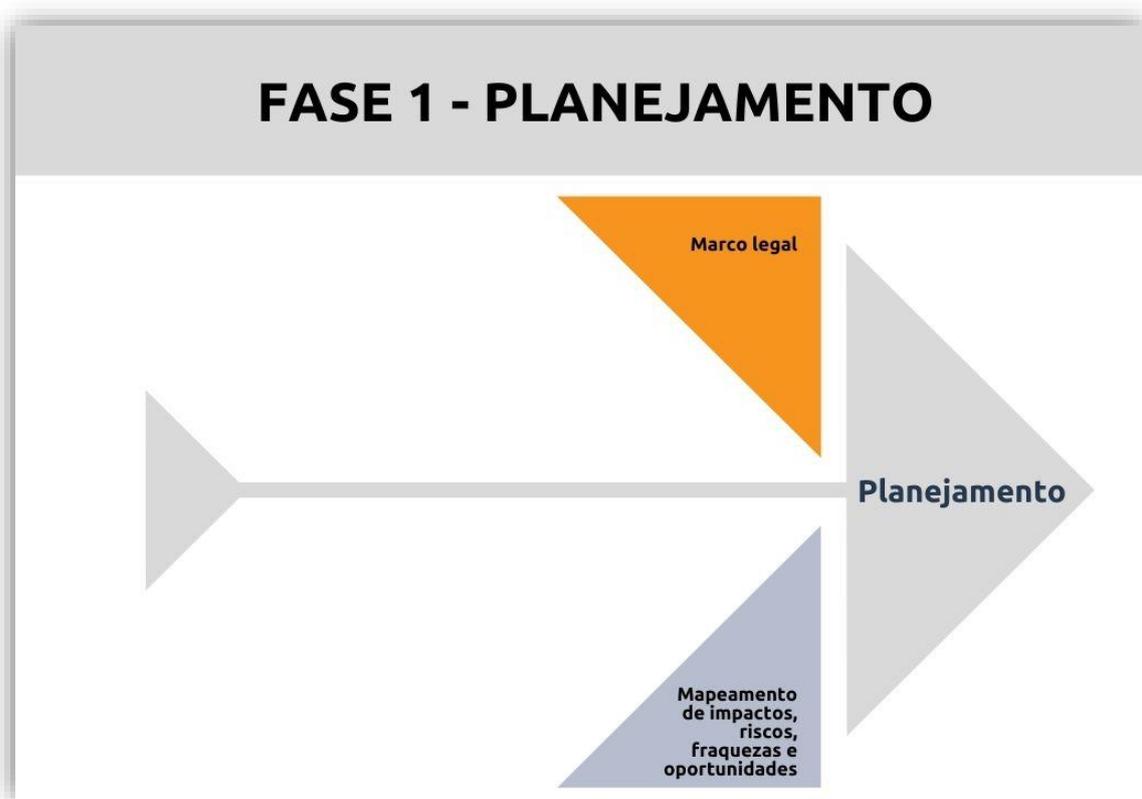


Figura 18 Fases da proposta de estratégia para políticas públicas sociais de mitigação, adaptação e resiliência.

1 PLANEJAMENTO

A primeira fase dos programas locais para mitigação e resiliência deve ser o planejamento do projeto, consistente no desenvolvimento das bases segundo as quais as políticas públicas serão orientadas, independentemente do governo vigente.

Para tanto, deverão ser desenvolvidos, no mínimo, os itens que serão adiante explorados.



1.1 MARCO LEGAL

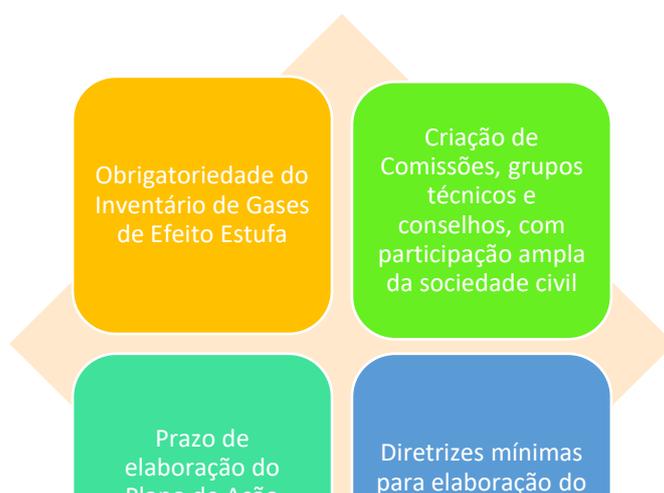
O estabelecimento de marcos normativos claros e expressos acerca dos instrumentos locais de enfrentamento do clima consiste na primeira iniciativa que deve ser adotada no âmbito dos municípios que ainda não iniciaram o desenvolvimento das políticas públicas referentes ao tema.



O artigo 30, I e II da CRF8/88 estabelece a competência dos Municípios para legislar sobre assuntos de interesse local e o de complementar a legislação federal e estadual no que couber.

É fundamental que o referido marco seja construído de forma PARTICIPATIVA e com AMPLO ENVOLVIMENTO DA POPULAÇÃO DO MUNICÍPIO, por meio de reuniões e audiência públicas, ampla divulgação, disponibilização do instrumento legal para consulta pública, dentre outras formas de participação popular e oitiva efetiva das propostas de modificação ou inclusão.

