



BEATRIZ WOLFART DE REZENDE

Licenciada em Arquitetura e Urbanismo

**Ação Climática Urbana em Países em  
Transição: Revisão e Análise de Medidas de  
Mitigação e Adaptação em Cidades Brasileiras**

MESTRADO EM URBANISMO SUSTENTÁVEL E ORDENAMENTO DO  
TERRITÓRIO

Universidade NOVA de Lisboa  
Novembro, 2021





# Ação Climática Urbana em Países em Transição: Revisão e Análise de Medidas de Mitigação e Adaptação em Cidades Brasileiras

BEATRIZ WOLFART DE REZENDE  
Licenciada em Arquitetura e Urbanismo

**Orientador:** Doutora Sofia G. Simões, Investigadora Principal no LNEG Laboratório Nacional de Energia e Geologia e Professora Auxiliar Convidada da FCT Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa

**Coorientadores:** Doutor João Pedro Gouveia, Investigador e Professor Auxiliar Convidado, FCT Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa

## Júri:

**Presidente:** Prof. Doutora Maria Júlia Fronseca de Seixas, Prof. Associada com Agregação FCT Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa

**Arguentes:** Doutora Ana Filipa da Costa Redondo Cancela de Amorim, Investigadora LNEG – Laboratório Nacional de Energia e Geologia

**Vogais:** Prof. Doutor José Eduardo Silvério Ventura, Professor Auxiliar com Agregação - FCSH-Faculdade de Ciências Sociais e Humanas da Universidade Nova de Lisboa

Doutora Sofia Gago da Câmara Simões, LNEG – Laboratório Nacional de Energia e Geologia

MESTRADO EM URBANISMO SUSTENTÁVEL E ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO

Universidade NOVA de Lisboa  
Novembro, 2021



**Ação Climática Urbana em Países em Transição: Revisão e Análise de Medidas de  
Mitigação e Adaptação em Cidades Brasileiras**

Copyright © Beatriz Wolfart de Rezende, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade NOVA de Lisboa.

A Faculdade de Ciências e Tecnologia e a Universidade NOVA de Lisboa têm o direito, perpétuo e sem limites geográficos, de arquivar e publicar esta dissertação através de exemplares impressos reproduzidos em papel ou de forma digital, ou por qualquer outro meio conhecido ou que venha a ser inventado, e de a divulgar através de repositórios científicos e de admitir a sua cópia e distribuição com objetivos educacionais ou de investigação, não comerciais, desde que seja dado crédito ao autor e editor.



## **AGRADECIMENTOS**

Os meus sinceros agradecimentos a todos aqueles que participaram dessa jornada comigo, familiares, amigos e em especial à minha orientadora Doutora Sofia Simões e ao Doutor João Pedro Gouveia, que partilharam vossa conhecimento e me auxiliaram nesta dissertação.



*“Eu sou o que me cerca. Se eu não preservar o que me cerca, eu não me preservo.”*  
*(José Ortega y Gasset)*



## RESUMO

Esta dissertação foca a temática das alterações climáticas com o objetivo de analisar as medidas de mitigação e adaptação de cidades brasileiras, identificando os seus pontos fortes e fracos e propondo melhorias. Foram analisados os planos disponíveis até junho de 2021.

Foi analisado o quadro regulamentar climático do Brasil apresentando-se primeiramente a trajetória da legislação nacional, presente há muitos anos e que vem ganhando enfoque com o passar do tempo. Segue-se uma análise da legislação estadual. Neste último caso focou-se não só a legislação em alterações climáticas, como também a relativa à governança. É sistematizada e analisada a base legal nestes dois temas para todos os estados do Brasil, assim como a sua ordem cronológica de implementação.

Para a análise à escala local, foram identificados todos os planos de mitigação de emissões de gases de efeito de estufa e de adaptação às alterações climáticas (e, em alguns casos, para a sustentabilidade) publicados para as cidades brasileiras, perfazendo um total de apenas 10 planos à data. Os planos locais analisados que tratam a mitigação e/ou adaptação à escala urbana são, na sua maioria, de ação climática, com raras exceções para alguns planos de sustentabilidade, mas que abrangem o tema das alterações climáticas. Para o conjunto de planos de ação climáticas analisou-se as respectivas metas e objetivos, as medidas de mitigação e de adaptação preconizadas e as abordagens de financiamento. Conclui-se que os planos de ação climática local no Brasil estão maioritariamente presentes para cidades capitais de estado, com uma única exceção. Encontram-se distribuídos por apenas nove dos estados brasileiros e maioritariamente para cidades litorâneas de grande dimensão, com pelo menos 1 milhão de habitantes e na sua maioria, mais de 2 milhões de habitantes. Verificou-se que a maioria dos planos foi elaborada recentemente (2020) e contou com o apoio e envolvimento de organizações internacionais como o ICLEI, entre outras. Os planos focam sobretudo a mitigação de emissões, com apenas um plano individual para a adaptação.

Os planos possuem uma maior preocupação com medidas de mitigação do que adaptação, uma vez que a quantidade de medidas de mitigação é superior. Verifica-se ainda que, apesar de abordarem setores temáticos comuns, cada plano possui uma estrutura única, além do facto de que algumas medidas não são lineares, havendo uma ambiguidade entre a mitigação e adaptação, tornando a análise mais limitada por esse facto. Para as propostas de melhorias é sugerida a adoção de uma estrutura padrão a ser adaptada conforme as necessidades e características de cada cidade, possibilitando um maior intercâmbio de informações entre cidades, além de um esforço para que sejam preenchidas as lacunas entre a comunicação entre os vários níveis de governança. Sugere-se ainda a atualização periódica do inventário das emissões de GEE para que possa ser feito um diagnóstico do processo de adoção e priorização de medidas e o reforço das medidas de monitorização, fazendo revisões regularmente a ajustando-as, quando necessário.

**Palavras chave:** alterações climáticas, mitigação, adaptação, cidades brasileiras, planos de ação climática locais



## ABSTRACT

This dissertation is framed in the theme of climate change aiming to analyze the mitigation and adaptation measures of several Brazilian cities, their strengths and weaknesses, and propose improvements. All climate action plans for cities in Brazil, available until June 2021, were identified and analyzed.

Brazil's climate regulatory framework was analyzed, firstly presenting the trajectory of the national legislation, which has been present for many years and has been gaining importance over time and, secondly, the state-level climate and governance legislation. The legal basis for these two themes is systematized and analyzed for all Brazilian states, including timeline for implementation.

For the analysis at a local (city) scale, all plans for mitigating greenhouse gas emissions and for climate change adaptation (and, in some cases, on sustainability) published for Brazilian cities were identified, with a total of only 10 plans available.

The analyzed mitigation and/or adaptation local plans are, mostly, climate action plans, with rare exceptions for some sustainability plans that also cover climate change. For the set of local climate action plans the following were analysed: goals and objectives, the recommended mitigation and adaptation measures and the financing approaches.

It is concluded that local climate action plans in Brazil are mostly available for state capital cities, with a single exception. They are distributed over only nine of the Brazilian states and primarily for large coastal cities, with at least 1 million inhabitants, but mostly more than 2 million inhabitants. It was found that most of the plan's are quite recent (2020) and had the support and involvement of international organizations such as ICLEI, among others. The plans mainly focus on mitigation, with only an individual plan for adaptation.

The plans are more concerned with mitigation measures than adaptation (more measures for the former). Despite addressing common thematic sectors, each plan has a unique structure. Some measures were not linear leading to an ambiguity between its classification as mitigation or adaptation, which is a limitation of the the analysis.

For the proposals of improvements, it is suggested the adoption of a standard structure, to be adapted according to the needs and characteristics of each city, allowing for a greater exchange of information, in addition to an effort to fill in the communication gaps between the various levels of governance. It is also suggested a periodic update of GHG emissions inventory so that a diagnosis can be made and, subsequently, adjustments on measures of adoption prioritization. It is also suggested the reinforcement of monitoring measures, with regular reviews and adjusting them, when necessary.

**Keywords:** climate change, mitigation, adaptation, Brazilian cities, local climate action plans





# ÍNDICE

AGRADECIMENTOS .....	VII
RESUMO.....	XI
ABSTRACT .....	XIII
ÍNDICE.....	XVI
ÍNDICE DE FIGURAS .....	XIX
ÍNDICE DE TABELAS .....	XXI
LISTA DE ABREVIATURAS E ACRÓNIMOS .....	XXIII
<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
1.1    ENQUADRAMENTO TEÓRICO E MOTIVAÇÃO .....	1
1.2    OBJETIVOS.....	3
1.3    ESTRUTURA.....	3
<b>2. METODOLOGIA.....</b>	<b>5</b>
<b>3. ESTADO DA ARTE .....</b>	<b>11</b>
3.1 A RELEVÂNCIA DAS CIDADES PARA A MITIGAÇÃO/ADAPTAÇÃO AS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS..	11
3.2 AS CIDADES E A MITIGAÇÃO.....	14
3.3 AS CIDADES E ADAPTAÇÃO .....	17
3.4 AÇÃO CLIMÁTICA LOCAL NO BRASIL.....	20
<b>4. ENQUADRAMENTO POLÍTICO E LEGAL DA AÇÃO CLIMÁTICA LOCAL NO BRASIL .....</b>	<b>27</b>
4.1 NACIONAL.....	28
4.2 ESTADUAL.....	36
4.2.1 <i>Legislação estadual para as alterações climáticas.</i> .....	37
4.2.2 <i>Governança estadual e alterações climáticas .....</i>	48
<b>5. AÇÃO CLIMÁTICA NAS CIDADES BRASILEIRAS .....</b>	<b>53</b>
5.1 PANORAMA DA AÇÃO CLIMÁTICA NAS CIDADES BRASILEIRAS.....	53
5.1.1 <i>Introdução aos diversos planos de ação climática local analisados .....</i>	58
5.2 METAS E OBJETIVOS DE AÇÃO CLIMÁTICA LOCAL.....	60
5.3 MEDIDAS DE MITIGAÇÃO.....	68
5.4 MEDIDAS DE ADAPTAÇÃO.....	74
5.5 FINANCIAMENTO DOS PLANOS DE AÇÃO CLIMÁTICA .....	80
<i>João Pessoa:</i> .....	80
<i>Salvador:</i> .....	81
<i>Rio Branco:</i> .....	81
<i>Santos:</i> .....	81
<i>Recife:</i> .....	82

<i>São Paulo:</i> .....	82
<i>Belo Horizonte:</i> .....	83
<i>Rio de Janeiro:</i> .....	85
<i>Curitiba:</i> .....	86
<i>Fortaleza:</i> .....	86
<b>6 .PROPOSTA DE MELHORIAS .....</b>	<b>87</b>
<b>7. CONCLUSÕES E DESENVOLVIMENTOS FUTUROS .....</b>	<b>91</b>
<b>8. BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>97</b>
<b>9. ANEXOS.....</b>	<b>109</b>
ANEXO I – LEGISLAÇÃO ESTADUAL DE ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS .....	109
1.3.1 <i>Rio Grande do Sul</i> .....	109
1.3.2 <i>Santa Catarina</i> .....	110
1.3.3 <i>Paraná</i> .....	110
1.3.4 <i>Rio de Janeiro</i> .....	111
1.3.5 <i>São Paulo</i> .....	113
1.3.6 <i>Minas Gerais</i> .....	114
1.3.7 <i>Espírito Santo</i> .....	115
1.3.8 <i>Mato Grosso do Sul</i> .....	116
1.3.9 <i>Goiás</i> .....	117
1.3.10 <i>Mato Grosso</i> .....	117
1.3.11 <i>Tocantins</i> .....	119
1.3.12 <i>Pará</i> .....	119
1.3.13 <i>Rondônia</i> .....	120
1.3.14 <i>Amazonas</i> .....	121
1.3.15 <i>Acre</i> .....	122
1.3.16 <i>Roraima</i> .....	124
1.3.17 <i>Amapá</i> .....	124
1.3.18 <i>Bahia</i> .....	125
1.3.19 <i>Piauí</i> .....	126
1.3.20 <i>Maranhão</i> .....	127
1.3.21 <i>Ceará</i> .....	127
1.3.22 <i>Paraíba</i> .....	128
1.3.23 <i>Pernambuco</i> .....	128
ANEXO II – TABELA QUE IDENTIFICA O CONTEÚDO DA LEGISLAÇÃO PARA ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS DE CADA ESTADO .....	131
ANEXO III – TABELA QUE IDENTIFICA O CONTEÚDO DA LEGISLAÇÃO PARA GOVERNANÇA DAS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS DE CADA ESTADO .....	132



## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>FIGURA 1 - ALTERNATIVAS DE ADAPTAÇÃO PARA A INFRAESTRUTURA URBANA (FONTE: PAINEL BRASILEIRO DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS).....</b>	<b>20</b>
<b>FIGURA 2 - MAPA DO BRASIL DIVIDIDO POR REGIÕES – FONTE: BRASIL ESCOLA .....</b>	<b>37</b>
<b>FIGURA 3 - LINHA DO TEMPO LEGISLAÇÃO DE MUDANÇA DO CLIMA ESTADUAL.....</b>	<b>45</b>
<b>FIGURA 4 - LINHA DO TEMPO LEGISLAÇÃO DE GOVERNANÇA ESTADUAL .....</b>	<b>51</b>
<b>FIGURA 5 - MAPA DO BRASIL INDICANDO AS CIDADES COM PLANO DE AÇÃO CLIMÁTICA LOCAL ANALISADAS .....</b>	<b>55</b>
<b>FIGURA 6 - NÚMERO DE MEDIDAS DE MITIGAÇÃO POR TEMA PARA O TOTAL DOS 10 PLANOS DE AÇÃO CLIMÁTICA ANALISADOS .....</b>	<b>68</b>
<b>FIGURA 7 – ANÁLISE DO NÚMERO DE MEDIDAS DE MITIGAÇÃO POR CIDADE ANALISADA PARA OS 10 PLANOS.....</b>	<b>69</b>
<b>FIGURA 8 – ANÁLISE DAS MEDIDAS DE MITIGAÇÃO POR TIPOLOGIA PARA O TOTAL DOS PLANOS ANALISADOS .....</b>	<b>73</b>
<b>FIGURA 9 – NÚMERO DE MEDIDAS REFERENTES AO PROCESSO DE IMPLEMENTAÇÃO DAS MEDIDAS DE MITIGAÇÃO REFERIDAS NOS 10 PLANOS ANALISADOS .....</b>	<b>74</b>
<b>FIGURA 10 – NÚMERO DE MEDIDAS DE ADAPTAÇÃO POR ÁREA TEMÁTICA / SETOR PARA OS 10 PLANOS ANALISADOS .....</b>	<b>75</b>
<b>FIGURA 11 – ANÁLISE DO NÚMERO DE MEDIDAS DE ADAPTAÇÃO POR CIDADE PARA OS 10 PLANOS ...</b>	<b>76</b>
<b>FIGURA 12 - NÚMERO DE MEDIDAS EM CADA ÁREA TEMÁTICA DE ADAPTAÇÃO .....</b>	<b>78</b>
<b>FIGURA 13 – NÚMERO DE MEDIDAS DO PROCESSO DE IMPLEMENTAÇÃO DAS MEDIDAS DE ADAPTAÇÃO..</b>	<b>79</b>



## ÍNDICE DE TABELAS

TABELA 1 - TIPOLOGIA DE MEDIDAS DE MITIGAÇÃO CONSIDERADO PARA ANALISAR OS PLANOS DAS CIDADES BRASILEIRAS. ADAPTADO DE SALVIA ET AL (2021) .....	6
TABELA 2 - TIPOLOGIA DE MEDIDAS DE ADAPTAÇÃO CONSIDERADO PARA ANALISAR OS PLANOS DAS CIDADES BRASILEIRAS. ADAPTADA DE: SALVIA ET AL (2021) .....	9
TABELA 3 - CARACTERIZAÇÃO DAS ESTRATÉGIAS DE ADAPTAÇÃO E MITIGAÇÃO (ADAPTADO DE MENSIER, 2017; KLEIN ET AL, 2005) .....	12
TABELA 4 - CARACTERIZAÇÃO DA LEGISLAÇÃO ESTADUAL DE ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS (ADAPTADO DE UNTERSTELL E STEC, 2019) .....	39
TABELA 5 - LEGISLAÇÃO ESTADUAL DE GOVERNANÇA (FONTE: ELABORADO PELA AUTORA COM BASE UNTERSTELL E STEC, 2019) .....	49
TABELA 6 - CARACTERÍSTICAS SÓCIO-ECONÓMICAS DAS CIDADES COM PLANOS DE AÇÃO CLIMÁTICA LOCAL .....	53
TABELA 7 - CIDADES COM PLANO DE MITIGAÇÃO E/OU ADAPTAÇÃO .....	55
TABELA 8 - OBJETIVOS E METAS DE MITIGAÇÃO .....	62



## **LISTA DE ABREVIATURAS E ACRÓNIMOS**

- AC – Alterações Climáticas  
BAU - Business as Usual  
BID - Banco Interamericano de Desenvolvimento  
CELPE - Companhia de Eletricidade de Pernambuco  
CH<sub>4</sub> - Metano  
CIDES - Comissão Interministerial para o desenvolvimento Sustentável  
CIMA - Comissão Interministerial para a Preparação da Conferência sobre Meio ambiente e Desenvolvimento  
CNPE - Conselho Nacional de Política Energética  
CO<sub>2</sub> - Dióxido de carbono  
COP - Conferência das Partes da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima  
CQNUMC - Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima  
GEE - Gases de efeito de estufa  
HFC – Hidrofluorcarbonetos  
GIZ - GESELLSCHAFT FÜR INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT  
GTP - Global Temperature Change Potential  
GWP - Global Warming Potential (Potencial de Efeito de Estufa)  
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística  
ICLEI - International Council for Local Environmental Initiatives  
IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change  
H<sub>2</sub> - Hidrogénio  
MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento  
MDL - Mecanismo de Desenvolvimento Limpo  
N<sub>2</sub>O - Óxido nitroso  
NDCs - Contribuições Nacionalmente Determinadas  
NZEB - Nearly Zero Energy Buildings  
UE - União Europeia  
UNFCCC - United Nations Framework Convention on Climate Change  
PEMC - Política Estadual de Mudanças Climáticas  
PGMC - Política Gaúcha sobre Mudanças Climáticas  
PGRS - Planos de Gestão de Resíduos Sólidos  
PNMC - Política Nacional sobre Mudança do Clima  
RED - Redução de Emissões de Desmatamento  
REDD - Redução de Emissões por Desmatamento e Degradação Florestal  
RIDES - Regiões Integradas de Desenvolvimento Económico  
SEMA - Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos  
SMA - Secretaria do Meio Ambiente  
WWF - World Wide Fund

# 1. INTRODUÇÃO

## 1.1 Enquadramento Teórico e Motivação

As alterações climáticas ocorrem de forma e magnitude diferentes pelo mundo, apresentando traços distintos, podendo ser opostos, como por exemplo o aumento do número de cheias num lugar do planeta enquanto noutro, se tem o aumento das secas. Esta diversidade ocorre pois o sistema climático é complexo, assim como as suas inter-relações com o meio ambiente físico e a vegetação (Klug, Marengo, & Luedemann 2016).