Dessa Política Municipal é necessário que seja prevista a realização de instrumentos mínimos de planejamento do plano de enfrentamento de mudança climática, incluindo a:

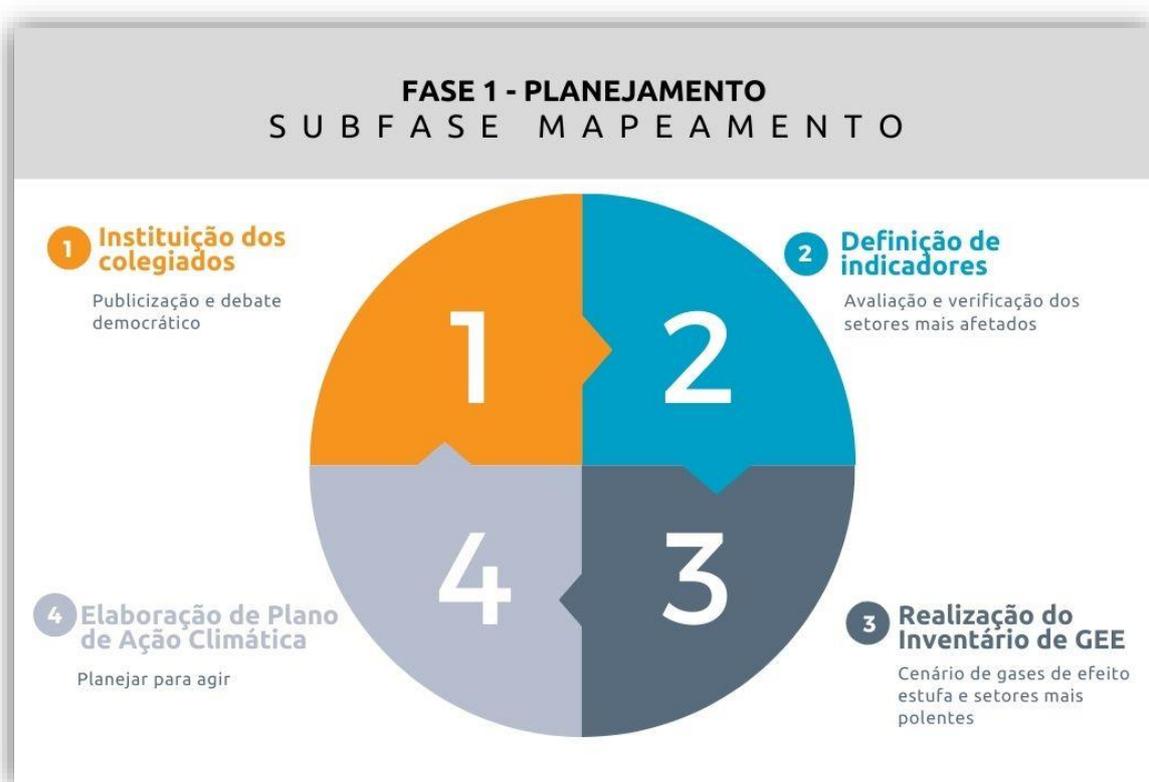


1.2 MAPEAMENTO DE IMPACTOS, RISCOS E FRAQUEZAS

O mapeamento das cidades em relação aos impactos, riscos, fraquezas e oportunidade deve ser compilado em documento, que será o guia principal que deverá nortear todas as ações efetivas de desenvolvimento, adaptação e resiliência.

Sem uma definição segura e atualizada sobre a situação da cidade em relação aos riscos das mudanças do clima, qualquer planejamento poderá não ser efeito e o crescimento urbano poderá agravar ainda mais os riscos.

O detalhamento de cada fase será adiante proposto.



Instituição dos colegiados: criação de Comissões, grupos técnicos e conselhos, com participação ampla da sociedade civil, das

instituições públicas e privadas, de ONGs com atuação local:

O princípio democrático aplicado ao direito urbanístico, ambiental e notadamente nas políticas de enfrentamento às mudanças climáticas traduz a necessidade de que as políticas de planejamento urbano e respectivas ações capitaneadas pelo Poder Público tenham ampla participação popular, por meio de processo democrático, transparente e com foco no interesse público.

Definição de indicadores: avaliação da cidade sob o aspecto dos riscos, oportunidades e fraquezas

Para o mapeamento dos riscos, fortalezas, oportunidades e fraquezas, a metodologia da NBR 37.123 pode ser utilizada para definição dos indicadores da cidade, contemplando uma ampla varredura de todos os aspectos sugeridos na norma, incluindo economia, educação; energia; meio ambiente e mudanças climáticas; finanças; governança; saúde; moradia e população e condições sociais.



Para essa fase é fundamental, ainda, que sejam utilizadas as ferramentas SWOT em relação aos setores do município que podem ser afetados pelos efeitos das mudanças climáticas, inclusive, mas não se limitando:

1. Uso e ocupação do solo;
2. Energia;
3. Transporte e mobilidade;
4. Moradia;
5. Áreas verdes;
6. Saneamento básico;

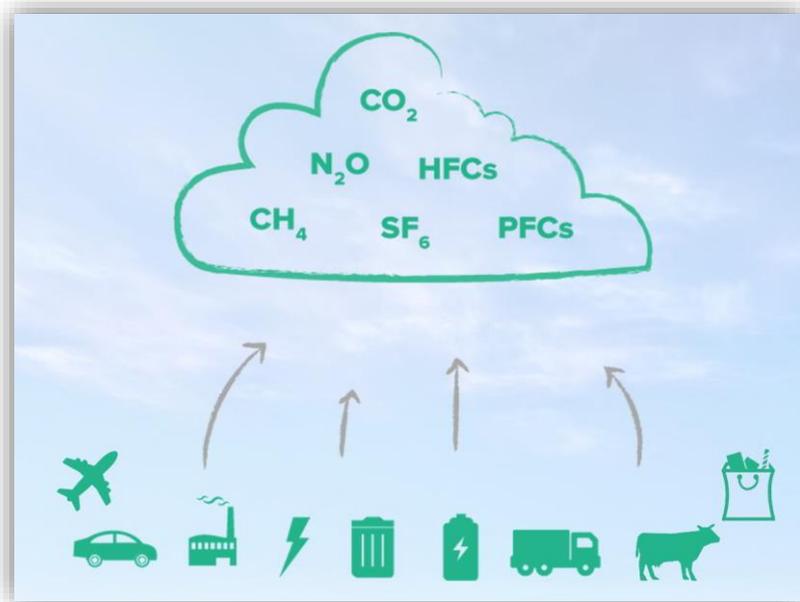
Além disso, é importante que nessa fase sejam avaliados os seguintes cenários:

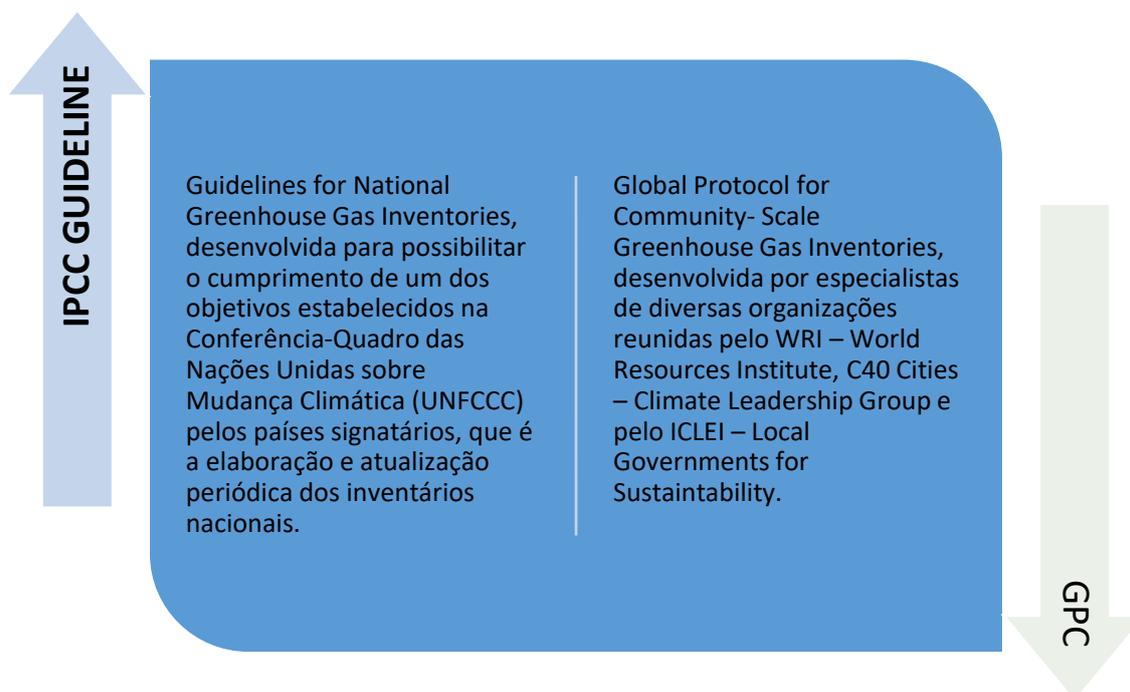
1. Avaliação histórica de temperaturas e pluviometria;
2. Mapeamento de eventos extremos de chuvas, altas temperaturas e baixas temperaturas;
3. Ilhas de calor e episódios de seca histórica;
4. Áreas com risco de alagamento e desabamento;
5. Setores mais afetados em caso de mudança do regime de chuvas;

Essa definição dos indicadores será somada e complementada pelo cenário que será exposto no Inventário de GEE, fundamental para compreensão do contexto município em termos de emissões de gases de efeito estufa e dos setores mais poluentes da cidade, que podem sofrer medidas de mitigação e serem objetivos de estratégias desenvolvimento de baixo carbono.

Inventário de Gases de Efeito Estufa:

Considerando que ainda não existe uma definição sobre o a metodologia que deve ser utilizada para elaboração do inventário, nota-se a ampla utilização de duas principais metodologias.





Destaca-se que a elaboração do Inventário e sua atualização periódica serão fundamentais para o desenvolvimento das demais fases do plano de resiliência e adaptação e servirá como indicativo da eficiência das medidas adotadas.

Plano de Ação Climática, em que sejam contempladas a linha de base, mapeamento de riscos, fortalezas, oportunidades e fraquezas e metas

O plano de ação climática é o instrumento segundo o qual o Município compilará os resultados obtidos após a etapa de debate colegiado, definição dos indicadores, realização do inventário de GEE e, assim, a partir da definição das linhas de base, dos riscos, das fortalezas, das oportunidades e das fraquezas, estipulará as ações e metas.

É importante que o plano seja elaborado posteriormente ao mapeamento completo dos riscos, oportunidades, fraquezas e fortalezas, inclusive, ao Inventário de GEE e da constituição das comissões, grupos técnicos e conselhos.