Ao longo dos anos, após a revolução industrial, as emissões de Gases de Efeito de Estufa (GEE) cresceram notoriamente, e desde então a temperatura média tem aumentado consideravelmente, sendo estimado que tenha tido o aumento de 0,87°C no período entre 2006 a 2015 (IPCC, 2018). Os GEE estão associados ao aquecimento global, tema de preocupação para todos. As alterações climáticas prejudicam o desenvolvimento sustentável, ameaçando os ecossistemas e a segurança da população humana.

O relatório do IPCC sobre mudanças climáticas de 2018 (IPCC, 2018), apresenta os impactos do aquecimento global de 1,5°C acima dos níveis pré-industriais. Neste relatório refere-se que este aumento de temperatura poderá ser alcançado entre 2030 e 2052 se as emissões de GEE para atmosfera evoluirem ao ritmo atual. Também se apresentam as trajetórias de emissão de GEE de acordo com a Decisão da 21ª Conferência das Partes da Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Alterações Climáticas para adoção do Acordo de Paris. E mais recentemente, no relatório deste ano (IPCC, 2021) são expostas evidências de que será muito difícil manter o aumento da temperatura apenas em 1,5°C, uma vez que todos os cenários indicam pelo menos este aumento de temperatura do planeta.

As alterações climáticas são um tema atual e de extrema relevância para todas as pessoas e regiões, dado que as mudanças e as suas consequências afetam e são vividas por

todos. Diante destas circunstâncias, é vital adotar medidas de mitigação de emissões de GEE e também de adaptação às alterações climáticas visando reduzir a vulnerabilidade climática da nossa sociedade. As cidades podem desempenhar um papel importante dado o número crescente de pessoas a viver em meio urbano. De acordo com previsões da OCDE em 2050 deverá existir uma população mundial de 9,8 mil milhões de pessoas em 2050, com um total de 55% habitando em grandes cidades, e mais de 25% morando em vilas e pequenas cidades (OECD/European Commission, 2020).

Neste contexto, o Brasil também tem um papel a desempenhar, em particular dado tratar-se de um país de grande dimensão e muito populoso. De acordo com o Diário Oficial da União, o Brasil possui 8.510.295,914 km<sup>2</sup> de superfície e conta com aproximadamente 211 milhões de habitantes (Portaria PR-254 - Anexo), dos quais 85,42% vivem em áreas urbanas (IBGE, 2015). A sua economia de transição torna ainda mais evidente a necessidade de investigação focando as alterações climáticas, em especial pelo facto da alta dependência da base económica brasileira de recursos naturais, onde muitas vezes surgem dificuldade em fornecer as infraestruturas necessárias, como rede de esgoto, rede de transportes, entre outros. Acresce a questão da grande vulnerabilidade das pessoas que moram nas áreas urbanas brasileiras aos efeitos dos desastres, naturais, em geral, e climáticos, em particular. Posto isto, e tendo em conta o rápido processo de urbanização em curso no país, fica claro que cresce progressiva e continuamente a procura pelo consumo de água, alimentos e energia.

Apesar de ser um país com imenso potencial para adoção de práticas sustentáveis, podendo figurar como grande ator internacional na agenda de sustentabilidade, o Brasil não tem vindo a determinar a sustentabilidade como prioridade. Gera-se assim um paradoxo, uma vez que os contributos destas práticas sustentáveis beneficiariam diversos setores da cidade, tal como a população e biodiversidade, garantindo também uma resposta positiva na redução das emissões de GEE nos centros urbanos a nível municipal.

Apesar de já existirem medidas de mitigação e adaptação implementadas em cidades brasileiras, não é uma máxima comum em todas as regiões do país. É importante conhecer o panorama de ação climática local no Brasil e identificar lacunas e aspetos de sucesso que poderão ser replicados. Como tal, nesta dissertação são analisadas medidas de mitigação e adaptação de diversas cidades brasileiras.

## 1.2 Objetivos

Esta dissertação tem como objetivo analisar as medidas de mitigação e adaptação de diversas cidades brasileiras com o intuito de explorar os seus pontos fortes e fracos para que assim se possa sugerir formas de maximizar os benefícios advindos das mesmas.

A questão central a ser abordada nesta dissertação é: “Quais as medidas de adaptação e mitigação à escala urbana implementadas no Brasil para as diferentes regiões e setores económicos?”. Esta questão divide-se nas seguintes questões específicas:

- Quais os setores de atividade (transportes, residencial, resíduos, serviços e mobilidade) abrangidos por medidas de mitigação e por medidas de adaptação?
- Quais as medidas de mitigação e adaptação mais comuns e quais as menos utilizadas?
- As medidas existentes são suficientes com vista a uma eficaz ação climática local?
- É possível identificar medidas mais adequadas para diferentes tipos de cidades Brasileiras (ex. cidades grandes *vs* pequenas, cidades em áreas mais ricas do país ou em áreas mais pobres), bem como identificar fatores de sucesso no seu desenho e implementação?
- É possível avaliar o potencial de replicação das medidas de sucesso e propor ações concretas para melhorias do panorama de ação climática local no Brasil?

## 1.3 Estrutura

Tendo em conta que as alterações climáticas são um campo amplo, esta dissertação foca-se na escala urbana, que engloba medidas de mitigação de emissões de GEE e de adaptação às alterações climáticas, em cidades brasileiras. A tese está dividida em 7 capítulos.

No primeiro capítulo, é feita a introdução, com 3 subtópicos: i) o enquadramento teórico, ii) os objetivos e iii) a estrutura. É feita a apresentação sucinta da problemática das alterações climáticas e das suas consequências. Nos objetivos são apresentadas as questões de investigação para as quais esta dissertação contribui.

A metodologia é apresentada no segundo capítulo. Sequentemente é o estado da arte, que está dividido em 4 subtópicos no terceiro capítulo, sendo eles: i) a relevância das

cidades para a mitigação/adaptação as alterações climáticas; ii) as cidades e mitigação; iii) as cidades e adaptação e iv) ação climática no Brasil. No primeiro são explicados os conceitos mitigação e adaptação, assim como suas diferenças e a importância das mesmas. No segundo e terceiro subtópicos há um aprofundamento sobre a relação entre as cidades e mitigação e adaptação, respectivamente. Por último, a revisão de literatura, focando a ação local climática no Brasil, analisa outros trabalhos existentes que contribuíram para um maior conhecimento nesta temática.

No quarto capítulo apresenta-se o enquadramento político, integrando toda a trajetória da legislação brasileira relativa à mitigação e adaptação, à escala nacional e estadual.

No quinto capítulo, designado como ação climática nas cidades brasileiras, apresenta-se o panorama da ação climática das cidades brasileiras, onde são identificados os planos de ação climáticas existente e as características das cidades onde estes existem. Segue-se a análise de metas e objetivos de mitigação no que respeita a redução de emissão de GEE, energia renovável e eficiência energética. Por fim, analisam-se as diferentes medidas de mitigação e de adaptação constantes nos planos analisados, identificando em quais setores são propostas.

No sexto capítulo, apresenta-se as fontes de financiamento de cada uma das cidades analisados, nele fica disposto como foram organizados as fontes de financiamento para que as medidas dispostas nos planos possam ser implementadas.

O sétimo capítulo é intitulado proposta de melhorias, são feitas algumas recomendações para melhoria dos planos locais de clima nas cidades brasileiras, após a análise anterior e baseadas nas áreas de melhoria identificadas ao longo deste trabalho.

Por fim, apresentam-se as conclusões e desenvolvimentos futuros onde são expostas as conclusões obtidas, bem como ensinamentos para o desenvolvimento futuro para outros trabalhos sobre este assunto.

## | 2. METODOLOGIA

Tendo em conta que o objetivo central desta dissertação é rever e analisar medidas de mitigação e adaptação em cidades brasileiras, através da análise dos planos de ação climática locais existentes para as cidades brasileiras, o presente trabalho foi desenvolvido através das seguintes fases:

### **Fase 1: Revisão da literatura**

Nesta fase foi estudado o estado da arte, incluindo os conceitos centrais de mitigação e adaptação, assim como o contexto em que estão inseridos, a sua relevância para as cidades e importância face ao atual contexto de alterações climáticas. Fez-se ainda uma revisão de literatura de ação climática, já aprofundando o tema para o Brasil. Assim, procuraram-se e analisaram-se publicações científicas na mesma temática. Com este objetivo de análise de literatura da situação atual, foi ainda feita entrevista aberta a investigadora perita no tema no país.

### **Fase 2: Análise enquadramento político e legislativo**

De forma a perceber o panorama e a trajetória legislativa sobre a mitigação e adaptação, foi feita uma revisão do enquadramento político e legislativo para o Brasil, primeiro a nível nacional, onde foi conduzida uma análise cronológica, seguida de análise ao nível estadual. Ao nível dos estados seguiu-se uma abordagem semelhante à nacional, mas focando tanto as alterações climáticas, como a governança estadual.

No tópico legislação estadual para as alterações climáticas foram analisadas todas as leis disponíveis para cada estado, procurando identificar se havia metas temporais sobre a redução de emissões de GEE, se eram mencionadas as áreas temáticas de atuação (i.e. setores económicos, grupos de envolvidos), assim como a referência apenas aos termos “adaptação”, “mitigação” ou a ambas e, por fim, se era mencionada a escala local. Foi seguida uma abordagem muito semelhante para governança.

### **Fase 3: Análise dos planos de ação climática local**

Nesta fase foi aprofundada a análise à escala das cidades. Inicialmente foi feita uma pesquisa sobre todos os planos de ação climática existentes para as cidades brasileiras, que decorreu entre fevereiro de 2021 e maio do mesmo ano. Procuraram-se junto de várias fontes, incluindo as próprias prefeituras, planos publicamente disponíveis. Foram encontrados

apenas alguns planos publicamente disponíveis e em alguns casos, foram identificados planos antigos e que já estavam a ser alvo de revisão. Algumas cidades tinham planos anteriores, que foram atualizados e adaptados conforme as necessidades atuais de cada local. Como este é um tema em que há bastante dinamismo, foi constatado que no final do ano de 2020, novos planos locais de clima tinham sido desenvolvidos, havendo dificuldade em encontrar dois desses planos mais recentes. Foram contactadas as prefeituras das respetivas cidades, no caso em questão, São Paulo e Rio de Janeiro para a sua obtenção.

Após a identificação das cidades que possuíam planos de ação climática, podendo ser de adaptação, mitigação ou a junção de ambos, foi feito um panorama das mesmas, apresentando as suas características socioeconómicas, assim como sua localização no contexto nacional. Em seguida, foi feita uma análise mais aprofundada do conteúdo dos planos, focando os objetivos e metas para redução de emissões de GEE, energia renovável e eficiência energética.

Foi ainda feita uma análise do conteúdo dos planos no que respeita a medidas de mitigação e medidas de adaptação. Para tal, foi feita uma tipificação das medidas de adaptação e mitigação, conforme tabelas abaixo, tendo por base o trabalho de Salvia et al (2021) e Pietrapertosa et al (2021) (ver Tabela 1 e Tabela 2). Para cada cidade analisada caracterizaram-se as medidas descritas de acordo com estas tipologias de medidas. Foi então construída uma base de dados em Excel para todas as cidades onde se caracterizam quais as medidas apresentadas nos planos para cada área temática de mitigação e de adaptação. Nesta análise foram considerados como medidas (de mitigação ou adaptação) apenas as que são claramente identificadas como tal e que em alguns casos englobam um conjunto de ações mais específicas.

**Tabela 1 - Tipologia de medidas de mitigação considerado para analisar os planos das cidades brasileiras. Adaptado de Salvia et al (2021)**

<i>Áreas temáticas da Mitigação</i>	<i>Tipo de Medidas</i>
Produção e Distribuição de energia na cidade	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Integração de geração de energia a partir de renováveis -solar fotovoltaico</li><li>2. Integração de geração de energia a partir de renováveis -solar térmico</li><li>3. Integração de geração de energia a partir de renováveis -biomassa</li><li>4. Integração de geração de energia a partir de renováveis -outras renováveis</li><li>5. Mudança de combustíveis para alternativas de baixo carbono</li><li>6. Smart grids</li><li>7. Armazenamento de eletricidade</li><li>8. Outras produção e distribuição de energia.</li></ol>

<i>Áreas temáticas da Mitigação</i>	<i>Tipo de Medidas</i>
Transportes Privados	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Trocas modais</li> <li>2. Serviços de mobilidade (partilhada)</li> <li>3. Otimização do tráfego</li> <li>4. Aumento de pistas cicláveis</li> <li>5. Incentivo ao pedestrianismo e outros modos de mobilidade suave</li> <li>6. Incentivos a veículos de alta eficiência</li> <li>7. Incentivos a veículos de baixas emissões (ex. carros, autocarros e carrinhas elétricas, H<sub>2</sub>, biocombustíveis) - transporte coletivo de passageiros</li> <li>8. Incentivos a veículos de baixas emissões (ex. carros, autocarros e carrinhas elétricas, H<sub>2</sub>, biocombustíveis) - transporte individual de passageiros</li> <li>9. Incentivos a veículos de baixas emissões (ex. carros, autocarros e carrinhas elétricas, H<sub>2</sub>, biocombustíveis) – transporte de mercadorias</li> <li>10. Restrições a veículos poluentes</li> <li>11. Medidas para navegação e aviação</li> <li>12. Outras medidas.</li> </ol>
Transportes Municipais	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Trocas modais</li> <li>2. Serviços de mobilidade (partilhada)</li> <li>3. Otimização do tráfego</li> <li>4. Aumento de pistas cicláveis</li> <li>5. Incentivo ao pedestrianismo e outros modos de mobilidade suave</li> <li>6. Incentivos a veículos de alta eficiência</li> <li>7. Incentivos a veículos de baixas emissões (ex. carros, autocarros e carrinhas elétricas, H<sub>2</sub>, biocombustíveis) - transporte coletivo de passageiros</li> <li>8. Incentivos a veículos de baixas emissões (ex. carros, autocarros e carrinhas elétricas, H<sub>2</sub>, biocombustíveis) - transporte individual de passageiros</li> <li>9. Incentivos a veículos de baixas emissões (ex. carros, autocarros e carrinhas elétricas, H<sub>2</sub>, biocombustíveis) - transporte de mercadorias</li> <li>10. Restrições a veículos poluentes</li> <li>11. Medidas para navegação e aviação</li> <li>12. Outras medidas.</li> </ol>
Edifícios Residenciais	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Substituição de equipamentos por outros mais eficientes</li> <li>2. Integração de geração de energia a partir de renováveis solar fotovoltaico</li> <li>3. Integração de geração de energia a partir de renováveis solar térmico</li> <li>4. Integração de geração de energia a partir de renováveis biomassa</li> <li>5. Integração de geração de energia a partir de renováveis outras renováveis</li> <li>6. Melhoria do isolamento</li> <li>7. Edifícios de baixa/ zero energia (NZEB) e resistentes ao calor operados com “alto desempenho”</li> <li>8. Captura de carbono em materiais de construção</li> <li>9. Construção economicamente viável com materiais de baixo-carbono e duráveis, infraestruturas de madeira</li> <li>10. Redução da ilha de calor com vista à redução de consumos de energia com climatização.</li> </ol>

<i>Áreas temáticas da Mitigação</i>	<i>Tipo de Medidas</i>
Edifícios de Serviços	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Substituição de equipamentos por outros mais eficientes</li> <li>2. Integração de geração de energia a partir de renováveis solar fotovoltaico</li> <li>3. Integração de geração de energia a partir de renováveis solar térmico</li> <li>4. Integração de geração de energia a partir de renováveis biomassa</li> <li>5. Integração de geração de energia a partir de renováveis outras renováveis</li> <li>6. Melhoria do isolamento</li> <li>7. Edifícios de baixa/ zero energia (NZEB) e resistentes ao calor operados com “alto desempenho”</li> <li>8. Captura de carbono em materiais de construção</li> <li>9. Construção economicamente viável com materiais de baixo-carbono e duráveis, infraestruturas de madeira</li> <li>10. Redução da ilha de calor com vista à redução de consumos de energia com climatização</li> </ol>
Edifícios públicos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Substituição de equipamentos por outros mais eficientes</li> <li>2. Integração de geração de energia a partir de renováveis solar fotovoltaico</li> <li>3. Integração de geração de energia a partir de renováveis solar térmico</li> <li>4. Integração de geração de energia a partir de renováveis biomassa</li> <li>5. Integração de geração de energia a partir de renováveis outras renováveis</li> <li>6. Melhoria do isolamento</li> <li>7. Edifícios de baixa/ zero energia (NZEB) e resistentes ao calor operados com “alto desempenho”</li> <li>8. Captura de carbono em materiais de construção</li> <li>9. Construção economicamente viável com materiais de baixo-carbono e duráveis, infraestruturas de madeira</li> <li>10. Redução da ilha de calor com vista à redução de consumos de energia com climatização</li> </ol>
Gestão de Resíduos e Águas Residuais	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Promoção de consumo de energia renovável</li> <li>2. Redução de emissões de metano com combustão no local</li> <li>3. Redução da produção de resíduos</li> <li>4. Substituição de equipamentos por outros mais eficientes</li> <li>5. Sistemas de gestão de consumos de energia</li> </ol>
Iluminação Pública	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Promoção de consumo de energia renovável</li> <li>2. Substituição de equipamentos por outros mais eficientes</li> <li>3. Redução da produção de resíduos</li> <li>4. Sistemas de gestão de consumos de energia</li> </ol>
Indústria	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Eficiência energética</li> <li>2. Bio-economia e economia circular</li> <li>3. Aumentar o consumo de energias renováveis</li> <li>4. Mudança de combustíveis (fuel switch) para outros de baixo carbono</li> <li>5. Outras medidas</li> </ol>
Comportamentos, Uso do Solo & Ecossistemas	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reduzir desperdício alimentar &amp; aumentar produção eficiente de alimentos</li> <li>2. Promover alterações dietárias</li> <li>3. Promover alterações de estilos de vida e comportamentos com vista a consumo e produção sustentáveis</li> <li>4. Planeamento urbano e do uso do solo, desenho e forma urbanos</li> <li>5. Combater a desmatamento</li> <li>6. Promover a florestação e aumento de zonas verdes como sumidouro de CO<sub>2</sub></li> <li>7. Outras medidas.</li> </ol>

<i>Áreas temáticas da Mitigação</i>	<i>Tipo de Medidas</i>
Outras Medidas	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Melhorar o conhecimento sobre a matriz energética</li> <li>2. Melhorar o conhecimento sobre o inventário de emissões de gases de efeito de estufa</li> <li>3. Desenvolver planos setoriais de mitigação</li> <li>4. Capacitação e sensibilização para mitigação</li> <li>5. Melhorar a governança para a mitigação.</li> </ol>
Processo de Implementação	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Priorização de medidas</li> <li>2. Cronograma</li> <li>3. Alocação de recursos humanos ou financeiro</li> <li>4. Monitorização.</li> </ol>

**Tabela 2 - Tipologia de medidas de adaptação considerado para analisar os planos das cidades brasileiras. Adaptada de: Salvia et al (2021)**

<i>Áreas Temáticas de Adaptação</i>	<i>Tipo de Medidas</i>
População mais vulnerável	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Medidas específicas para grupos de população mais vulneráveis</li> <li>2. Crianças</li> <li>3. Idosos</li> <li>4. Pessoas em situação de pobreza</li> <li>5. Mulheres</li> <li>6. Outros</li> </ol>
Edifícios	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Alteração ou melhoria de regulamentos de construção</li> <li>2. Aumentar /melhorar isolamento</li> <li>3. Desenvolvimento urbano de baixa densidade</li> <li>4. Criação de coberturas verdes</li> <li>5. Ensombramento e construção "fria"</li> <li>6. Urbanização de áreas degradadas</li> <li>7. Planeamento urbano considerando zonamento para gestão de cheias</li> <li>8. Renovação urbana e edifícios com design bioclimático</li> <li>9. Promover usos do solo mistos e integrar alterações climáticos no Plano Diretor Municipal</li> </ol>
Transportes	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Transportes públicos com planeamento orientado para os transportes (POT) em geral</li> <li>2. Planeamento para as bicicletas</li> <li>3. Planeamento urbano com vista ao aumento do pedestrianismo</li> <li>4. Melhor informação para redirecionar tráfego rodoviário em caso de cheias</li> <li>5. Rotas subterrâneas</li> </ol>
Energia	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Análise de risco climático para infraestrutura energética existente</li> <li>2. Telhados solares para reduzir o calor</li> <li>3. Aumentar o albedo dos edifícios</li> <li>4. Desenho urbano bioclimático</li> </ol>
Água	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Infraestrutura: Alargamento de sistemas de drenagem (entre outros)</li> <li>2. Conservação: Contadores de água, reutilização de água, restrições/racionamento de água, entre outros</li> <li>3. Criação de corredores azuis</li> <li>4. Criação de bebedouros</li> </ol>
Resíduos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Resíduos</li> </ol>

<i>Áreas Temáticas de Adaptação</i>	<i>Tipo de Medidas</i>
Agricultura	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Apoio aos agricultores locais</li> <li>2. Conservação de territórios agrícolas ou florestais</li> <li>3. Apoio à produção de alimentos de agricultura biológica</li> <li>4. Hortas urbanas</li> </ol>
Gestão de recursos, infraestruturas verdes, serviços de ecossistemas	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Espaços verdes: Aumento da qualidade / quantidade / proteção de árvores nas ruas, parques, coberturas verdes, quintais verdes, cinturões verdes</li> <li>2. Espaços azuis / verdes: Aumento da qualidade / quantidade / proteção de pântanos / planícies de inundação / sapal: aumento da qualidade ou quantidade</li> <li>3. Aumento da qualidade / proteção dos solos e funções do solo.</li> </ol>
Saúde	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Determinantes da saúde: ar puro, água potável, segurança alimentar e de abrigo, entre outros.</li> <li>2. Sistemas de atendimento: centros de saúde, hospitais, sistemas de alerta, entre outros</li> <li>3. Limpeza regular dos esgotos</li> <li>4. Determinantes da saúde: reduzir as altas temperaturas</li> </ol>
Outras medidas	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Medidas para instituições de apoio e solidariedade social</li> <li>2. Medidas para sistemas de gestão de riscos e prevenção civil</li> <li>3. Medidas para turismo</li> <li>4. Medidas para indústrias específicas</li> <li>5. Desenvolver planos setoriais de adaptação</li> <li>6. Capacitação e sensibilização para adaptação</li> <li>7. Melhorar a governança para a adaptação</li> </ol>
Processo de Implementação	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Priorização de medidas</li> <li>2. Cronograma</li> <li>3. Alocação de recursos humanos ou financeiro</li> <li>4. Monitorização</li> </ol>

#### **FASE 4:**

Na fase 4 foram identificadas as limitações e propostas de melhorias.

## 3. ESTADO DA ARTE

### 3.1 A relevância das cidades para a mitigação/adaptação as alterações climáticas

Os impactos negativos esperados das alterações climáticas são vastos e por isso devem ser adotadas diferentes medidas em diversas escalas. Nesta seção apresentam-se os conceitos de mitigação e adaptação, e a importância das cidades nesse contexto.

O Painel Intergovernamental para as Alterações Climáticas (IPCC, 2014), define o conceito de adaptação como:

"Processo de ajustamento ao clima atual ou projetado e aos seus efeitos. Em sistemas humanos, a adaptação procura moderar ou evitar danos e/ ou explorar oportunidades benéficas. Em alguns sistemas naturais, a intervenção humana poderá facilitar ajustamentos ao clima projetado e aos seus efeitos."

Mitigação é a "(...) a intervenção humana para reduzir as fontes ou aumentar os sumidouros de GEE." (IPCC, 2012), refere-se por isso a medidas de sequestro de Dióxido de Carbono, tal como o uso de tecnologias do setor energético para diminuir o consumo e maximizar sua eficiência.

A principal diferença entre a mitigação e adaptação, é que a primeira está voltada para redução das emissões de GEE que causam as alterações climáticas enquanto a segunda está voltada para um ajustamento dos sistemas com o intuito de reduzir os danos e consequências advindos dessas ações.

A ação humana interfere no sistema climático há muito tempo, e as alterações climáticas apresentam ameaças tanto para as pessoas quanto para a natureza. Sendo assim é de extrema importância a adoção de medidas de adaptação e mitigação, uma vez que através delas se encontram meios de reduzir os riscos e impactos advindos das alterações climáticas (AC).

O Acordo de Paris de 2015, assinado na Convenção Quadro das Nações Unidas sobre alterações climáticas representou um grande momento na coordenação global relativa à

mitigação e adaptação climática, onde as partes se comprometeram a manter o aquecimento global inferior a 2,0°C comparados aos níveis pré-industriais.

Partindo destes preceitos segue abaixo tabela 3, elaborada com as características mais relevantes da Adaptação e da Mitigação, e portanto o que as diferencia, para uma melhor apreciação e compreensão de ambos.

**Tabela 3 - Caracterização das estratégias de adaptação e mitigação (Adaptado de Mensier, 2017, Klein et al, 2005)**

Característica	Mitigação	Adaptação
<b>Objetivos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Reduzir as emissões de GEE</li> <li>-Vinculada com a transição para uma economia de baixo carbono</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Reducir a vulnerabilidade dos impactos das alterações climáticas</li> <li>-Vinculada com planeamento, principalmente na vertente urbana</li> </ul>
<b>Tempo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-As metas devem ser cumpridas durante determinado período de tempo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- As ações são pontuais e podem variar de curto, médio ou longo período de tempo</li> </ul>
<b>Espaço</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Os efeitos e resultados são globais</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Os efeitos e resultados são locais e/ou regionais</li> </ul>
<b>Atores/Políticas envolvidas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Engloba políticas nacionais, sendo direcionadas para as políticas de transporte, energia, agricultura e florestas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Abrange desde agricultores até agências de planeamento nacionais. As principais políticas são de agricultura, turismo, saúde, abastecimento de água, gestão costeira, planeamento urbano e conservação da natureza</li> </ul>
<b>Benefícios</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Tem como foco a principal causa da AC: GEE</li> <li>-Emprega por vezes o princípio do poluidor-pagador</li> <li>-É possível quantificar com uma certa facilidade os esforços que são precisos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Os benefícios podem ser vistos a curto prazo</li> <li>-Geram benefícios regionais diretos, fazendo com o que municípios favoreçam essas estratégias</li> </ul>
<b>Limitações</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Os benefícios podem levar um longo período de tempo até se tornarem evidentes</li> <li>-Este processo deve ser realizado globalmente, assim como seus</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Tem como foco os sintomas e impactos das AC</li> <li>-Há dificuldade em quantificar os impactos e esforços necessários</li> </ul>

Característica	Mitigação	Adaptação
	benefícios também são a mesma escala, entretanto os custos são suportados a níveis locais, podendo ocasionar ao problema free-rider	-Mais aceite por países com populações mais expostas e como maior vulnerabilidade -Há uma maior limitação pois necessita de intervenções específicas de acordo com o sistema e impactos que podem estar sujeitos -Ação fundamentada na modelação e projeções indeterminadas

As alterações climáticas estão relacionadas com a urbanização (Petalas, K.V., Alexandre, J.W.C., Mota, F.S.B, Bezerra, R.F. 2001), e o crescimento económico que agrupa. Logo, sabe-se que as cidades podem ser protagonistas nas questões da crise climática, uma vez que são grandes poluidoras e as suas atividades acabam por gerar enormes quantidades de emissões de GEE (ONU Meio Ambiente, 2020). Sendo assim, para que se tenha uma estratégia climática eficaz é necessário que as escolhas tenham como objetivo controlar ou mesmo eliminar as vias de elevada emissão e futuros urbanos com pouca resiliência.

As cidades, diante das alterações climáticas, possuem uma função primordial quando se trata da governança transnacional, podendo agir através de três formas: i) apoiando processos de aprendizagem entre governos locais e organizações nacionais; ii) unindo recursos e informações locais visando implementar esquemas específicos e; iii) melhorando o perfil delas em agendas internacionais fazendo com que assim haja maior interesse de outros atores (Broto, 2017).

A importância da atuação das cidades nas reduções de emissão de GEE dá-se devido ao facto de mais de 70% das emissões ocorrerem em áreas urbanas (ONU Meio Ambiente, 2020). Sabendo que ocorrem situações nas quais o governo nacional não atua diretamente nas cidades, o compromisso assumido por elas pode estar ligado com políticas de outros níveis, podendo gerar resultados que ajudarão em metas à escala nacional (Prefeitura de Salvador, 2020).

Muitas cidades localizam-se próximas de cursos de água, como rios e oceanos, todavia esse privilégio natural acabou por se tornar uma vulnerabilidade perante as alterações climáticas, por exemplo, devido ao aumento do nível médio do mar e aumento das

tempestades de vento. Eventos climáticos extremos mais severos e frequentes, como ondas de calor, ondas de frio, secas, precipitação em excesso, deverão ocorrer com mais frequência nos próximos anos e os efeitos da mudança climática são mais acentuados em cidades de países em desenvolvimento, uma vez que possuem uma menor capacidade de adaptação (Rosenzweig, C., Solecki, W., Hammer, S., Mehrotra, S., 2010).

Adicionalmente grande parte da população pobre concentra-se nas cidades sendo mais vulneráveis às alterações climáticas (OECD Cities and Climate Change, 2010). Isso ocorre devido à tendência de terem habitações em locais mais vulneráveis na cidade e os materiais utilizados nas mesmas serem menos robustos, como por exemplo ocorre nas favelas. Com o aumento populacional, outros problemas tendem a surgir, como o facto de muitas vezes não haver infraestruturas suficientes em todas as zonas da cidade. Dito isso, cada vez mais se torna necessário a adoção de medidas de adaptação, com ênfase nas áreas urbanas.

Sabe-se que a mitigação está relacionada com a causa das alterações climáticas e a adaptação com as suas consequências. Inicialmente, as políticas de mitigação indicavam que poderia haver antagonismos com a adaptação (Baynham e Stevens, 2013), levando assim à realização de estudos separados.

Entretanto, constatou-se que as medidas de adaptação e mitigação são interdependentes com maior intensidade nas áreas urbanas atuando nas infraestruturas, construção ambiental e política. Algumas medidas podem ter sinergias entre os dois campos, como por exemplo as coberturas verdes, que reduzem simultaneamente as ilhas de calor e o uso de energia para climatização (e as emissões subsequentes). Outro exemplo é a plantação de árvores que preservam a biodiversidade, que podem auxiliar contra inundações e ajudar na remoção do carbono (Ürge-Vorsatz, et al. 2018). Essa coesão entre as medidas de mitigação e de adaptação também traz benefícios para uma agenda climática equilibrada, o que propicia as oportunidades de acesso as finanças climáticas e traz vantagens como a taxa de seguros reduzidas e maiores oportunidades no financiamento.

## 3.2 As cidades e a mitigação

A relação dos diferentes tipos de sistemas, social, político e ambiental tem uma grande importância pois viabilizam uma análise da vulnerabilidade das pessoas diante das alterações

climáticas, pois a intensidade dos impactos está diretamente relacionada com a capacidade que os sistemas afetados têm em se adaptar. Essa vulnerabilidade é ainda maior quando expostos a outros fatores de risco, como por exemplo a desmatamento e pobreza (O'Brien et al. 2004).

A mitigação requer esforço coletivo para obter eficácia, por isso exige inúmeras mudanças comportamentais atuando com os avanços da tecnologia. Estas medidas podem acabar por se tornar dispendiosas se planeadas a curto prazo, pois necessitam de muito capital e mudanças nos sistemas urbanos. Estratégias de mitigação combinam vários setores, como a mobilidade, uso do solo, utilização de energia e políticas voltadas para a gestão de resíduos (Ürge-Vorsatz, et al. 2018).

Sabendo que as cidades são as principais emissoras de GEE e visando sua diminuição são necessárias mudanças na sua estrutura e forma, como uma maior densidade, novas práticas construtivas, um desenho urbano mais eficaz para não haver expansão, melhoria nos transportes públicos e alteração de fontes de energia (OECD - Cities and Climate Change, 2014).

Um estudo realizado em 274 cidades mostrou que o custo de transporte, atividade económica, forma urbana e fatores geográficos demonstram 37% da utilização da energia urbana direta, enquanto 88% estão ligadas ao uso de transporte (Creutzig et al. 2015). O consumo da energia varia de acordo com a forma urbana, com o tamanho, topografia, número de habitantes, condição socioeconómica, densidade populacional, tecnologia, forma e também de acordo com o clima.

Os fatores económicos, geralmente, estão mais relacionados com a utilização de energia e emissões de GEE se comparados com as variáveis estruturais. As variáveis relativas à geografia (ex. clima e necessidades de climatização) são de extrema importância para explicar emissões de GEE urbanas, mas incentivam menos mudanças relacionadas com o uso de energia (Creutzig et al. 2015).

O IPCC (2014), identifica a forma urbana como principal fomentador de emissões de GEE (IPCC, 2014). Para uma melhor análise, seria necessário um estudo onde se pudesse fazer uma análise comparativa entre as cidades. Entretanto com tantas variáveis (Creutzig et al. 2015), conforme mencionado anteriormente, existem muitas lacunas em estudos desta vertente.

Ainda que seja necessário a sinergia entre adaptação e mitigação, alguns fatores acabam por destacar a preferência por medidas de mitigação, sendo eles: conduzir à diminuição de GEE, visando a minimização dos impactos nos diversos sistemas (Baynham e Stevens, 2013).

As medidas de mitigação podem ser implementadas em diferentes níveis e setores da cidade e tendem a ser mais eficazes quando se adota uma abordagem como a combinação de medidas de redução de consumo de energia e emissões, descarbonizar o abastecimento de energia elétrica, diminuir as emissões líquidas e aumentar os sumidouros de carbono relativamente as atividades baseadas em uso do solo (PBMC, 2016). São exemplos dessas medidas: desenho urbano, ordenamento do território, serviços de mobilidade, otimização de tráfego de veículos de alta eficiência e baixa emissão, equipamentos de alta eficiência e operação dos edifícios, energia renovável integrada na infraestrutura, mudança de combustível para geração de baixo carbono, construção durável e acessível de baixo carbono, captura e utilização de carbono em materiais de construção, consumo sustentável, economia circular, espaços, telhados e paredes verdes, gestão adaptativa de água e águas residuais, regulamentos de planeamento urbano e zoneamento, entre outros (de Carvalho, V.F.M. 2006).

A mitigação é de extrema importância para todos os países, tendo o seu investimento uma relevância ainda maior na urbanização de países com renda média já que os programas relacionados com elas são necessárias em locais e setores onde o capital inicial está sendo construído, pois ao serem estabelecidos podem deter emissões por longos períodos (OECD - Cities and Climate Change, 2014).

Com o Acordo de Paris, inúmeros países comprometeram-se para atingir a neutralidade carbónica em 2050, como o Reino Unido e Costa Rica. A União Europeia, em 2019, definiu metas tanto climáticas quanto energéticas, com objectivos de redução de emissões. Além disso foram estabelecidas medidas para 2030 com o objetivo de diminuir 40% as emissões de GEE, melhorar ao menos 32,5% da eficiência energética comparada com a situação habitual e que o uso de energias renováveis sejam pelo menos 32% da energia consumida.