Isto é, é fundamental que todos os temas a serem tratados no Plano estejam devidamente desenvolvidos no âmbito municipal e que existam dados mínimos para estabelecimento de um planejamento factível, ainda que seja possível e necessário que o referido documento seja atualizado na medida em que o conhecimento seja aprimorado.

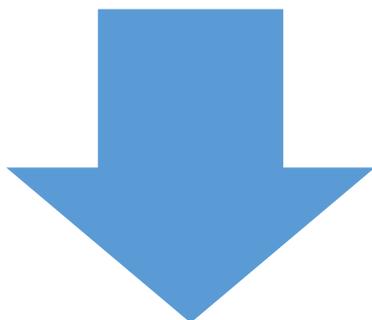
O plano deverá considerar também dois cenários de modificação:





CENÁRIO TENDENCIAL DE NÃO ATUAÇÃO (CENÁRIO BAU):

Resultados implementados em caso do contínuo aumento das emissões e das situações decorrentes da mudança do clima, sem atuação do governo local;



CENÁRIO AMBICIOSO

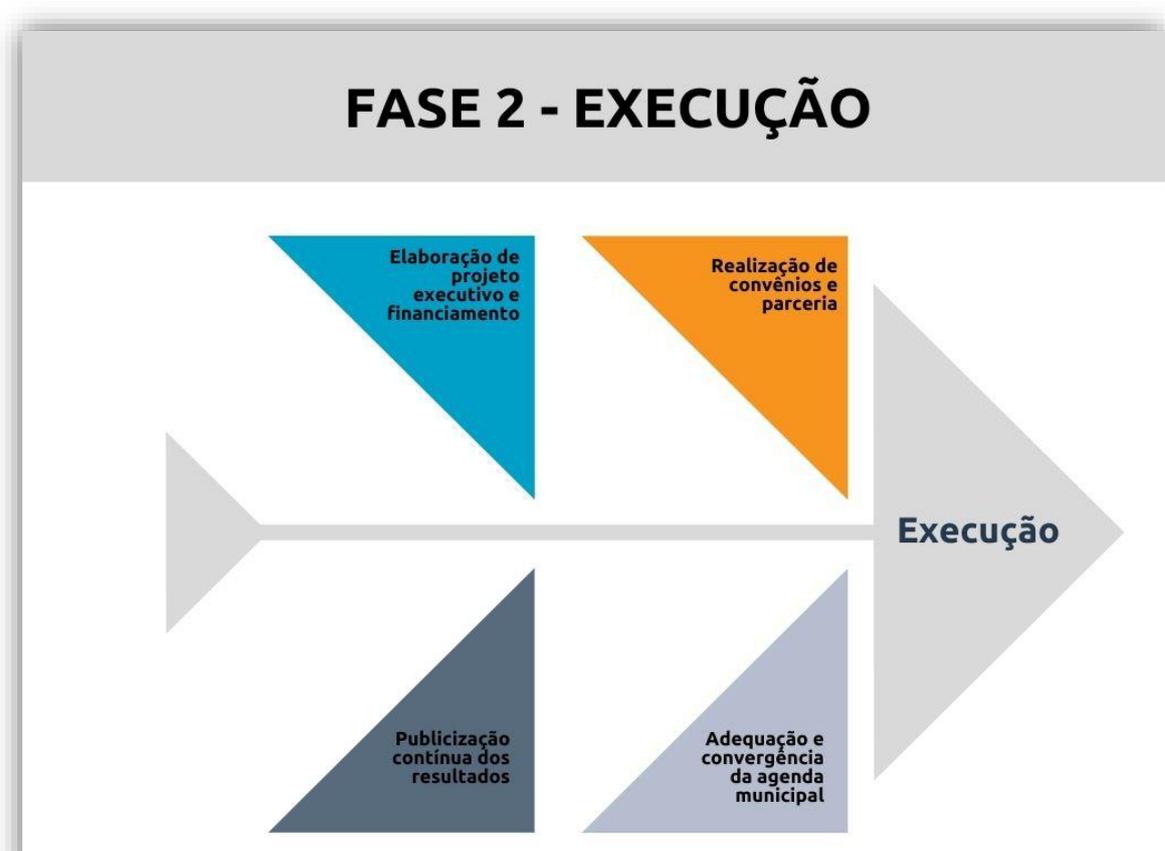
considerando os resultados objetivos de redução de emissões até 2050, o qual será implementado se o município conseguir transpor entraves tecnológicos, legislativos, financeiros, econômicos e culturais.

Adicionalmente, é importante que o Plano de Ação Climática indique quais recursos serão destinados ao cumprimento das medidas. Em caso de financiamento público, com a indicação do orçamento previsto para ser dispendido e a indicação se tal cifra já estaria completada na Lei Orçamentária Anual.

2 EXECUÇÃO

Na fase de execução, todas as metas e as medidas previstas na fase de planejamento deverão ser realizadas, inclusive as políticas públicas, parcerias e investimentos, proposição de projetos e ajustes nas normativas municipais sobre o tema.

Para fins de organização didática dessa fase, propõe-se a definição de três etapas, as quais não serão necessariamente sequenciais para todos os projetos, que poderão tramitar paralelamente, desde que geridos de forma organizada e com foco nas metas de curto, médio e longo prazo.



2.1 ELABORAÇÃO DE PROJETO EXECUTIVO E FINANCIAMENTO



O Plano de Ação Climática, por mais detalhado e factível que seja elaborado, não irá prever todos os detalhes da execução das medidas propostas para as políticas de mitigação e resiliência.

Diante disso, na fase de execução, é fundamental que cada medida proposta no Plano de Ação seja **desdobrada em Projeto Executivo**, com a definição clara e precisa dos recursos utilizados para realização do projeto respectivo, responsáveis, prazos de entrega, formas de publicização e conferência de resultados. É **importante que todas os setores e instituições que terão atribuições no projeto sejam envolvidos na elaboração do projeto**.

2.2 REALIZAÇÃO DE CONVÊNIOS E PARCERIAS

2.3 ADEQUAÇÃO DA CONVERGÊNCIA DA AGE : GOVERNANÇA EFETIVA



A efetividade na realização dos programas dependerá, necessariamente, de engajamento de todos os setores da agenda municipal. Isto

é, caso haja um projeto de resiliência e adaptação estritamente vinculado às Pastas de Meio Ambiente e Urbanismo, por exemplo, as medidas adotadas pelos demais setores, como Fazenda, Educação e Saúde poderão colidir com os objetivos finais, impactando diretamente nos resultados sólidos e unos.

2.4 PUBLICIZAÇÃO CONTÍNUA DOS RESULTADOS

No curso da fase de execução, não apenas a contínua do debate público será importante para validação dos resultados e efetividade das medidas, como também é importante que todas as medidas e resultados sejam devidamente publicados e disponibilizados pela população.

Vale lembrar que o processo de adaptação e resiliência envolve uma mudança de paradigma na compreensão das cidades e pressupõe, necessariamente, o engajamento e participação de todos, especialmente da população.

Dessa forma, é fundamental que toda os municípios, setor público e iniciativa privada sejam devidamente informados, com transparência e clareza, das medidas adotadas pelo Município e os resultados alcançados, ainda que negativos.

De acordo com o documento, para ampliação da sensibilização público na cidade no curso da realização das medidas para implementação da resiliência, é preciso, dentre outras medidas:



Sejam conduzidas campanhas de educação pública sobre a redução dos riscos de desastres e das ações que a cidade tem tomado para mitigar e gerir seu risco;

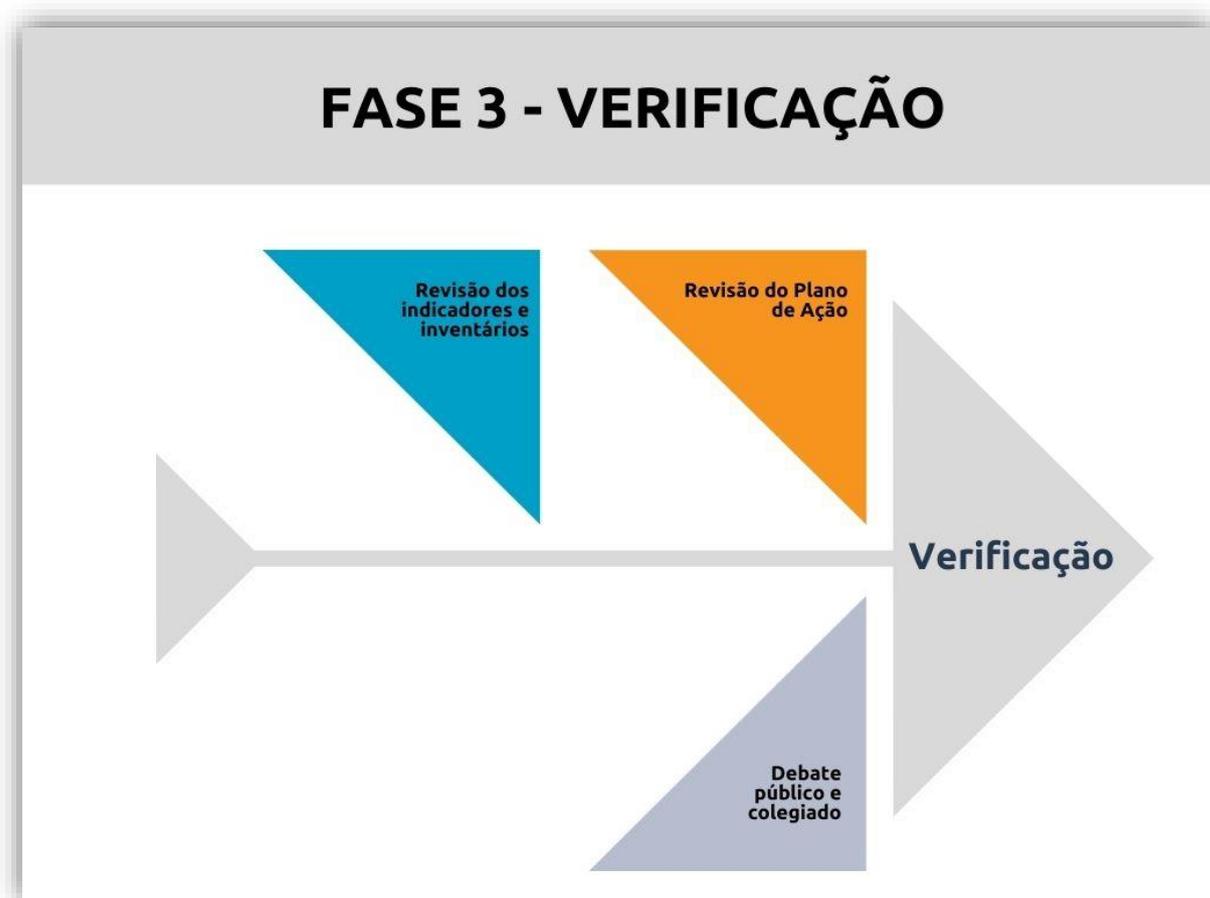
Haja integração do programa aos projetos formais de educação;

Sejam realizados treinamentos e construção de capacidades em nível municipal;

Sejam estabelecidas iniciativas em toda a cidade, com a efetiva participação dos munícipes

3 VERIFICAÇÃO

Na fase de verificação, será preciso realizar a atualização dos indicadores, do plano de ação e a ampliação do debate público para compreensão democrática dos pontos fortes e aspectos de melhoria em relação à política de resiliência.