No caso das políticas europeias, os governos acabam por dar prioridade às ações de mitigação ao invés das de adaptação, uma vez que elas trazem outras vantagens como uma melhor segurança energética e económica, além da diminuição das emissões. De acordo com um estudo realizado em 885 cidades da União Europeia, cerca de 66% possuem um plano

climático local, sejam eles produzidos com intuito de cumprir as regulamentação nacional ou elaborados de forma voluntária no âmbito para redes de ações climáticas locais (Reckien et al, 2018).

Mais recentemente, um estudo efetuado em 327 cidades europeias constatou que 78% dos municípios dispõem de um plano de mitigação, onde a meta média é a redução de 47% nas emissões de GEE (Salvia et al, 2021). Percebeu-se também que 25% dessas cidades tem como objetivo a neutralidade carbónica em média até 2045, salvo poucas exceções. O foco na maioria dos planos analisados está nos edifícios no qual os retrofits são antecipados tanto para a envolvente do local, como para o controle climático e o sistema de água, assim como são priorizados o transporte, com o intuito de estimular o uso de transportes públicos e ampliar as ciclovias existentes (Salvia et al, 2021). Entretanto, apesar de grande esforço e desempenho das cidades é necessário intensificar ações para que se possa atingir as metas determinadas no Acordo de Paris.

As medidas de mitigação são importantes no mundo inteiro. A Europa possui metas ambiciosas e no médio prazo, e muitos países estão cientes da situação climática, criando planos e programas para reduzir a quantidade de emissões de GEE.

### **3.3 As cidades e adaptação**

De acordo com o IPCC (2014), a adaptação pode ser dividida em diversas categorias, sendo elas autónoma ou planeada, onde primeira constitui uma resposta consciente a um estímulo climático mas decorre de mudanças ecológicas em sistemas naturais e por mudanças no mercado ou bem-estar em sistemas humanos. Já a segunda resulta de uma decisão política deliberada, baseada na consciência de que certas condições mudaram ou estão para mudar, e que ações são necessárias para retornar, manter ou alcançar um estado desejado. Ambas as categorias podem ter caráter proativo ou reativo, sendo que o primeiro caso é mais eficiente e menos dispendioso (IPCC, 2014).

A Comissão Europeia no “Livro Branco” (CE, 2009) e na ‘Estratégia Europeia para a Adaptação às Alterações Climáticas’ (CE, 2013), classificou as medidas planeadas em:

- **Infraestruturas ‘cinzentas’:** são as intervenções que tem como finalidade transformar os edifícios e infraestruturas melhores para enfrentar eventos extremos, com foco

das alterações climáticas nas infraestruturas, objetivando o controlo de ameaças e prevenindo suas consequências.

- **Infraestruturas ‘verdes’:** colaboram com o aumento da resiliência dos ecossistemas e tem o intuito de converter a perda da biodiversidade a degradação ambiental e reconstituir o ciclo de água. Ao usar os serviços e funções do ecossistema para adaptação, se tem uma maior predisposição para sua implementação e custo benefício, se comparados as infraestruturas “cinzentas”.

- **Opções ‘não estruturais’:** representam o desenho e implementação de políticas, estratégias e também processos. Para tal, precisam de gestão dos sistemas humanos subjacentes, agregando instrumentos económicos, pesquisa e desenvolvimento e a criação de legislação ou normas, podendo também ser regulamentos e estruturas sociais adequadas.

(Capela Lourenço, T., Dias, L. et al. 2016)

A adaptação propicia o ajustamento dos sistemas humanos e naturais, uma vez que se torna necessário dar respostas aos efeitos climáticos. Tratando-se da esfera municipal, tem como intuito desenvolver a resiliência de todos os setores da cidade, aumentando também a habilidade de enfrentar mudanças, reestruturar os sistemas com vista ao desenvolvimento sustentável (Lourenço, T., Dias, L. et al. 2016).

O financiamento para as ações de adaptação nas cidades pode ser decorrente dos setores públicos, privados ou a junção de ambos, variando de acordo com local onde são aplicadas. Segundo um estudo feito em 468 cidades em países da OCDE, constatou-se que grande parte das cidades não tem apoio monetário de outros parceiros para a realização das ações de adaptação, a fonte mais recorrente de apoio são dos próprios governos locais e que 2 a 4% dessas cidades, apenas de países desenvolvidos, possuem financiamento internacional de instituições, como bancos, ainda que variem de acordo com a região (Carmim et al, 2012).

Nas cidades, este financiamento varia de acordo com o quanto as autoridades locais podem cobrar em impostos e taxas da população. Sendo assim, no caso de países em desenvolvimento essa capacidade é incerta, variando consoante a economia do local. Por essa razão, é de extrema relevância que as cidades consigam encontrar ações que possam ser implementadas com baixo custo ou sem custos, medidas simples que possam favorecer sem trazer altos custos, como por exemplo limpeza de sólidos das hidrovias evitando inundações

e consciencialização do público através da divulgação de informações dos riscos que as mesmas trazem para a saúde.

Atualmente, a adaptação é uma parte do processo de tomada de decisões que devem ser feitas para o desenvolvimento da cidade, aumentando a capacidade de sua resiliência. Podendo também procurar técnicas eficientes de planeamento para os impactos das alterações climáticas, criando oportunidades para diminuir a vulnerabilidade (OECD - Cities and Climate Change, 2014). A resiliência e a adaptação estão diretamente ligadas ao planeamento urbano, trazendo assim benefícios e um desenvolvimento sustentável para as cidades.

As ações e decisões relativamente ao ordenamento do território, água, saneamento básico, transportes, saúde, dentre outras, são de responsabilidade dos governos municipais e garantem o bem-estar de seus habitantes. Essas funções fazem com que haja um posicionamento melhor para as cidades executarem a adaptação, isso ocorre, pois, as funções de planeamento podem servir como fontes de adaptação e estratégias para diminuir a vulnerabilidade. Ao instituir uma boa gestão, as cidades podem aproximar-se cada vez mais de um desenvolvimento sólido e da resiliência para as alterações climáticas.

Os diferentes níveis de governo iniciaram o desenvolvimento de políticas e planos integrando também considerações relativas com o clima em planos de desenvolvimento. Como exemplo de adaptações em regiões, segundo o IPCC (2014), temos: a Europa, onde já são desenvolvidas políticas de adaptação com todos os níveis de governação; já na África a maioria dos governos nacionais iniciaram sistemas de governação para adaptação, através da gestão de riscos de catástrofes, ajustes nas infraestruturas, medidas básicas de saúde; na Ásia, a adaptação foi facilitada em determinadas áreas por meio da integração de ações de adaptação no planeamento de desenvolvimento nacional, gestão integrada de recursos hídricos e reflorestamento dos mangais; na região a Australásia foi adotado o planeamento referente a subida do mar e da redução de água disponível no sul da Austrália; na América do Norte institui-se adaptação proativa visando proteger investimentos relativos as infraestruturas públicas e energéticas e por fim a América Central e do Sul, onde acontece a adaptação fundamentada nos ecossistemas, com áreas protegidas e gestão das áreas naturais (IPCC, 2014).

Como se vê na figura 1, que mostra alternativas de adaptação para infraestrutura urbana, as cidades podem propor e assumir inúmeras medidas para auxiliar na adaptação das

alterações climáticas, além dos setores apresentados,, também podem abranger setores como saneamento, medidas relacionadas a saúde e voltadas para população vulnerável.

**Figura 1 - Alternativas de adaptação para a infraestrutura urbana (Fonte: Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas)**

Alternativas de adaptação para a infraestrutura urbana		
ENERGIA E TRANSPORTE	USO DO SOLO, EDIFICAÇÕES E ASSENTAMENTOS	RECURSOS HÍDRICOS
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reforço da infraestrutura de distribuição e transmissão de energia.</li> <li>- Instalação de cabeamentos subterrâneos na rede de distribuição.</li> <li>- Diversificação das fontes de energia, dando preferência às renováveis.</li> <li>- Mudanças nos projetos, substituição e adequação de estruturas (pontes, estradas, postes, fiação, pavimentos etc.).</li> <li>- Realocação e realinhamento de estradas, vias e linhas de distribuição.</li> <li>- Planos de emergência. Ex.: fechamento de vias durante eventos extremos, rotas alternativas, equipes de atendimento).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Criação de espaços verdes para melhorar a drenagem e reduzir o efeito de ilha de calor urbana.</li> <li>- Proteção das barreiras naturais e artificiais. Ex: criação de diques, zonas pantanosas e úmidas como tampão para conter o aumento do nível do mar etc.</li> <li>- Revisão dos códigos de construção civil e regulamentos sobre o uso do espaço urbano. Ex: elevação dos edifícios em áreas sujeitas a inundações, uso de pavimentos permeáveis, obras de proteção às edificações, restringir a expansão de construções em áreas costeiras etc.</li> <li>- Construções ecoeficientes com ventilação passiva.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Eficiência do uso da água; técnicas de armazenamento de água e conservação; reutilização da água; dessalinização; aproveitamento de águas pluviais.</li> <li>- Rever e modificar as fontes superficiais e subterrâneas de captação e transferências de água.</li> <li>- Aumentar instalações/capacidade de armazenamento.</li> <li>- Recuperação das bacias hidrográficas.</li> </ul>

### 3.4 Ação climática local no Brasil

Um trabalho muito importante já realizado na área da Ação Climática local no Brasil é a tese de doutoramento “Governando as Mudanças Climáticas No Nível Local: Riscos a Respostas Políticas” (2014) escrito por Fabiana Barbi e publicado em Barbi, F (2014). A tese teve como finalidade fazer uma análise de como os decisores se portaram frente aos riscos das alterações climáticas levando em consideração as políticas locais e também incorporando as políticas já existentes, avaliando tal situação diante de diversos níveis de governança. Como objetivo primordial, o projeto fez uma reflexão dos desafios relacionados com o aquecimento global e das respostas que a sociedade tem instituído perante a esse revés. Além disso, também tem como objetivo analisar as estruturas políticas relativas às alterações climáticas em Santos e na Região Metropolitana da Baixada Santista, assim como avaliar os atores governamentais do município relacionados com os riscos das alterações climáticas,

examinando as medidas políticas voltadas para as mudanças a nível local e regional e avaliando os pontos de intervalo entre tais medidas e a política estadual de mudanças climáticas do Estado de São Paulo.

Tratando-se da região costeira, os casos de Santos e da Região Metropolitana da Baixada Santista, fica evidente a existência de ações governamentais relativas ao clima em diversos setores. Porém estas não são direcionadas para lidar com os riscos climáticos. Essa conclusão baseia-se no pressuposto de que no nível local, os riscos são internalizados pelo governo sendo distribuídos pelos setores de atuação do governo, ainda que não exista um regulamento específico para tal questão.

Levando em consideração o outro pressuposto, de que os riscos das alterações climáticas são internalizados como riscos naturais, neste caso os possíveis cenários relativos as alterações climáticas deixam de ser inseridas nas respostas do governo, fomentando apenas a criação de uma agenda climática nos municípios. Sendo assim, ao compreender os riscos das alterações climáticas como riscos naturais não é garantido que haverá um encaminhamento para as enfrentar.

Conforme o disposto sobre políticas climáticas, conclui-se que as mesmas são de uma natureza com diversos níveis e dimensões, ou seja, essas políticas não alcançam a raiz do problema. Isto acontece, pois, os riscos das alterações climáticas são resultados dos processos de desenvolvimento das sociedades, podemos evidenciar esta situação através da dependência da população com os emissores de GEE, como carvão e petróleo.

As alterações climáticas são um problema em rede vertical, envolvendo os atores de todos os níveis (local, nacional e internacional) assim como em rede horizontal, abrangendo a integração multissetorial dos governos locais. Além disso, ela incita a tradicionalidade ao se governar, sendo essencial, além de mudanças mentais também na vertente das ações políticas.

Examinando os diversos níveis do governo brasileiro, no nível federal fica clara a preocupação relacionada com a redução do desmatamento, visando assim, atingir a meta da política nacional do clima. Já no que refere aos governos locais, possuem autonomia limitada no planeamento energético do país, uma questão de suma importância para refletir as respostas às alterações climáticas.

Devido aos números reduzidos de iniciativas de adaptação adequadas aos cenários futuros de alterações climáticas, as políticas regulatórias têm especificidades normativas, por

isso, quando se trata da discussão sobre alterações climáticas a nível nacional, apesar de acatar as pressões ambientais internacionais, não consideram as medidas efetivas dos cenários desejado pelos cientistas.

A lei paulista, a nível estadual, dá mais importância à questão da mitigação determinando metas de redução de GEE, sendo a questão dos transportes o maior obstáculo. Além disso, há uma desarmonia nos diversos níveis de governo, uma divergência entre si quando se trata da questão climática. Nos casos analisados nesta tese, fica claro que não há uma agenda condizente entre os diversos níveis de governo, principalmente a incoerência entre o governo federal e os outros níveis em relação a esta questão.

O artigo Mudanças Climáticas E Os Desafios Brasileiros Para Implementação Da Nova Agenda Urbana (Klug, Marengo e Luedemann, 2016), aborda a problemática aqui em questão: as alterações climáticas, o papel da cidade para contribuição nas reduções de emissões, discutindo também as preparações necessárias que podem acontecer com o decorrer dessas mudanças.

Já se sabe que as cidades estão cada vez maiores, concentrando cada vez mais população e são grandes poluidoras. Uma cidade mal-organizada terá mais emissão de gases GEE, por isso, é extremamente importante o planeamento urbano, com um sistema de transportes eficaz, menos vazios urbanos, uma cidade integrada e com formatos compactos (Klug, Marengo e Luedemann, 2016).

Sendo assim, são inúmeras mudanças que podem ocorrer de maneira com que a cidade passe a colaborar para a redução de emissão, como por exemplo o desenvolvimento orientado para o trânsito, onde se incentive o pedestrianismo e o ciclismo, havendo mudanças modais. E vale ressaltar a importância de um modelo de cidade compacta para o desenvolvimento dessas ações. Unindo essa orientação com investimentos em infraestrutura, como comboios interurbanos, podem fazer com que ocorra uma redução significativa de emissões nesse setor (Klug, Marengo e Luedemann, 2016).

O setor dos edifícios também pode agregar grande valia nesta questão, sendo projetados para o conforto térmico, podem também melhor aproveitar a luz natural, evitando o excesso de luzes acesas e as partes que recebem maior quantidade de luz solar podem ser utilizadas para aquecer água ou até mesmo gerar eletricidade (Klug, Marengo e Luedemann, 2016).

Visando a eficiência energética, nada melhor do que o planeamento, uma edificação, por exemplo, dura vários anos e tem um custo muito menor se já projetada de maneira correta do que passar pelo processo de retrofit. Por isso, a importância também da consciência da população. As cidades brasileiras possuem muitos problemas como este, sem planeamento e incorporado com o funcionamento urbano não poderá estar sujeito a correção em prazo aceitável. Dito isso, fica claro o porquê os problemas urbanos devem ser inseridos na agenda de políticas públicas locais (Klug, Marengo e Luedemann, 2016).

São várias ações em diferentes setores da cidade que podem, de alguma maneira, contribuir para o problema da alteração do clima e até aqui, foram vistos exemplos de potenciais ações que podem auxiliar na redução (Klug, Marengo e Luedemann, 2016).

Os países em desenvolvimento possuem mais cidades com elevado grau de vulnerabilidade do que os países desenvolvidos, isso se dá pelo processo de urbanização do século XX, ocorrendo de maneira acelerada, fazendo com que as cidades não conseguissem fornecer infraestrutura urbana e serviços públicos suficientes e como consequência disto ocorreu a ocupação em áreas de risco, gerando comunidades vulneráveis (Klug, Marengo e Luedemann, 2016).

Assim, os problemas como a falta de saneamento básico já são uma ameaça além das alterações climáticas, podendo gerar contaminação e propagação de doenças, a falta de acesso a água potável e esgoto, a drenagem de águas ganham maior destaque em virtude dos riscos climáticos (Klug, Marengo e Luedemann, 2016).

Torna-se necessário no planeamento da infraestrutura urbana projeções do clima futuro, contendo possíveis problemas em sua vida útil e evitando custos gerados pela má adaptação. O Plano Nacional de Adaptação às Mudanças Climáticas possui estratégias de adaptação setoriais com prioridade para o seu desenvolvimento sustentável, visando resiliência. Já nas estratégias urbanas é primordial que se tenha articulação intersetorial e intergovernamental.

Com regulamentos já existentes como plano diretor (obrigatório para cidades com mais de 20 mil habitantes), o Estatuto da Cidade é possível diminuir as vulnerabilidades e projetar cidades com mais resiliência.

Apesar de já existir este apoio da legislação, no estudo “Panorama Geral Sobre a Expansão Urbana e a Influência Nas Mudanças Climáticas: Do Âmbito Mundial ao Nordeste

Brasileiro” (Araújo, A.R., Belchior, G.P.N., Viegas, T.E.S., 2016), constata-se que a região nordeste do país sofre com o crescimento desordenado, não possuindo planeamento urbano e com alto índice de pobreza, o que acaba por agravar a questão da situação climática. Unindo toda essa questão com a deficiência das políticas públicas e com o clima semiárido em grande parte da região, acaba por trazer ainda mais dificuldades a adaptação das alterações climáticas.

Como consequência dessa falta de planeamento, muitas cidades sofrem com ilhas de calor, uma vez que por vezes as edificações acabam por piorar a situação climática, como é o caso da cidade de Salvador, capital da Bahia, onde o crescimento não seguiu o que estava disposto no plano diretor, havendo uma verticalização desorganizada. Ainda é possível encontrar o mesmo problema na cidade de Fortaleza, capital do Ceará, que em decorrência da verticalização, também teve aumento das temperaturas da cidade.

O estado de São Paulo, estudado no artigo “Eventos Extremos no Estado De São Paulo” (Jacobi, P.R., Trani, E. (2019). Planejando O Futuro Hoje: ODS 13, Adaptação e Mudanças Climáticas em São Paulo), também vem sofrendo cada vez mais com desastres naturais, principalmente nas cidades que são mais densas, havendo uma maior ocorrência de chuva na área metropolitana de São Paulo, podendo ocasionar deslizamentos de terra e elevar os riscos de enchentes. Essa questão está ligada à falta de planeamento, ocorrendo a ocupação em áreas de riscos, sem infraestrutura urbana e unindo a questão das alterações climáticas, fomenta a ocorrência de desastres, como inundações nesse estado. Verifica-se algum um progresso como a elaboração de planos estimulando a adaptação e mitigação, uma vez que muitas cidades já estão procurando soluções que possam ajudar nos efeitos das alterações climáticas.