3 1 REVISÃO DE INDICADORES E INVENTÁRIOS

A primeira medida a ser adotada na fase de verificação é a revisão dos indicadores e dos inventários, realizando o compilado de todos os índices e dados históricos, de forma que possa ser realizada avaliação acerca da efetividade das medidas adotadas em cada setor.

Nesse momento, a validação dos dados também deve ser usada para melhorar as fontes de coleta e a sua cobertura, otimizando o inventário, o que também deve ser utilizado como instrumento de identificação de novas oportunidades de redução de emissões.



3.2 REVISÃO DO PLANO DE

Avaliados os dados e resultados das medidas adotadas, a revisão do Plano de Ação será essencial para se estabelecer as ações que foram efetivas, as que não puderam ser implementadas e outras medidas que, não tenham originalmente incluídas, mas que se fazem necessárias diante das conclusões do primeiro ciclo.

3.3 DEBATE PÚBLICO E COLEGIADO

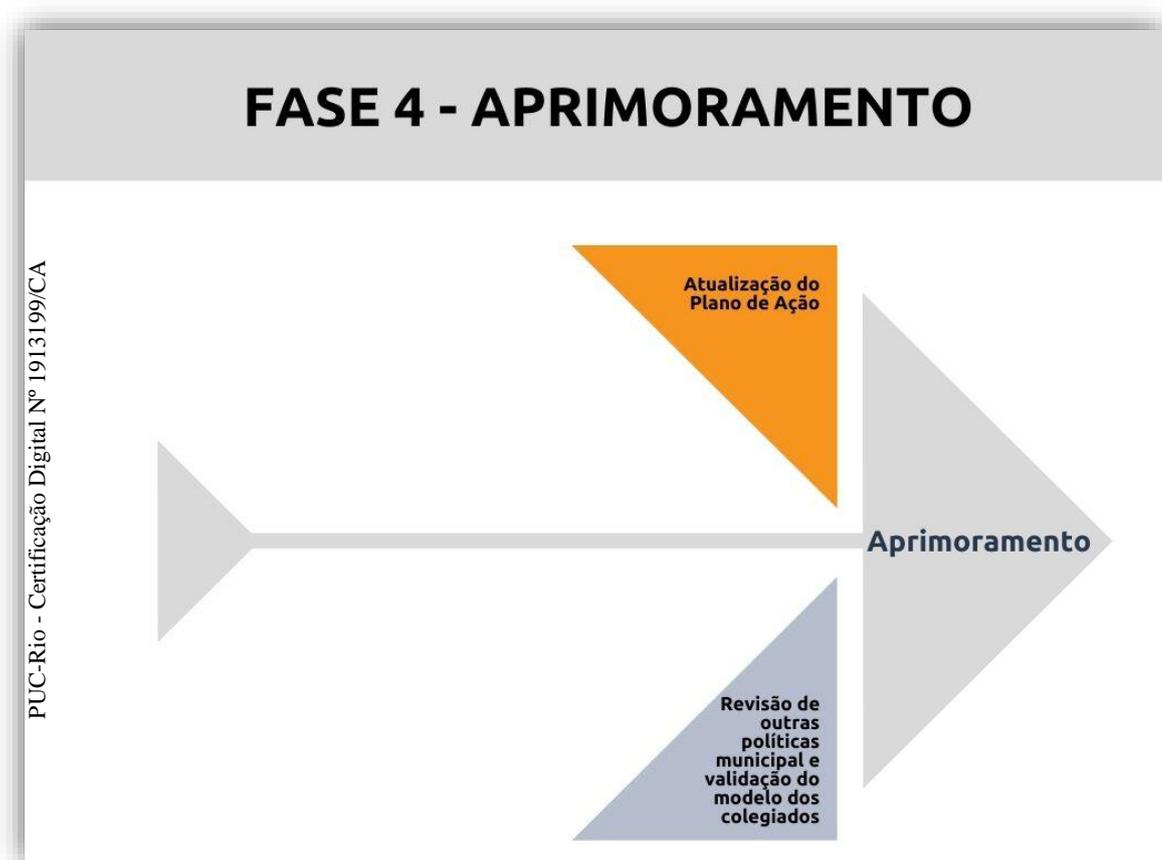


Conforme tem se reiterado nos tópicos precedentes, em todas as fases de implementação e revisão das políticas de resiliência e adaptação, a participação democrática é requisito essencial para legitimação das medidas e dos resultados.

No momento de verificação, especialmente. Isto porque, é nessa oportunidade em que deverá se avaliar a percepção da comunidade e demais atores sobre a efetividade da implementação, problema na execução e pontos de melhoria.

4 APRIMORAMENTO

Na fase de aprimoramento, agir em conformidade com os resultados identificados na fase de verificação, será fundamental aprimoramento das estratégias e o reinício do ciclo.