Num estudo mais atual, “Risk, Disaster and Adaptation at the São Paulo Macro Metropolis” (Torres, P.H.C., Jacobi, P.R., Barbi, F., Gonçalves, L.R. (2020). Adaptation and Public Policies in the São Paulo Macro Metropolis: A Science-Policy Approach), ao analisar os riscos, desastres e adaptação de São Paulo Macrometrópole (inclui as Regiões Metropolitanas de São Paulo, Campinas, Sorocaba, Baixada Santista, Vale do Paraíba e Litoral Norte, as aglomerações urbanas de Jundiaí e Piracicaba e as microrregiões de Braga), percebe a desorganização socioespacial, no qual os problemas relativos a infraestrutura e água são ainda maiores que os limites administrativos de um município, dada a proporção de tamanho que

se tem. Problemas como temperaturas extremas, eventos de precipitação, maior ocorrência de doenças infeciosas, abastecimento de água, entre outros, já têm sido recorrentes nesta região.

A questão da governança em São Paulo Macrometrópole, para além dos riscos ambientais é um obstáculo na gestão ambiental, por isso a elaboração dos Planos de Desenvolvimento Integrados dessa região em relação aos riscos acaba por comprovar o fortalecimento e construção do processo de governança. Sendo essencial a participação pública, uma vez que as partes interessadas precisam entender o problema para que possam colaborar nas ações propostas. Concluindo que a governança é de extrema importância, tal como os instrumentos legislativos.

Com os estudos da região do Nordeste, assim como o disposto sobre o estado de São Paulo, fica evidente as lacunas existentes mesmo que haja legislação e diretrizes por parte do governo, a questão das alterações climáticas se mostra complicada, multidimensional e multinível, deixando cada vez mais claro que se faz necessária a participação da população, dos governos e outras instituições.

Mais recentemente, no artigo “Climate Action and Transnational Municipal Networks: A review of ICLEI’s Cities for Climate Protection Campaign in Brazilian Cities” (Barbi, F., de Macedo, L.V. Climate Action and Transnational Municipal Networks: A review of ICLEI’s Cities for Climate Protection Campaign in Brazilian Cities. N.d.), aborda a importância das redes transnacionais em relação à governança climática a nível das cidades no Brasil, uma vez que podem oferecer informação, conhecimento, projetos e até financiamentos, dando apoio ao governo local e auxiliando na capacidade de mitigação e atualmente com mais ênfase em adaptação, em resposta as alterações climáticas.

A Campanha Cidades para a Proteção do Clima do ICLEI chegou no Brasil em 2001, na qual as cidades brasileiras tiveram a agenda voltada para a mitigação. É possível identificar 3 fases da mesma: na primeira fase (2001-2005) o objetivo foi inserir o tema das alterações climáticas nas agendas municipais, sendo oferecido estrutura para as ações do ICLEI, que ajudou os municípios participantes a realizar os inventários de emissões de GEE, definindo metas e indicando prioridade em ações para diminuir as emissões de acordo com a metodologia milestone.

Na segunda fase (2006-2011) tinha como foco implementar medidas e políticas, visando auxiliar os integrantes a alcançarem seus objetivos de proteção climática, dando

informações e apoiando na implementação de soluções locais. Para tal foram desenvolvidas diversas medidas, personalizadas de acordo com o local, além de workshops e cursos, gerando como resultado dessa participação o desenvolvimento e implementação de novas regulamentações para compras públicas sustentáveis no ramo da construção, como por exemplo tecnologias de baixa emissão de carbono.

Por fim, a terceira fase (2012-2019) foi marcada pela evolução da campanha para Programa Cidades Climáticas Verdes, onde a adaptação e resiliência urbana recebem mais espaço. O objetivo nesta fase é incorporar as questões climáticas através do planeamento urbano, tendo como principais funções a definição de metas e regras, ação direta e implementação estabelecendo a temática nas agendas das cidades.

Conclui-se assim a importância das transnacionais para a evolução das questões climáticas nas cidades brasileiras. Ainda que não sejam o suficiente, elas apoiam os governos locais e dão diretrizes e apoio para sua evolução. Desde que implementada no Brasil, muitos passos foram dados em direção a sustentabilidade e uma melhor governança.

Vale ainda ressaltar a criação do Observatório do Clima: o Sistema de Estimativas de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa (SEEG), onde é possível encontrar a produção de estimativas anuais de emissões de GEE no Brasil e abre portas para que mais estudos e pesquisas na área sejam feitas.

Essas estimativas são geradas de acordo com a diretrizes do IPCC, tendo como metodologia os Inventários Brasileiros de Emissões e Remoções Antrópicas de Gases do Efeito Estufa, desenvolvido pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, sendo as avaliações feitas nos seguintes setores: Agropecuária, Energia, Mudanças de Uso da Terra, Processos Industriais e Resíduos e os dados disponíveis são do período de 1970 até 2019 (de Azevedo et al, 2018).

Neste sistema são considerados todos o GEE incluídos no inventário nacional, sendo eles: CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O e os HFCs, na métrica GWP e GTP, de acordo com os fatores de conversão do segundo, quarto e quinto relatórios do IPCC.

Estes trabalhos trazem também uma reflexão sobre a temática relativamente as limitações existentes para as respostas políticas aos riscos empregados nessas situações, colaborando para a discussão a nível nacional global.

## **4. ENQUADRAMENTO POLÍTICO E LEGAL DA AÇÃO CLIMÁTICA LOCAL NO BRASIL**

O Brasil possui vasta legislação climática em esfera federal, estadual e municipal, ainda que abundante, observa-se que esta promove e fomenta a adaptação e mitigação climática, não existindo obrigatoriedade de implementação de tais políticas. Como destaca a Política Nacional sobre Mudança do Clima – PNMC, no artigo 4º, inciso V, esta visa, ou tem por fim “à implementação de medidas para promover a adaptação à mudança do clima pelas 3 (três) esferas da Federação, com a participação e a colaboração dos agentes económicos e sociais interessados ou beneficiários, em particular aqueles especialmente vulneráveis aos seus efeitos adversos”.

Da mesma forma no artigo 5º, estabelece como diretriz da PNMC: “o estímulo e o apoio à participação dos governos federal, estadual, distrital e municipal, assim como do setor produtivo, do meio académico e da sociedade civil organizada, no desenvolvimento e na execução de políticas, planos, programas e ações relacionados à alterações do clima”.

Como destacado nos textos legais citados, a Política “promove” a adaptação às alterações climáticas nas três esferas e no dispositivo seguinte citado, esta tem como diretriz o “estímulo e apoio” aos governos das três esferas. Existe de facto um apoio a estas adaptações por meio da política, mas não uma obrigatoriedade de adesão.

Da mesma forma no âmbito municipal o que se observa são elaborações de planos, tendo por base, além é claro das benesses de adaptação e mitigação, os benefícios em outras áreas, inclusive melhoria na governabilidade, e também os melhores critérios de financiamento e suporte financeiro através de Fundos destinados a tal.

O Plano de Mobilidade Urbana é obrigatório para todos os municípios com mais de 20 mil habitantes, os que fazem parte das regiões metropolitanas, RIDES e aglorações urbanas com mais de um milhão de habitantes. Esta medida é recente, sendo assim as cidades com habitantes superiores a 250 mil, deverão desenvolver o plano até abril de 2022, já as cidades que possuem até 250 mil habitantes, para o ano seguinte, 2023. Desta forma, é expectável que estes planos contribuam para a mitigação das cidades.

## **4.1 Nacional**

Uma vez que é notória a vulnerabilidade das cidades brasileiras face às alterações climáticas, é essencial a definição de estratégias de adaptação e mitigação para torná-las resilientes. No Brasil, questões sobre segurança alimentar, energética e hídrica estão inter-relacionadas, sendo essencial sua compreensão para um planeamento de políticas públicas. As pesquisas relacionadas as alterações climáticas são estratégicas devido a dependência da economia quanto aos recursos naturais e serviços ecossistêmicos, com a acentuada vulnerabilidade populacional decorrente dos impactos dos desastres climáticos (Filho, Lindoso, Bursztyn e Nascimento, 2016).

Ao longo dos anos, foram inseridas várias medidas legislativas relacionadas as alterações climáticas no país, hoje já conta com uma trajetória extensa e legislação diversificada para a área. Aqui se analisará suscintamente uma parcela deste caminho percorrido.

Posteriormente a admissão da Política Nacional de Meio Ambiente (ocorrida em 1981), os processos com temática das alterações climáticas ocorreram tanto no sentido vertical, devido a formação de órgão a nível municipal e estados federados, quanto no sentido horizontal, com a abordagem do assunto em políticas setoriais e órgãos a nível federal. A complexidade em torno deste tema, quando se trata de políticas públicas, está relacionada a teoria do planeamento.

Pouco depois da criação do IPCC em 1988, foi implementado no Brasil o primeiro regulamento relacionado com o tema, o Decreto nº 98.352, de 31 de outubro de 1989, no qual é criada a comissão interministerial sobre as alterações climáticas, onde se reconhece que a proteção da atmosfera constitui um dos aspectos mais importantes da questão ambiental.

No ano seguinte foi assinado pelo presidente Fernando Collor, o Decreto nº 99.221, em 25 de abril, no qual se cria a Comissão Interministerial para a Preparação da Conferência sobre Meio ambiente e Desenvolvimento (Cima), texto legal que também confere competência a Cima para assessorar o Presidente da República nas decisões relativas ao tratamento internacional de questões ambientais. Depois de dois anos, na data de 24 de janeiro de 1991, este decreto acaba por ser revisto pelo Decreto nº 28/1991, no qual é instituído mais participação aos membros da CIMA, apontando os membros das instituição elencada

deveriam ter seus representantes máximos e acrescentando sete novos membros, sendo ele das áreas: Armada, Exército e Aeronáutica, Vigilância Sanitária, Saneamento, Polícia Federal e Receita Federal.

Em junho de 1992, no Rio a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento que ficou conhecida como Rio 92, os países definiram o conceito desenvolvimento sustentável e passa a adotar-se ações visando proteger o meio ambiente, após receber 155 assinaturas e então começou-se o procedimento no qual o Congresso Nacional avalia a ratificação da convenção, que acaba por se concretizar dois anos depois, em 1994, com o Decreto Legislativo nº 1, de 3 de fevereiro de 1994.

O Decreto nº 1.160, de 21 de junho de 1994 foi instituído em razão da necessidade que havia de ajustes para continuidade no processo de implementação dos compromissos que o Brasil adotou com o texto da UNFCC, onde é criada a Comissão Interministerial para o desenvolvimento Sustentável (CIDES), que tem como objetivo assessorar o Presidente da República na tomada de decisões sobre as estratégias e políticas nacionais necessárias ao desenvolvimento sustentável, de acordo com a Agenda XXI. Este decreto foi revogado por outro, que também veio a ser revogado posteriormente e com isso, por um período, nenhum órgão federal teve a responsabilidade de estruturar a questão da mudança global de clima no Brasil.

Já em 1995, o Mandato de Berlim, realizado na Alemanha, determinou instrumentos legais e objetivos, como protocolos e também estabeleceu as diretrizes usadas no Protocolo de Quioto, que ocorreu em 1997, e possuía vários instrumentos para países em desenvolvimento, com ênfase apoiando projetos de mitigação e assegurando apoio financeiro para ações de adaptação através do Fundo de Adaptação do Protocolo de Quioto (Mendes, 2014).

Contudo, apenas em março de 1998, data em que foi aberto para assinatura, o Brasil assina o protocolo. Em 2002, finalizou-se o processo de ratificação do Protocolo de Quioto pelo Brasil através do Decreto 144, e para que ocorresse a operacionalização do mesmo institui-se o Decreto nº 8.200, de 7 de julho de 1999 através do qual se institui a Comissão Interministerial de Mudança Global de Clima (CIMGC), com o objetivo de articular as ações de governos decorrentes da Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Alterações do Clima e seus instrumentos subsidiários.

Com a assinatura da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima (CQNUMC) em 1992 e o Protocolo de Quioto, que instituiu um prazo para reduções de emissões de GEE, a agência de alterações climáticas do Brasil tinha três principais temas, questões relacionadas a mitigação, sendo eles: inventário nacional de emissões de GEE; projetos de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo e mitigação das emissões pela redução do desmatamento e degradação florestal (Filho et al, 2016).

No ano de 2000, o Decreto nº 3.515 de 20 de junho, estabelece o Fórum Brasileiro de Mudança do Clima (FBMC) com finalidade de conscientizar e mobilizar a sociedade para a discussão e tomada de posição sobre os problemas decorrentes da mudança do clima por gases de efeito estufa, bem como sobre o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL).

Em 2004, aconteceu a apresentação da Primeira Comunicação Nacional do Brasil à CQNUMC realizada na COP10, nela foram indicados os setores brasileiros que deveriam ser priorizados para mitigação. Ainda do inventário nacional apresentado fica evidente 75% das emissões de GEE pelo Brasil o uso da terra e alterações de uso da terra, principalmente por conta dos desmatamentos, reforçando a necessidade de empenho nacional para sua diminuição (Mendes, 2014).

Um ano depois, em 2005, entra em vigência o Protocolo de Quioto e com os avanços sobre as questões relativas ao combate do desmatamento e conservação florestal, no ano seguinte, 2006, durante a COP 12, surgiu uma nova proposta de abordagem para criação de incentivos para a Redução de Emissões de Desmatamento (RED), onde os países intitulados no anexo I receberiam incentivos monetários para a RED, caso atingissem níveis menores do que as médias históricas (Mendes, 2014).

Em 2007, elabora-se o Comitê interministerial sobre Mudança do Clima, através do Decreto nº 6.263, de 21 de novembro de 2007. Além da criação do Comitê, nele se orienta a elaboração do Plano Nacional sobre Mudança do Clima, e dá outras providências.

Ainda no mesmo ano, cria-se no Ministério do Meio Ambiente, a Secretaria de Alterações Climáticas e Qualidade Ambiental que tinha como intuito implementar ações de mitigação de emissões de GEE e tendo o CONAMA instaurado no mesmo período um grupo de trabalho sobre impactos das alterações climáticas no Brasil e sua função na vertente de adoção e medidas de adaptação (Unterstell, 2017).

Posteriormente no ano de 2008, é criado o Fundo Amazônia, através do Decreto nº 6.527, de 1º de agosto, que dispôs que o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social fica autorizado a adotar as providências necessárias ao estabelecimento e gestão do Fundo Amazônia, destinado a captar doações para investimentos não reembolsáveis em ações de prevenção, monitoramento e combate ao desmatamento e de promoção da conservação e do uso sustentável das florestas no bioma amazônico.

O Plano Nacional de Alterações Climáticas, também criado em 2008, veio a definir que as alterações climáticas passam a se integrar com as políticas públicas, uma vez que há planos setoriais relacionados ao tema. Parte dos setores adotaram ações de mitigação, como infraestrutura, industrial, enquanto outra parcela adotou ações de adaptação, como as áreas de gestão de recursos hídricos e cidades. Entretanto, o setor da agropecuária acabou por operar tanto na mitigação quanto adaptação e por conta disso, em 2010, criou-se o Plano ABC – Agricultura de Baixo Carbono, que contém os seguintes programas: recuperação de pastagens degradadas, integração lavoura-pecuária-floresta e sistemas agroflorestais; sistema plantio direto, fixação biológica de nitrogênio, florestas plantadas, tratamento de dejetos animais e adaptação às alterações climáticas. (Filho et al, 2016).

Com a promulgação da Lei Federal 12.187/2009, foi instituída a Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC), de 9 de dezembro de 2010, onde se reconheceu os seguintes instrumentos de governança: Comissão Interministerial, o Fórum Brasileiro, o Comitê Interministerial, a Rede Brasileira de Pesquisas sobre Alterações Climáticas Globais – Rede Clima e a Comissão de Coordenação das Atividades de Meteorologia, Climatologia e Hidrologia. Na mesma época ocorreu a instituição do Fundo Nacional sobre Mudança do Clima (Fundo Clima), através da Lei 12.114/2009, tendo sua regulamentação por meio do Decreto nº 7.343 de 26 de outubro de 2010, com objetivo de financiar projetos, ações e estudos que deem apoio a mitigação e adaptação no Brasil.

O Decreto nº 7.390 de 29 de dezembro de 2009, regulamenta os arts. 6, 11 e 12 da Lei nº 12.187, instituindo a PNMC e dá outras providências. Nele são considerados os seguintes planos de ação para a prevenção e controle do desmatamento nos biomas e planos setoriais de mitigação e de adaptação às alterações climáticas: Plano de Ação para a Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal (PPCDAm); Plano de Ação para a Prevenção e Controle do Desmatamento e das Queimadas no Cerrado (PPCerrado); Plano Decenal de

Expansão de Energia (PDE); Plano para a Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Agricultura e Plano de Redução de Emissões da Siderurgia. Além de possuir em seus anexos dados das emissões de GEE, tanto setoriais quanto totais e prevê a criação de planos setoriais de mitigação e adaptação para outros setores.

A adaptação no Brasil continua a crescer, mas ainda recente, se comparada com a mitigação. Somente em 2011 é que foi feita uma institucionalização voltada para a mesma, o Centro Nacional de Monitoramento e Alerta de Desastres Naturais, que se conecta ao centro nacional de gerenciamento de riscos e desastre da defesa civil e é vinculado ao Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação.

Em 2012, ocorre a Rio+20, onde se destaca temas que não foram considerados em outras convenções da ONU, na qual é proposta uma estratégia nacional para compensação de emissões de GEE geradas na organização do evento, contando então com mais de 45 mil RCEs canceladas de maneira voluntária junto ao sistema de registro do MDL (Mendes, 2014).

Durante a COP 19, que ocorreu em 2013 na Varsóvia, o REDD teve um grande progresso em sua agenda, onde ficou previsto incentivos financeiros para os países em desenvolvimentos que estavam implementando as políticas do REDD+, tratando assim de aspectos metodológicos e institucionais, além do financeiro.

Em 2014, criou-se na Secretaria de Assuntos Estratégicos, um Núcleo de Pensamento Estratégico, voltado a associar a mudança do clima ao desenvolvimento nacional de longo prazo. Em meados do mesmo ano, o MRE iniciou um processo de consulta aberta sobre princípios relacionados as metas brasileiras com resultado proveitoso para o contributo brasileiro na Convenção-Quadro (Unterstell, 2017).

Em 2015 foi criado o Plano Nacional de Adaptação ao Clima (PNA), onde houve participação da população, do governo, de inúmeros ministérios, tal como do setor privado e foram tratados onze setores, sendo eles: agricultura, biodiversidade, cidades, gestão de riscos aos desastres, indústria e mineração, recursos hídricos, infraestrutura, segurança alimentar e nutricional, saúde, povos e populações vulneráveis e zonas costeiras.

Durante a COP-21, realizada no fim de 2015, os países assinam o Acordo de Paris, que veio a entrar em vigor no ano seguinte, onde se comprometem a manter o aumento médio da temperatura global em menos de 2°C acima dos níveis pré-industriais e a se empenham para limitar este aumento de temperatura para 1,5°C. Visando atingir esta meta, cada governo

estabelece seus próprios compromisso de redução das emissões, os chamados NDCs. No caso do Brasil, foi definida a meta de redução de GEE de 37% abaixo dos níveis de 2005 em 2025.

A portaria nº 150, de 10 de maio de 2016, institui o Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima e dá outras providências, visando a promoção da gestão e redução do risco climático no Brasil diante dos efeitos adversos associados à mudança do clima, de forma a aproveitar as oportunidades emergentes, evitar perdas e danos e construir instrumentos que permitam a adaptação dos sistemas naturais, humanos, produtivos e de infraestrutura. Esta dispõe ainda em seu capítulo 4 os principais objetivos, sendo eles: orientar a ampliação e disseminação do conhecimento científico, técnico e tradicional apoiando a produção, gestão e disseminação de informação sobre o risco associado à mudança do clima, e o desenvolvimento de medidas de capacitação de entes do governo e da sociedade em geral; promover a coordenação e cooperação entre órgãos públicos para gestão do risco associado à mudança do clima, por meio de processos participativos com a sociedade, visando à melhoria continuadas ações para a gestão do risco associado à mudança do clima; e identificar e propor medidas para promover a adaptação e a redução do risco associado à mudança do clima.

O Decreto nº 8.892 de 27 de outubro de 2016, cria a Comissão Nacional para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável a finalidade de internalizar, difundir e dar transparência ao processo de implementação da Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável da Organização das Nações Unidas, subscrita pela República Federativa do Brasil. Nele também fica disposto as competências da comissão e outras providências.

A Portaria Ministério do Meio Ambiente nº 152 de 13 de abril de 2017, institui o Comitê Permanente de Coordenação sobre Desmatamento no âmbito do Ministério do Meio Ambiente, para coordenar as ações de prevenção e controle do desmatamento e da degradação florestal, e dá outras providências, indicando também instância de coordenação das ações, programas e projetos do Ministério do Meio Ambiente e suas entidades vinculadas relacionados com a prevenção e o controle do desmatamento e degradação florestal.

Ainda no primeiro semestre do mesmo ano, o Decreto nº 9.082, de 26 de junho de 2017, institui o Fórum Brasileiro de Mudança do Clima, que tem por objetivo conscientizar e mobilizar a sociedade e contribuir para a discussão das ações necessárias para enfrentar a mudança global do clima, conforme o disposto na Política Nacional sobre Mudança do Clima

e na Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima e nos acordos internacionais dela decorrentes.

E por fim a Lei nº 13.576, de 26 de dezembro de 2017 dispõe sobre a Política Nacional de Biocombustíveis (RenovaBio), com os seguintes objetivos: contribuir para o atendimento aos compromissos do País no âmbito do Acordo de Paris sob a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima; contribuir com a adequada relação de eficiência energética e de redução de emissões de gases causadores do efeito estufa na produção, na comercialização e no uso de biocombustíveis, inclusive com mecanismos de avaliação de ciclo de vida; promover a adequada expansão da produção e do uso de biocombustíveis na matriz energética nacional, com ênfase na regularidade do abastecimento de combustíveis e contribuir com previsibilidade para a participação competitiva dos diversos biocombustíveis no mercado nacional de combustíveis.

Em 2018, um ano também marcado por vários momentos importantes, como a resolução CNPE nº5 de 05 de junho, estabelecendo as metas compulsórias anuais de redução de emissões de gases causadores do efeito estufa para a comercialização de combustíveis, que posteriormente foi revogado e substituído pela Resolução CNPE nº 15, de 24 de junho de 2019; o Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal, indicado na PNMC como um dos planos setoriais de mitigação e adaptação às alterações climáticas visando à consolidação de uma economia de baixo consumo de carbono, com vistas a atender metas de redução de emissões estabelecida; e o Decreto nº 9.578, de 22 de novembro, o qual consolida atos normativos editados pelo Poder Executivo federal que dispõem sobre o Fundo Nacional sobre Mudança do Clima.

O mesmo ocorre no ano seguinte através do Decreto nº 9.888, de 27 de junho de 2019 que dispõe sobre a definição das metas compulsórias anuais de redução de emissões de gases causadores do efeito estufa para a comercialização dos combustíveis tratados por meio da Lei nº 13.576, de 26 de dezembro de 2017, e institui o Comitê da Política Nacional de Biocombustíveis - Comitê RenovaBio.

No mesmo sentido o Decreto nº 10.144, de 28 de novembro de 2019 que institui a Comissão Nacional para Redução das Emissões de Gases de Efeito Estufa Provenientes do Desmatamento e da Degradação Florestal, Conservação dos Estoques de Carbono Florestal, Manejo Sustentável de Florestas e Aumento de Estoques de Carbono Florestal - REDD+, e o

Decreto nº 10.145, de 28 de novembro, que dispõe sobre o Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima, com a finalidade de estabelecer diretrizes, articular e coordenar a implementação das ações e políticas públicas do País relativas à mudança do clima.

No fim deste ano, no último dia, foi disposta a Portaria nº 7.217, que institui a estrutura de governança do ImpactaClima - Sistema de Monitoramento e Observação dos Impactos das alterações Climáticas. Esta plataforma que tem como objetivo consolidar, integrar e disseminar informações que possibilitem o avanço das análises e o monitoramento dos impactos da mudança do clima observados e projetados no território nacional.

Nos dias atuais, com o intuito adotar medidas para combater a mudança do clima e os impactos causado por ela, o Brasil tem como objetivo: ampliar a resiliência e a capacidade adaptativa a riscos e impactos resultantes da mudança do clima e a desastres naturais; integrar a PNMC às políticas, estratégias e planejamentos nacionais; melhorar a educação, aumentar a conscientização e a capacidade humana e institucional sobre mudança do clima, seus riscos, mitigação, adaptação, impactos, e alerta precoce; estimular a ampliação da cooperação internacional em suas dimensões tecnológica e educacional objetivando fortalecer capacidades para o planejamento relacionado à mudança do clima e à gestão eficaz, nos países menos desenvolvidos, inclusive com foco em mulheres, jovens, comunidades locais e marginalizadas (IPEA, 2019).

Conclui-se no tocante as medidas de mitigação que é evidente que a participação de órgãos setoriais auxilia, mas não são suficientes para solucionar as questões das reduções de emissões. As questões emergentes já são tratadas como prioridade, como geração de emprego e melhoria de infraestrutura, entretanto, ao serem encaradas de forma tradicional acabam por reduzir as ações de mitigação, fazendo com que a políticas climáticas sejam tratadas unicamente com práticas de adaptação.

Ainda, de acordo com o modelo federativo brasileiro, a União, os estados e os municípios são elementos autônomos, sendo esferas de competência decorrentes da Constituição Federal. Por isso, na maior parte da legislação nacional escala local não é mencionada. As medidas concretas, impostas como obrigação, escritas de maneira específicas raramente estão dispostas na legislação a escala nacional.

A escala local é referida no Plano Nacional sobre Mudança do Clima nas Vulnerabilidades Urbanas, ainda que não estejam indicadas medidas a serem tomada, o

munípio é mencionado ao longo do texto exemplificando algumas cidades que já estavam tomando medidas para mitigar e se adaptar as alterações que já viam ocorrendo, assim como alguns planos e situações existentes em determinados locais. Já no Plano Nacional de Adaptação ao clima, composto por 6 capítulos gerais, contendo 11 estratégias de adaptação e 50 setoriais e temáticas, visando direcionar a ação governamental, no capítulo de estratégias de adaptação de cidades são mencionados os aspectos gerais e principais características de vulnerabilidade, assim como os principais programas que incentivam e melhoram a adaptação, assim como são propostas diretrizes.

Neste capítulo, observa-se brevemente parte da legislação ambiental do Brasil relacionadas a adaptação e mitigação. Percebe-se que nos últimos anos há mais leis, decretos e portarias do que inicialmente, entretanto, a legislação nacional refere-se apenas a uma escala mais alargada, mostrando as competências, diretrizes e objetivos, ainda em que parte da legislação já estipule metas para os anos posteriores, como é o caso da CNPE nº 15, de 24 de junho de 2019, não são apresentadas as ações locais para que esses objetivos sejam alcançados.

## **4.2 Estadual**

O Brasil possui uma variedade de climas e biomas, é dividido em cinco regiões: norte, nordeste, centro oeste, sudeste e sul e possui 26 estados, conforme figura abaixo (Figura 2). Desde a implementação da Política Nacional de Mudanças do Clima, vários estados aderiram legislação específica sobre o tema com vários níveis de implementação e monitoramento dos resultados. Neste capítulo serão apresentadas as legislações mais relevantes no tema de cada estado subdivida em alterações climáticas e governança, identificando a data da sua implementação, assim como as suas principais características.



**Figura 2 - Mapa do Brasil dividido por regiões – Fonte: Brasil Escola**

#### **4.2.1 Legislação estadual para as alterações climáticas**

Dos 26 estados brasileiros analisados, quatro não possuem legislação de mudança do clima, todos situados na região nordeste. A legislação estadual existente não segue um padrão comum a todos os estados, apesar de haver semelhanças na sua estrutura.

De toda a legislação analisada (conforme indicado na figura 3 e tabela 2) percebe-se que, uma parte dessas leis tem um capítulo sobre estratégias de mitigação e adaptação, onde são abordados vários temas, ainda que elas sejam genéricas e abrangentes. Cerca de 23% dos estados definem objetivos específicos. Além de objetivos de mitigação e de adaptação são ainda especificados para a maioria dos estados diretrizes, princípios a adoptar, tal como da prevenção, da precaução, da participação, transparência e informação, do poluidor-pagador e do conservador-recededor, definições, onde são clarificados os termos a serem usados na lei, e metas. Apenas numa minoria de estados os objetivos/metas são quantificados numericamente; de todos os estados que possuem legislação para as alterações climáticas, apenas cerca de 18% possuem metas definidas, conforme tabela 3.

Em grande parte dos 22 estados com legislação climática, são citados os instrumentos a desenvolver e adotar, cuja definição varia de acordo com o estado considerado, sejam eles instrumentos de participação, planeamento económicos e financeiros ou de política económica, entre outros.

Desta forma, fica evidente que, apesar de haver harmonia entre a estrutura da legislação climática estadual no Brasil, toda a legislação estadual é distinta. Verifica-se ainda que a legislação estadual foi sendo implementada em anos diferentes (Tabela 4), sendo algumas mais específicas, com mais capítulos e seções, possuindo mais detalhes, seja eles sobre os objetivos, diretrizes ou estratégias, dentre outros. A ressaltar também que os Estados possuem características distintas, de forma que as leis estão voltadas para as necessidades de cada local.

A Tabela 4 mostra que mesmo que alguns estados façam referência ao município na legislação, nenhum refere o papel da cidade e o que deve ser feito para contribuírem para adaptação e mitigação. Conclui-se então que os deveres serão atribuídos em planos das próprias cidades, quando existentes.

**Tabela 4 - Caracterização da legislação Estadual de Alterações Climáticas (adaptado de Unterstell e Stec, 2019)**

Estado	Legislação de Alterações Climáticas	Metas de redução de emissões de GEE/Indicação Temporal	Áreas de atuação/ Sectores citados na legislação	Refere a adaptação e/ou mitigação	Refere a escala local/ cidade/ município
Rio Grande do Sul	-Lei nº 13.594 de 30/12/2010 -Decreto nº 50.590 de 26/08/2013	Será definida uma meta	Disciplinamento do uso do solo e da água, produção, comércio e consumo, licenciamento, prevenção e controle de impactos ambientais, transporte sustentável, gestão de recursos hídricos, resíduos e efluentes, educação, capacitação e informações	Adaptação e mitigação	Menciona a escala municipal no setor de educação e capacitação, onde o poder executivo fica incumbido de fomentar e articular ações em âmbito municipal e nacional
Santa Catarina	-Lei nº 14.829 de 11/08/2009	Intenção de estabilizar ou reduzir GEE	Não referido	Adaptação e mitigação	Não menciona
Paraná	-Lei nº 17.133 de 25/04/2012 -Decreto nº 9.085 de 04/10/2013 -Resolução Secretaria de Meio Ambiente (SEMA) nº 009 de 19/06/2017 -Resolução SEDEST nº 47 DE 27/06/2019	Será definida uma meta referência	Não referido	Adaptação e mitigação	Não menciona
São Paulo	-Lei nº 13.798 de 09/11/2009 -Decreto nº 55.947 de 24/06/2010 -Resolução SMA nº 100 de 14/10/2010	Redução global de 20% das emissões de CO <sub>2</sub> até 2020, relativas a 2005	Disciplinamento uso do solo, licenciamento, produção, comércio e consumo, licenciamento, prevenção e controle de impactos ambientais, educação, capacitação e informação, transporte sustentável, gestão de recursos hídricos, resíduos e efluentes, planeamento de emergência contra catástrofes, educação, capacitação e informação	Adaptação e mitigação	Menciona a escala municipal no setor de educação e capacitação, onde o poder executivo fica incumbido de fomentar e articular ações em âmbito municipal e nacional

Estado	Legislação de Alterações Climáticas	Metas de redução de emissões de GEE/Indicação Temporal	Áreas de atuação / Sectores citados na legislação	Refere a adaptação e/ou mitigação	Refere a escala local/ cidade/ município
Rio de Janeiro	-Lei nº 5.690 de 14/04/2010 -Decreto nº 43.216 de 30/09/2011 -Resolução Instituto Estadual do Ambiente (INEA) nº 64 de 12/12/2012 -Resolução Instituto Estadual do Ambiente (INEA) nº 65 de 14/12/2012 -Lei nº 9.072 de 27/10/2020	Redução da intensidade de emissões (tCO <sub>2</sub> e/PIB) até 2030, em relação a 2005 e metas de eficiência setoriais, tendo por base as emissões de GEE inventariadas para cada setor e parâmetros de eficiência que identifiquem, dentro de cada setor, padrões positivos de referência	Energia, transportes e agricultura, processos industriais e uso de produtos	Adaptação e mitigação	Não menciona
Minas Gerais	-Decreto nº 45.229 de 03/12/2009 -Projeto de Lei nº 3.607 de 06/12/2012	Intenção de estabilizar ou reduzir GEE	Energia, transportes de passageiros e cargas, agricultura, florestas e usos do solo, processos industriais e uso de produtos, resíduos	Adaptação e mitigação	Não menciona
Espírito Santo	-Lei nº 9.531 de 16/09/2010	Será definida uma meta	Ordenamento do uso do solo, produção, comércio e consumo, transporte	Adaptação e mitigação	Menciona a escala municipal no setor educação, pesquisa e divulgação, onde o poder público fica incumbido de fomentar e articular ações em âmbito municipal
Mato Grosso do Sul	-Lei nº 4.555 de 15/07/2014	Redução global de 20% (vinte por cento) das emissões de dióxido de carbono relativas a 2005, em 2020	Disciplinamento do uso do solo, produção, comércio e consumo, licenciamento, prevenção e controle de impactos ambientais, transporte sustentável, gestão de recursos hídricos, resíduos e efluentes, planejamento emergencial contra catástrofes, educação, capacitação e informação	Adaptação e mitigação	Menciona a escala municipal no setor educação, pesquisa e divulgação, onde o poder público fica incumbido de fomentar e articular ações em âmbito
Goiás	-Lei nº 16.497 de 10/02/2009	Intenção de estabilizar ou reduzir GEE	Não referido	Não referido nenhum dos termos	Não menciona