4.1 ATUALIZAÇÃO DO PLANO DE AÇÃO

Após a fase de revisão do Plano de Ação, será necessária sua revisão, de forma a complementar todas as informações e sugestões obtidas na etapa de debate público e colegiado (item 7.3.3) e prever, para o próximo ciclo o novo cenário tendencial de não atuação (business as usual) e o cenário ambicioso de emissões de GEE, considerando os resultados obtidos nos primeiros anos, a tecnologia e os recursos disponíveis indicados na fase de verificação.

Diante disso, aponta a importância de, na fase de aprimoramento e revisão do Plano, que sejam consideradas a necessidade de elaboração de políticas e regulamentações facilitadoras adicionais, seja iniciado novo processo de engajamento em relação a novos parceiros ou alternativos para o financiamento das medidas, bem como seja aprofundado em relação às partes interessadas e que seja revista a estrutura de programas e projetos.

4.2 REVISÃO DE OUTRAS POLÍTICAS MUNICIPAIS E VALIDAÇÃO DOS COLEGIADOS

Por fim, é na fase de aprimoramento em que a governança deverá aprimorada, prevendo o engajamento de outros autores no processo de participação e implementação do novo ciclo.

Nesse momento de aprimoramento e considerando a necessidade de preparação para o ciclo subsequente de execução e verificação, é necessário que haja a validação do modelo dos colegiados, verificando-se a garantia da participação democrática e se há necessidade de ampliação do modelo para aumento do nível de engajamento social.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A resiliência no meio urbano, representa a capacidade das cidades de terem condições de sofrerem os impactos decorrentes das mudanças climáticas, sem que isso afete de forma gravosa o bem-estar dos cidadãos e/ou sem criar situações de risco para saúde e qualidade da população e do próprio meio ambiente.

A mitigação, por seu turno, é prevista na Política Nacional sobre Mudança do Clima (Lei 12.187/2009), de acordo com a qual considera-se mitigação as mudanças e substituições tecnológicas que reduzam o uso de recursos e as emissões por unidade de produção, bem como a implementação de medidas que reduzam as emissões de gases de efeito estufa e aumentem os sumidouros (processo, atividade ou mecanismo que remova da atmosfera gás de efeito estufa, aerossol ou precursor de gás de efeito estufa).

Trata-se de conceitos que são explorados nas metodologias internacionalmente reconhecidas para nortear o desenvolvimento de políticas urbanísticas.

Dentre tais metodologias, este tutorial foi pautado no documento chamado “Mensuração, Reporte e Verificação (MRV) do Desenvolvimento Urbano de Baixo Carbono” desenvolvido pelo ICLEI no que foi denominado de “Programa GCC” (GCC decorre do *Green Climate Cities*), sendo direcionado para qualquer cidade, independentemente de sua localização, porte e/ou nível de maturidade em relação ao tema e que pretendam traçar uma estratégia de mitigação e resiliência.

O programa GCC foi escolhido como parâmetro da análise tendo em visto que, de todas as metodologias internacionalmente aceitas para desenvolvimento das estratégias de mitigação, este é o que tem ganhado maior aderência e garantia de resultados efetivos nos comparativos das cidades que o adotaram.

O que se propôs nesse tutorial é dinâmico e temporal: convida-se, pois, que atuais e futuros gestores públicos e pesquisadores sobre o tema apliquem o jornada aqui sugeridas, bem como formulem críticas, sugestões e melhorias a partir dessa pesquisa, adequando-a à realidade da cidade, às experiências que serão vivenciadas e à ampliação do conhecimento sobre mudanças climáticas.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 37.123: Cidades e comunidades sustentáveis – indicadores.** Rio de Janeiro, 2021.

BRASIL. **Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (1992). Protocolos, etc., 1997. Protocolo de Quioto e legislação correlata.** Brasília: Senado Federal, Subsecretaria de Edições Técnicas, 2004. 88 p. – (Coleção ambiental; v. 3). Disponível em: <https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/70328/693406.pdf?sequence=2#:~:text=A%20Conven%C3%A7%C3%A3o%20estabeleceu%20que%20os,aos%20n%C3%ADveis%20anteriores%20de%201990>, acesso em 30.mai.2021

BRASIL. **Constituição Federal de 1988, de 05 de outubro de 1988.** Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm, acesso em 27.jun.2021

BRASIL. **Declaração do Rio Janeiro (1992).** Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ea/v6n15/v6n15a13.pdf>, acesso em 22.abr.20.

BRASIL. Decreto Federal nº 9.073, de 5 de junho de 2017.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades e Estados.** Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados.html?view=municipio>, acesso em 22.mai.21.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Projeção da População do Brasil e das Unidades da Federação.** Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/apps/populacao/projecao/index.html>, acesso em 22.mai.21.

BRASIL. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.** Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/ods/ods11.html>, acesso em 20.jun.21

BRASIL. Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009. **Institui a Política Nacional de Mudança do Clima - PNMC e dá outras providências.** Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/l12187.htm. Acesso em 10.dez.20.

BRASIL. **Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas.** Disponível em: http://www.pbmc.coppe.ufrj.br/index.php/pt/publicacoes/relatoriosbmc/item/impactos-vulnerabilidades-e-adaptacao-volume-2-completo?category_id=18. Acesso em 15.set.20

BRASIL. **Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas. História PBMC.** Disponível em: <http://www.pbmc.coppe.ufrj.br/index.php/pt/organizacao>, acesso em 10.fev.21.