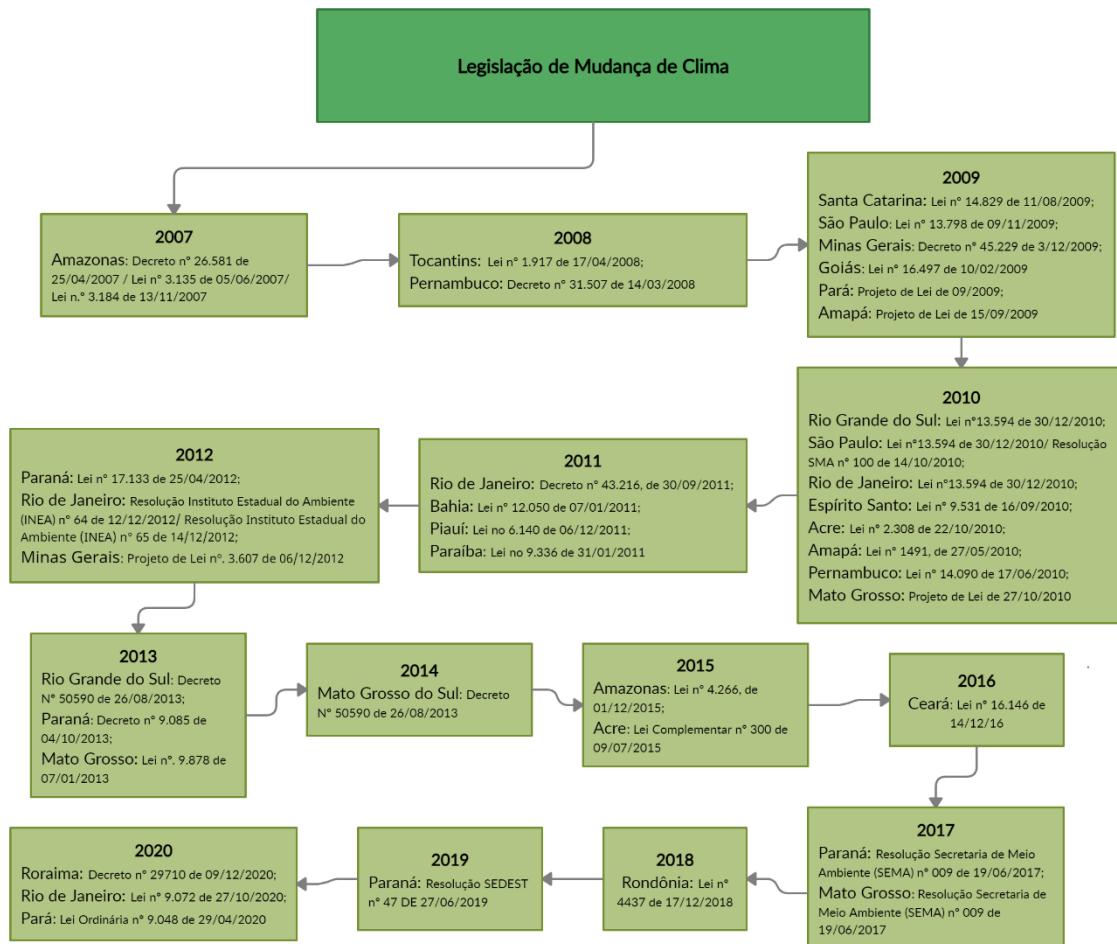
Estado	Legislação de Alterações Climáticas	Metas de redução de emissões de GEE/Indicação Temporal	Áreas de atuação / Sectores citados na legislação	Refere a adaptação e/ou mitigação	Refere a escala local/ cidade/ município
Mato Grosso	-Projeto de Lei de 27/10/2010 - Lei nº 9.878 de 07/01/2013 -Lei Complementar nº 582 de 13/01/2017	Intenção de reduzir GEE com metas que serão definidas	Energia elétrica, transporte público urbano e nos sistemas modais de transporte interestadual de cargas e passageiros, indústria de transformação e na de bens de consumo duráveis, indústrias químicas fina e de base, indústria de papel e celulose, mineração, indústria da construção civil, serviços de saúde, agropecuária, recursos hídricos, setor público, biodiversidade, florestas e alteração de uso do solo, setor doméstico e resíduos	Adaptação e mitigação	Menciona nos objetivos específicos, assim como são mencionados os fóruns municipais e suas competências, mas não são descritas o papel do município
Tocantins	-Lei nº 1.917 de 17/04/2008	Intenção de estabilizar ou reduzir GEE	Florestal, energético, industrial, de transporte, saneamento básico, construção, mineração, pesqueiro, agrícola ou agroindustrial	Não refere adaptação e nem termo mitigação, mas fala a respeito da redução de GEE	Não menciona
Pará	-Projeto de Lei de 09/2009 -Lei Ordinária nº 9.048 de 29/04/2020	Será definida uma meta	Não referido	Adaptação e mitigação	É mencionado apenas as atribuições dos fóruns municipais
Rondônia	-Lei nº 4437 de 17/12/2018	Será definida uma meta	Produção, comércio e consumo, ordenamento do uso do solo e recursos naturais, gestão de recursos hídricos, resíduos e efluentes, biodiversidade e florestas, transporte sustentável, pagamento por serviços ambientais, licenciamento, prevenção e controle de impactos ambientais, adaptação e defesa civil	Adaptação e mitigação	É mencionado apenas que ficou estipulado que os municípios com mais de 50 mil habitantes realizem Inventários Municipais de Emissões de GEE.

Estado	Legislação de Alterações Climáticas	Metas de redução de emissões de GEE/Indicação Temporal	Áreas de atuação / Sectores citados na legislação	Refere a adaptação e/ou mitigação	Refere a escala local/ cidade/ município
Amazonas	-Decreto nº 26.581 de 25/04/2007 -Lei nº 3.135 de 05/06/2007 -Lei n.º 3.184 de 13/11/2007 -Lei nº 4.266 de 01/12/2015	Intenção de reduzir GEE	Florestal, energético, industrial, de transporte, saneamento básico, construção, mineração, agropecuário entre outros projetos correlacionados;	Adaptação e mitigação	Mencionado no capítulo do objeto, dos conceitos, dos princípios e diretrizes, assim como nos objetivos específicos do RED++; afirmando que os registros (como inventários) devem ser de caráter público também melhor integração com os registros municipais, nacionais e internacionais e também fica imposto que o estado deve celebrar acordos com órgãos do Governo Federal, estaduais e municipais
Acre	-Lei nº 2.308 de 22/10/2010 -Lei Complementar nº 300 de 09/07/2015	Será definida uma meta	Não referido	Não refere aos termos, mas menciona a redução de GEE	Não menciona

Estado	Legislação de Alterações Climáticas	Metas de redução de emissões de GEE/Indicação Temporal	Áreas de atuação / Sectores citados na legislação	Refere a adaptação e/ou mitigação	Refere a escala local/ cidade/ município
Roraima	-Decreto nº29710-e de 09/12/2020	Não referido	Não referido	Os termos são citados apenas quando é referido o Plano Estadual de Mitigação e de Adaptação às Mudanças Climáticas – Plano ABC	Menciona apenas no plano estratégico Roraima 2030, que tem como objetivo a promoção do desenvolvimento socioeconômico sustentável integrado, no qual impulsiona a superação de desigualdades, incluindo todos os municípios do estado.
Amapá	-Projeto de Lei de 15/09/2009 -Lei nº 1491 de 27/05/2010	Será definida uma meta	Energia, transporte, doméstico, industria/ mineração, setor público, agropecuária, biodiversidade, florestas e alteração de uso do solo, recursos hídricos, resíduos, construção civil, saúde	Adaptação e mitigação	Não menciona
Bahia	-Lei nº 12.050 de 07/01/2011	Será definida uma meta	Não referido	Adaptação e mitigação	Não menciona
Piauí	-Lei nº 6.140 de 06/12/2011	Será definida uma meta	Saúde pública, setor público, elétrico, transporte, doméstico, industrial, agropecuário, biodiversidade, florestas e alterações de uso do solo, resíduos, construção civil	Adaptação e mitigação	É mencionado no que refere a respeito da política estadual, uma vez que tem como objetivo o incentivo de adoção de políticas e fóruns sobre alterações climáticas nos municípios piauienses
Maranhão	Não disponível	Não aplicável	Não aplicável	Não aplicável	Não aplicável

Estado	Legislação de Alterações Climáticas	Metas de redução de emissões de GEE/Indicação Temporal	Áreas de atuação / Sectores citados na legislação	Refere a adaptação e/ou mitigação	Refere a escala local/ cidade/ município
Ceará	-Lei nº 16.146 de 14/12/2016	Indica que será definida uma meta referência	Não referido	Ambos apenas mencionado nas diretrizes e objetivos e instrumentos	É mencionado na política que pretende estratégias integradas de mitigação e adaptação em todos os âmbitos, incluindo o municipal
Rio Grande do Norte	Não disponível	Não aplicável	Não aplicável	Não aplicável	Não aplicável
Paraíba	-Lei nº 9.336 de 31/01/2011	Redução entre 36,1% e 38,9%, de suas emissões projetadas até 2020	Transporte sustentável, uso do solo, recuperação florestal, conservação de energia, gerenciamento de resíduos	Adaptação e mitigação	Mencionado nas diretrizes e objetivos
Pernambuco	-Decreto nº 31.507 de 14/03/2008 -Lei nº 14.090 de 17/06/2010	Será definida uma meta	Energia, transporte, industrial e mineração, setor público, agropecuária, biodiversidade e florestas, recursos hídricos, resíduos e consumo, construção civil, saúde, oceano e gestão costeira, semiárido e desertificação, uso do solo e cobertura vegetal urbana	Adaptação e mitigação	Mencionado nas diretrizes, objetivos e também na seção do uso do solo e cobertura vegetal, onde é usado como estratégia o incentivo para elaboração de planos de arborização urbana no município
Alagoas	Não disponível	Não aplicável	Não aplicável	Não aplicável	Não aplicável
Sergipe	Não disponível	Não aplicável	Não aplicável	Não aplicável	Não aplicável

Ainda que a legislação federal tenha sido elaborada há muitos anos, a legislação estadual sobre alteração climática é bastante recente (Figura 3), a sua implementação começou apenas no fim da primeira década dos anos 2000, sendo os de 2009 e 2010 com maior destaque devido à quantidade de legislações estaduais implementadas, conforme se pode verificar abaixo.



**Figura 3 - Linha do tempo legislação de mudança do clima estadual**

#### **4.2.1.1 Metas de mitigação de emissões de GEE**

Conforme a tabela 4, dos 22 estados que possuem a legislação de alterações climáticas, apenas o estado de Roraima não menciona metas, ainda que dezessete deles mencione a intenção de reduzir e/ou estabilizar as emissões de GEE ou que uma meta ainda será definida. Sendo assim, apenas os estados de São Paulo, Rio de Janeiro, Mato Grosso do Sul e Paraíba dispõem de metas quantificadas para redução de GEE.

Nos estados de São Paulo e do Mato Grosso do Sul, a lei estabelece que ao Poder Executivo será facultado, a cada cinco anos, fixar metas indicativas intermediárias, globais ou setoriais, antes de 2020. Relativamente a Paraíba, o estado adotou a meta como compromisso voluntário para alcançar os objetivos da PMEC.

No caso do Rio de Janeiro, o Decreto nº 43.216 de 30/09/2011 que regulamenta a Lei nº 5.690, de 14 de abril de 2010, além da meta referida na tabela acima, a legislação apresenta metas específicas para os setores de resíduos e transportes. As metas de mitigação de emissões de GEE, de acordo com o programa estadual pacto pelo saneamento, para o setor de resíduos são: redução de 65% das emissões per capita de GEE de esgoto sanitário em 2030 comparada a 2005; redução em 65% das emissões per capita de GEE no setor de resíduos sólidos em 2030 comparada a 2005; ampliação de 2% em 2010 para 15% em 2030 da reciclagem de lixo domiciliar; incentivo do crescimento contínuo da geração de energia a partir de resíduos. Relativamente ao setor de transportes, as metas são: redução de 30% das emissões derivadas da energia usada para movimentação dos veículos de transporte comparadas a 2010, com a ampliação das redes metroviária e ferroviária e dos serviços de barcas e sistemas de ônibus municipais e intermunicipais, assim como o aumento do uso de biocombustíveis; redução de até 30% das emissões de GEE derivadas do consumo de energia do setor público, mediante ações de eficiência energética, até o ano de 2030 comparadas a 2005 quando foram emitidas 1,17 MtCO<sub>2</sub>; construção de 1.000 MW em unidades de cogeração no Estado, com objetivo de ampliar em 400% a potência instalada de 230 MW, existente em 2010; aumento de 40% de 2010 a 2030 do total de energia limpa ou de baixo carbono gerado no Rio de Janeiro.

#### **4.2.1.2 Setores de atividade focados pela legislação climática estadual**

Relativamente aos setores de atividade mencionados, não há um padrão de nomenclatura. Não obstante, os setores mais referidos são:

- **transportes**, podendo ser referido como transportes sustentáveis, transportes de passageiros e cargas, transporte público urbano e nos sistemas modais de transporte interestadual de cargas e passageiros ou apenas transporte, que foi o mais aludido;

- **uso do solo**, sendo mencionado como ordenamento do uso do solo, disciplinamento do uso do solo, que neste setor foi o mais citado, alteração do uso do solo, uso do solo e cobertura vegetal urbana ou apenas uso do solo;
- **resíduos**, como destaque nesse termo, mas também sendo apontado por resíduo e consumo e gestãoo de resíduos;
- **energia** que também teve uma ramificação chamada conservação de energia;
- **florestas**, subdivida nos termos florestas, florestas e usos do solo, florestas e alteração de uso do sol e recuperação florestal;
- **recursos hídricos**, nos quais são indicados como recursos hídricos e gestão de recursos hídricos/resíduos e afluentes;
- **indústria**, mencionada como indústria de transformação e na de bens de consumo duráveis, indústrias químicas fina e de base, indústria de papel e celulose e construção civil.

Ainda que os setores mencionados acima tenham maior destaque, os setores de agropecuária, mineração, produção, comércio e consumo e licenciamento/prevenção e controlo de impactos ambientais também são registados com muita frequência. Isso ocorre pois são os setores comuns em maior parte dos estados, os fatores que influenciam. Já os menos citados, muitas vezes são específicos de uma região, devido ao clima ou uma adversidade local, por exemplo.

Analisando a legislação estadual brasileira, verifica-se que apenas o estado do Rio de Janeiro possui medidas concretas de adaptação, apesar disto, aproximadamente 22% propõe estratégias de mitigação e adaptação. Os estados do Tocantins e Goiás não mencionam o termo adaptação, nem mitigação, apesar do primeiro referir sobre redução de GEE. O restante apenas menciona o termo, seja nos objetivos, diretrizes ou ao longo da lei e todos citam tanto adaptação quanto mitigação.

#### **4.2.1.3 Ação climática à escala do município no quadro legislativo estadual no Brasil**

Os municípios são referidos em alguns setores de atuação, principalmente nos ligados a educação, por vezes citados nas diretrizes, objetivos e instrumentos. Ainda assim, em

nenhuma das leis examinadas é referida a importância da escala local ou como devem atuar para colaborar com a adaptação e/ou mitigação de GEE.

Além da maioria serem escritos de uma maneira genérica, fica claro que não são todos os estados que especificam os setores a serem atuados, conforme tabela acima. Mas ao examinar a legislação, percebe-se que uma parcela considerável das leis se refere a criação de Plano Estaduais, que têm como função fundamental e orientar a implementação da Política Estadual de Alterações Climáticas. Em conclusão, não há estrutura a ser seguida, logo cada legislação é única, algumas mais amplas, outras mais específicas, algumas mais sucintas, outras mais extensas. Vale ressaltar que dos vinte estados que possuem legislação que institui a política climática estadual sobre mudança do clima, quatro possuem legislação posterior que altera e/ou regulamenta essas leis, sendo eles: Paraná, São Paulo, Rio de Janeiro e Amazonas. Ainda há situações em que os estados eram inicialmente regulamentados por um projeto de lei e/ou decreto e após algum tempo, foram aprovadas leis, como é o caso de Mato Grosso, do Pará e do Amapá.

#### **4.2.2 Governança estadual e alterações climáticas**

A legislação referente a governança, dos vinte e seis estados brasileiros, seis não possuem legislação, sendo quatro situados na região nordeste (Rio Grande do Norte, Paraíba, Alagoas e Sergipe), um na região norte (Roraima) e outro da região centro oeste (Mato Grosso do Sul), conforme disposto na tabela 5.

No tocante a este tema, maior parcela dos decretos e leis são referentes a instituição de fóruns dos estados para alterações climáticas. Assim como a legislação analisada acima, também possui uma estrutura com alguns pontos em comum, sendo eles objetivos, competência do fórum, sua composição, o apoio administrativo e em alguns casos, sua estrutura. Ainda que alguns sejam mais extensos e específicos não existe uma homogeneidade entre toda a legislação.

**Tabela 5 - Legislação Estadual de Governança (Fonte: Elaborado pela autora com base Unterstell e Stec, 2019)**

Estado	Instrumento legal no tema da Governança	Órgão Responsável
Rio Grande do Sul	-Decreto nº 45.098 de 15/06/2007	-Comissão Intersetorial de Órgãos e Secretarias de Estado; -Fórum Gaúcho de Mudanças Climáticas; -Rede Brasileira de Pesquisas sobre Mudanças Climáticas e Prevenção de Desastres Naturais (Rede Clima Sul); -Conselho Estadual do Meio Ambiente; -Comissão Estadual de Atividades de Meteorologia, Climatologia e Hidrologia; -Secretaria Executiva da Política Gaúcha sobre Mudanças Climáticas
Santa Catarina	-Decreto nº 2.208, de 17/03/2009	-Fórum Catarinense de Mudanças Climáticas Globais e Biodiversidade; -Sistema Estadual de Ciência, Tecnologia e Inovação de Santa Catarina; -Sistema Estadual de Unidades de Conservação; -Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina
Paraná	-Decreto nº 4.888 de 31/05/2005 -Lei nº 16.019, de 19/12/2008 -Decreto nº 7.520, de 04/03/2013	-Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (Sema), sob a coordenação da Coordenadoria de Mudanças Climáticas; -Conselho Estadual de Mudanças Climáticas; -Assembleia Legislativa; -Municípios e de entidades da sociedade civil ligadas com recursos hídricos
São Paulo	-Decreto nº 49.369 de 11/02/2005	-Programa de Mudanças Climáticas do Estado de São Paulo; -Conselho Estadual de Mudanças Climáticas; -Secretaria de Meio Ambiente
Rio de Janeiro	- Decreto nº 40.780 de 23/05/2007	Não referido
Minas Gerais	-Decreto nº 44.042 de 9/06/2005 -Decreto nº 44.543 de 13/06/2007	-Comissão Estadual Intersecretarial de Mudança do Clima; -Fundação Estadual do Meio Ambiente; -Câmara de Energia e Mudanças Climáticas do Conselho Estadual de Política Ambiental
Espírito Santo	-Decreto nº 1.833-R de 19/04/2007	-Secretaria de Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos; -Política Estadual de Recursos Hídricos
Mato Grosso do Sul	Não disponível	Não aplicável
Goiás	-Decreto nº 8.652 de 19/05/2016	-Comissão Estadual de Mudanças Climáticas
Mato Grosso	-Lei nº 9.111 de 15/04/2009 -Decreto nº 2.197 de 22/10/2009 -Decreto nº 468 de 31/03/2016	-Secretaria de Estado do Meio Ambiente
Tocantins	-Decreto nº 3.007 de 18/04/2007	-Secretarias da Ciência e Tecnologia, de Recursos Hídricos e Meio Ambiente; -Secretaria do Planejamento e de Indústria e Comércio; -Procuradoria-Geral do Estado e dos órgãos competentes
Pará	-Decreto nº 1.900 de 22/09/2009 -Decreto nº 254 de 08/08/2019	- Sistema Estadual sobre Mudança Climática