BRASIL. **Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas. Mudanças Climáticas na Esfera Nacional.** Disponível em: http://www.pbmc.coppe.ufrj.br/documentos_publicos/GT2/GT2_volume_completo_cap3.pdf, acesso em 10.fev.21

BRASIL. Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas. **Mudanças Climáticas e Cidades. Relatório Especial do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas** [Ribeiro, S.K., Santos, A.S. (Eds.)]. PBMC, COPPE – UFRJ. Rio de Janeiro, Brasil. 98p. ISBN: 978-85-285-0344-9. http://www.pbmc.coppe.ufrj.br/documentos/Relatorio_UM_v10-2017-1.pdf, acesso em 26.jun.21

BRASIL. Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas. **Relatório Especial Impacto, vulnerabilidade e adaptação das cidades costeiras brasileiras às mudanças climáticas.** Disponível em: <http://www.pbmc.coppe.ufrj.br/index.php/pt/publicacoes/relatorios-especiais-pbmc/item/relatorio-de-zonas-costeiras>, acesso em 27.jun.21.

EIRH. Estratégia Internacional para a Redução de Desastres. **Marco de Ação de Hyogo 2005-2015: Aumento da resiliência das nações e das comunidades frente aos desastres.** Disponível em: <http://urbanismo.mppr.mp.br/arquivos/File/MarcodeAcaodeHyogoCidadesResilientes20052015.pdf>, acesso em 22.mai.21.

ICLEI. **Da estratégia à entrega: Mensuração, Reporte e Verificação (MRV) do Desenvolvimento Urbano de Baixo Carbono: Mensuração, Reporte e Verificação (MRV) do Desenvolvimento Urbano de Baixo Carbono.** Disponível em: https://urban-leds.org/wp-content/uploads/2019/resources/guidance_and_tools/GCC_Handbook_PT.pdf, acesso em 26.jun.21

ICLEI. **Guia de Ação Local pelo Clima. 2017.** Disponível em: <https://americadosul.iclei.org/wp-content/uploads/sites/78/2020/10/guideacaolocalpeloclima-iclei-pcs.pdf>, acesso em 18.jun.21

ICLEI. **Quatro capitais brasileiras concluem seus Planos de Ação Climática.** 18.dez.20. Disponível em: <https://americadosul.iclei.org/quatro-capitais-brasileiras-concluem-seus-planos-de-acao-climatica/>, acesso em 12.jun.21

INTERGOVERNAMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). **Climate Change 2014 Synthesis Report.** Disponível em: https://archive.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/syr/SYR_AR5_FINAL_full_wcover.pdf, acesso em 26.jun.21

INTERGOVERNAMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC) **AR6 Climate Change 2021: The Physical Science Basis.** Disponível em: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/>, acesso em 30.out.21

INTERGOVERNAMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). **History of the IPCC.** Disponível em: <https://www.ipcc.ch/about/history/>, acesso em 8.jun.2021

INTERGOVERNAMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). **Scientific Assessment of Climate Change.** Disponível em: [w.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/05/ipcc_90_92_assessments_far_wg_i_spm.pdf](https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/05/ipcc_90_92_assessments_far_wg_i_spm.pdf), acesso em 26.jun.21.

INTERGOVERNAMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). **Special Report: Climate Change and Land.** Disponível em: <https://www.ipcc.ch/srccl/>, acesso em 26.jun.21

OECD. **Resilient Cities.** Disponível em: <https://www.oecd.org/regional/resilient-cities.htm#:~:text=Resilient%20cities%20are%20cities%20that,cities%20can%20increase%20their%20resilience>, acesso em 12.mai.21.

ONU HABITAT. **Global Report on Human Settlements 2011: Cities and Climate Change.** Disponível em: <https://unhabitat.org/global-report-on-human-settlements-2011-cities-and-climate-change>, acesso em 26.jun.21

ONU NEWS. **Até 2024, temperatura global estará pelo menos 1°C acima dos níveis pré-industriais.** Disponível em: <https://news.un.org/pt/story/2020/07/1719561>, acesso em 26.dez.20.

ONU. **Como Construir Cidades Mais Resilientes: Um Guia para Gestores Públicos Locais.** Disponível em: https://www.unisdr.org/files/26462_guiagestorespublicosweb.pdf, acesso em 07.fev.21.

ONU. **Development and International Economic Co-operation: Environmental, 1098. “Relatório Brutland”.** Disponível em: <https://ambiente.files.wordpress.com/2011/03/brundtland-report-our-common-future.pdf>, acesso em 19.mar.21.

ONU. **Report of the Conference of the Parties on its thirteenth session, held in Bali from 3 to 15 December 2007.** Disponível em: <https://unfccc.int/resource/docs/2007/cop13/eng/06a01.pdf>, acesso em 12.jun.21

ONU. UNUHABITAT. **Consulta Cidades Sustentáveis.** Out/18-Fev/19. Disponível em: https://unhabitat.org/sites/default/files/2019/08/livro_cidades_sustentaveis_-_completo_0.pdf, acesso em 30.mai.21

UNESCO. **Declaração sobre os Princípio Éticos em relação à Mudança do Clima.** Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000260129_por, acesso em 26.jun.2021

UNDRR. **Special Report Drought 2021.** Disponível em: <https://www.undrr.org/publication/gar-special-report-drought-2021>, acesso em 11.jul.21

URBAN CLIMATE CHANGE RESEARCH NETWORK (UCCRN), Center for Climate Systems Research, Earth Institute, Columbia University 2011. **Climate Change and Cities First Assessment Report of the Urban Climate Change.** Research Network.