Estado	Instrumento legal no tema da Governança	Órgão Responsável
Rondônia	-Decreto nº 16.232 de 04/10/2011 -Decreto nº 24.497 de 27/11/2019	-Conselho Gestor do Comitê Científico; -Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental
Amazonas	-Decreto nº 28.390 de 17/02/2009	-Secretaria de Estado de Meio Ambiente com participação do Comitê Científico e Metodológico
Acre	-Decreto nº 1.471 de 25/03/2011	-Agência de Desenvolvimento de Serviços Ambientais do Estado do Acre; -Instituto de Regulação, Controle e Registro; -Comissão Estadual de Validação e Acompanhamento; -Comitê Científico e Ouvidoria do Sisa
Roraima	Não disponível	-Governador do Estado com apoio das Secretarias Estaduais
Amapá	-Decreto Estadual nº 5.096 de 27/08/2013	-Comissão Estadual sobre Mudança do Clima; -Fórum Amapaense de Mudanças Climáticas, do Conselho Estadual do Meio Ambiente; -Instituto do Meio Ambiente e de Ordenamento Territorial do Estado do Amapá; -Comitês de difusão de tecnologias mitigadoras do aquecimento global; -Órgãos setoriais/seccionais e locais; -Fóruns municipais de mudanças climáticas
Bahia	-Decreto nº 9.519 de 18/08/2005	-Plano Estadual sobre Mudança do Clima será elaborado pela Secretaria Estadual do Meio Ambiente;
Piauá	-Decreto nº 12.613 de 04/06/2007	Não referido
Maranhão	-Decreto nº 22.735 de 29/11/2006 -Lei nº 10.161 de 26/11/2014	Não referido
Ceará	-Decreto nº 29.272 de 25/04/2008	Não referido
Rio Grande do Norte	Não disponível	Não aplicável
Paraíba	Não disponível	-Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos; -Conselho Estadual do Meio Ambiente; -Superintendência de Administração do Meio Ambiente; -Agência Estadual de Vigilância Sanitária
Pernambuco	-Decreto nº 31.507 de 14/03/2008 -Decreto nº 33.015 de 16/02/2009	-Sistema Estadual de Enfrentamento às Mudanças Climáticas
Alagoas	Não disponível	Não aplicável
Sergipe	Não disponível	Não aplicável

Alguns estados possuem mais de uma legislação, podendo ser para atualizar, modificar ou acrescentar outras providências relacionadas ao tema. No caso do estado de Mato Grosso, especificamente, a primeira legislação inserida na tabela acima, institui o fórum mato-grossense de mudanças climáticas, que contém os objetivos, integrantes e mencionam o apoio administrativo e algumas outras providências. Entretanto o Decreto nº 2.197 que foi

criado posteriormente, tem o intuito de complementar o anterior, com ênfase em sua composição vinculado à Secretaria de Meio Ambiente. Por fim, o decreto de 2016 não está relacionado com o Fórum Mato-grossense, e sim a instituição do Comitê Estadual da Estratégia: Produzir, Conservar e Incluir - PCI, apresentada pelo Estado de Mato Grosso na COP 21. No quecerne ao estado do Pará, o decreto mais recente é semelhante ao anterior, mas com novos artigos. Quanto a Rondônia o decreto mais recente substitui o anterior, e por fim o estado do Maranhão, onde a lei vem com a função de substituir o decreto e acrescentar novas providências.

O Estado do Acre tem uma particularidade: a estrutura não tem tantas semelhanças pois o decreto não institui o Fórum Estadual e sim estabelece a estrutura organizacional básica do Instituto de Mudanças Climáticas e Regulação de Serviços Ambientais – IMC, atribui-lhe competências e institui o Comitê Gestor de Mudanças Climáticas do Estado do Acre. Fica evidente, conforme tabela acima, que para maioria dos estados não é referido o papel dos municípios na governança para as alterações climáticas. Apenas no caso do Paraná é mencionado explicitamente o papel dos municípios.

Assim como a legislação de mudança de clima, a governança também começou a ser implementada nos anos 2000, mas com seu início em data anteriores, ainda que poucos anos. Ocorrendo maior destaque para os anos de 2007 e 2009, conforme o apresentado na figura 4.

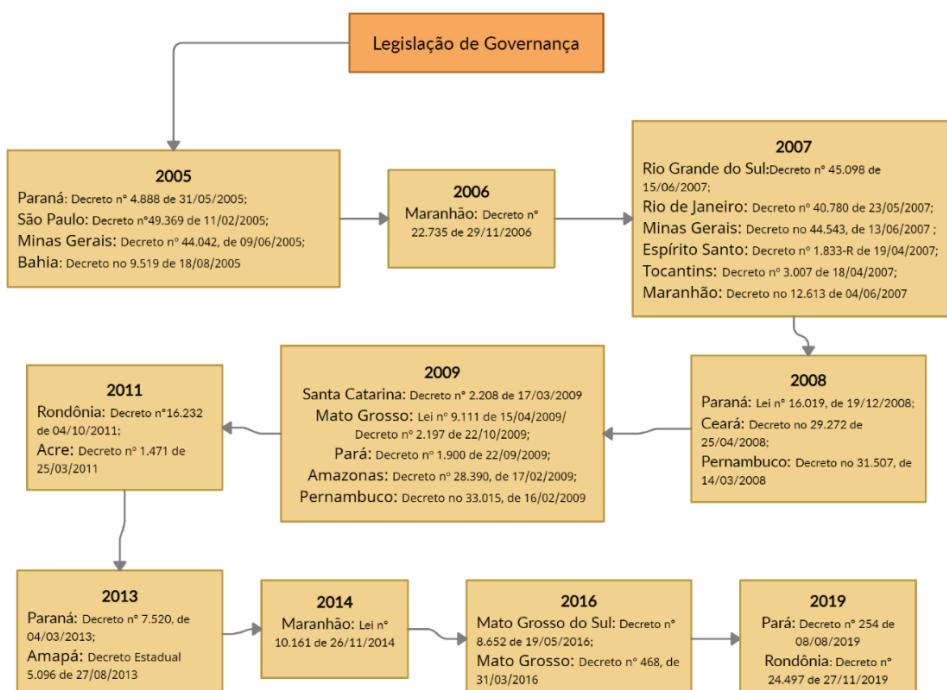


Figura 4 - Linha do tempo legislação de governança estadual



## **5. AÇÃO CLIMÁTICA NAS CIDADES BRASILEIRAS**

Com o crescente aumento das temperaturas e as consequências das alterações climáticas, além de toda a legislação referida no capítulo anterior, muitos municípios estão preocupados com a temática. Por isso, muitas prefeituras têm elaborado planos, alguns são em primeira edição, outros já são uma atualização conforme as novas necessidades. Veremos a seguir, algumas cidades que já possuem esses planos, algumas características sobre os mesmos e a sua elaboração.

### **5.1 Panorama da ação climática nas cidades Brasileiras**

As cidades que se analisam, são todas capitais dos estados, com exceção de Santos, que também se encontra no estado de São Paulo. De acordo com o CENSO 2010, a população de Rio Branco era de 336.038 pessoas, João Pessoa com 723.515 pessoas e de Santos 419.400 pessoas, e atualmente, segundo o IBGE, estima-se que em 2020 estas cidades possuam 413.418, 817.511, 433.656 pessoas, respectivamente. As demais cidades já contavam com população superior a um milhão de habitantes, São Paulo possuía 11.253.503 pessoas, Rio de Janeiro 6.320.446 pessoas, Curitiba 1.751.907 pessoas, Belo Horizonte 2.375.151 pessoas, Fortaleza 2.452.185 pessoas, Recife 1.537.704 pessoas, Salvador 2.675.656 pessoas (CENSO 2010).

Dados que podemos verificar na tabela 6 abaixo juntamente com as áreas das respetivas cidades e a classificação da região climática de cada uma conforme a divisão Köppen. E em seguida a figura 5 contendo o mapa do Brasil com a distribuição das cidades com planos de ação climática a serem analisadas no estudo.

**Tabela 6 - Características sócio-económicas das cidades com planos de ação climática local**

Cidade (Sigla do Estado)	População	Área	Capital Estadual	Estado	Classificação da região climática (Köppen)
Curitiba (PR)	1.751.907	434,892 km <sup>2</sup>	Sim	Paraná	Clima oceânico temperado (Cfb)
Fortaleza (CE)	2.452.185	312,353 km <sup>2</sup>	Sim	Ceará	Clima de savana de estação mais seca no verão (As)

Cidade (Sigla do Estado)	População	Área	Capital Estadual	Estado	Classificação da região climática (Köppen)
João Pessoa (PB)	723.515	117,139 km <sup>2</sup>	Sim	Paraíba	Clima de savana de estação mais seca no verão (As)
Recife (PE)	1.537.704	218,843 km <sup>2</sup>	Sim	Pernambuco	Clima de savana de estação mais seca no verão (As)
Rio de Janeiro (RJ)	6.320.446	1.200,329 km <sup>2</sup>	Sim	Rio de Janeiro	Clima de Savana com estação mais seca no inverno (Aw) fronteira com Clima de Monção (Am)
Salvador (BA)	2.675.656	693,453 km <sup>2</sup>	Sim	Bahia	Clima Equatorial (Af)
São Paulo (SP)	11.253.503	1.521,110 km <sup>2</sup>	Sim	São Paulo	Clima Equatorial (Af)
Rio Branco (AC)	336.038	8.835,154 km <sup>2</sup>	Sim	Acre	Clima de Monção (Am)
Santos (SP)	419.400	281,033 km <sup>2</sup>	Não	São Paulo	Clima Equatorial (Af)
Belo Horizonte (MG)	2.375.151	331,354 km <sup>2</sup>	Sim	Minas Gerais	Clima de Savana com estação mais seca no inverno (Aw)



**Figura 5 - Mapa do Brasil indicando as cidades com plano de ação climática local analisadas**

A figura acima contém o mapa do Brasil e mostra a distribuição das cidades com planos de ação climática a serem analisadas. Percebe-se que estão espalhadas nas regiões norte, nordeste, sudeste e sul do país, sendo na sua maioria, cidades litorâneas. As cidades analisadas poderão ter plano de adaptação ou de mitigação e adaptação conjuntos, conforme tabela 7.

**Tabela 7 - Cidades com plano de mitigação e/ou adaptação**

Cidade (Estado)	Plano de Adaptação	Plano de Mitigação e Adaptação Conjuntos	Fonte de Informação/ Data da Consulta
Curitiba		Plan Clima (2020)	<a href="https://www.curitiba.pr.gov.br/noticias/plano-de-acao-climatica-de-curitiba-comeca-a-ser-implementado-em-2021/57425">https://www.curitiba.pr.gov.br/noticias/plano-de-acao-climatica-de-curitiba-comeca-a-ser-implementado-em-2021/57425</a> 23/02/2021
Fortaleza		Plano Local de Ação Climática da cidade de Fortaleza (2020)	<a href="https://urbanismoemeioambiente.fortaleza.ce.gov.br/images/urbanismo-e-meio-ambiente/infocidade/mudancas-climaticas/plano_local_de_acao_climatica_de_fortaleza_2020.pdf">https://urbanismoemeioambiente.fortaleza.ce.gov.br/images/urbanismo-e-meio-ambiente/infocidade/mudancas-climaticas/plano_local_de_acao_climatica_de_fortaleza_2020.pdf</a> 18/05/2021

Cidade (Estado)	Plano de Adaptação	Plano de Mitigação e Adaptação Conjuntos	Fonte de Informação/ Data da Consulta
João Pessoa		Plano de Ação João Pessoa Sustentável (2014)	<a href="https://polis.org.br/publicacoes/plano-deacao-joao-pessoa-sustentavel/">https://polis.org.br/publicacoes/plano-deacao-joao-pessoa-sustentavel/</a> 08/03/2021
Recife		Plano de Ação Climática da Cidade do Recife (2020)	<a href="https://americadosul.iclei.org/fortaleza-e-recife-lancam-planos-de-acao-com-metas-climaticas-ambiciosas/">https://americadosul.iclei.org/fortaleza-e-recife-lancam-planos-de-acao-com-metas-climaticas-ambiciosas/</a> 08/03/2021
Rio de Janeiro	Plano de Adaptação Climática do Estado do Rio de Janeiro (2018)	Plano de Desenvolvimento Sustentável e Ação Climática da Cidade do Rio de Janeiro (2020)	Indicação que o plano existe mas não disponível, mail enviado 05/04 para prefeitura - <a href="http://www.rio.rj.gov.br/web/planejamento/pds">http://www.rio.rj.gov.br/web/planejamento/pds</a> 17/06/2021 <a href="https://prefeitura.rio/noticias/cidade-do-rio-de-janeiro-adere-a-declaracao-cidades-com-ar-limpo-da-c40/">https://prefeitura.rio/noticias/cidade-do-rio-de-janeiro-adere-a-declaracao-cidades-com-ar-limpo-da-c40/</a> 20/04/2021
Salvador		Plano de Mitigação e Adaptação às Mudanças do Clima (PMAMC) de Salvador (2020)	<a href="http://www.sustentabilidade.salvador.ba.gov.br/programas/plano-de-acao-climatica-de-salvador/">http://www.sustentabilidade.salvador.ba.gov.br/programas/plano-de-acao-climatica-de-salvador/</a> 23/02/2021
São Paulo		PlanClimaSP (2020)	Plano existente, mas não disponível, mail enviado 05/04/2021 para prefeitura. <a href="https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secerarias/meio_ambiente/comite_do_clima/index.php?p=284394">https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secerarias/meio_ambiente/comite_do_clima/index.php?p=284394</a> <a href="https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secerarias/upload/meio_ambiente/arquivos/PlanClimaSP_BaixaResolucao.pdf">https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secerarias/upload/meio_ambiente/arquivos/PlanClimaSP_BaixaResolucao.pdf</a> 14/06/2021
Rio Branco		Plano Municipal de Mitigação e Adaptação às Mudanças do Clima De Rio Branco (2020)	<a href="http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1130604">http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1130604</a> 02/04/2021
Santos		Plano Municipal de Mudança do Clima de Santos (2016)	<a href="http://adaptaclima.mma.gov.br/conteudos/234">http://adaptaclima.mma.gov.br/conteudos/234</a> 22/04/2021
Belo Horizonte		Plano de Redução de Emissões de GEE da Cidade de Belo Horizonte (2020)	<a href="https://prefeitura.pbh.gov.br/meio-ambiente/revisao-do-plano-de-reducao-de-emissoes-de-gases-de-efeito-estufa">https://prefeitura.pbh.gov.br/meio-ambiente/revisao-do-plano-de-reducao-de-emissoes-de-gases-de-efeito-estufa</a> 20/04/2021

Diante dos planos analisados, constata-se que oito dos dez planos foram publicados em 2020, com exceção do plano da cidade de Fortaleza, que é datado de 2014 e o plano de Santos, datado do ano de 2016. Também oito dos dez planos são exclusivamente de ação climática e

os planos do Rio de Janeiro e Fortaleza são de sustentabilidades, mas abordando questões que envolvem a mitigação e adaptação às alterações climáticas.

A maioria dos planos, além de terem em comum o facto de serem elaborados, em grande parte do ano de 2020, também na sua maioria de alguma forma, a participação do ICLEI, 70% dos planos tem o envolvimento da associação. Seguidamente serão apresentados as organizações envolvidas na realização/execução dos planos:

- **São Paulo:** prefeitura com apoio do Governo britânico e C40, incluindo ICLEI, WayCarbon, Icare e IIED;
- **Curitiba:** prefeitura em parceria com C40, tendo como suporte técnico Icare, ICLEI e WayCarbon;
- **Fortaleza:** prefeitura em parceria com ICLEI e apoio do UrbansLeds.
- **Recife:** prefeitura com apoio do ICLEI e de consultorias especializadas, coordenado pela Mitsidi Projetos, juntamente com a I Care and Consult, MarkUp Consultores e Hill Consulting;
- **Rio de Janeiro:** desenvolvido com a participação de funcionários da Secretaria Municipal de Fazenda e Planejamento em colaboração com os órgãos da prefeitura, com a sociedade civil, apoiado pela C40, ONU Habitat, Unicef e pelo Governo Britânico;
- **Salvador:** prefeitura, Prodetur Salvador, com execução da BID, WayCarbon, ICLEI e da WWF, com apoio do C40, Governo Britânico, GIZ, Proadapta e do Ministério do Meio Ambiente;
- **João Pessoa:** é resultado da cooperação entre o BID, a Caixa Econômica Federal, a Fundação Apolônio Salles de Desenvolvimento Educacional, a Fundação Joaquim Nabuco e da prefeitura;
- **Rio Branco:** prefeitura em parceria com o Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia, a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária e da iniciativa ICLEI;
- **Santos:** elaboração foi coordenada pela Comissão Municipal de Adaptação à Mudança do Clima;

- **Belo Horizonte:** a elaboração teve como autor a equipe do WayCarbon, que foi contratada as proposições de ações, visto que esta é uma nova versão baseada na revisão do plano de 2013.

Fica evidente a participação de outras instituições internacionais também, como a WayCarbon, presente em vários outros planos, assim como ICare, WWF, além do envolvimento do governo. Estes planos de ações climáticas agregam avanços não só para as cidades em si, mas também para suas regiões, fortalecendo os seus desenvolvimentos relativos a essas ações, servindo como modelo e dando diretrizes.

### **5.1.1 Introdução aos diversos planos de acção climática local analisados**

O plano de **Salvador** teve um maior envolvimento da sociedade, incluindo membros de ONGs, setor privado e da comunidade, com inúmeras reuniões. De entre as metas instituídas no Projeto de Lei para a instauração de uma Política Municipal de Mudanças do Clima (PMCS), enfatiza-se a diminuição de 25%, até 2024, no deslocamento de veículos particulares e uma estratégia com intuito de lidar com o aumento do nível do mar até 2032.

Já **São Paulo** é a primeira cidade brasileira a instaurar uma lei municipal de mudanças climáticas, em 2009, conforme mencionado anteriormente, através de seu plano reforçou o compromisso da cidade com o tema. O plano de Ação Climática de São Paulo (PlanClimaSP) estabeleceu metas, a exemplo de aumentar a geração distribuída de energia para 13% nos edifícios residenciais e 24% nos edifícios comerciais até 2050 e ainda a instalação de lâmpadas LED em 100% dos edifícios até o mesmo ano.

O Plano de Ação Climática do **Rio de Janeiro** foi elaborado de maneira participativa, além de fazer parte do Plano de Desenvolvimento Sustentável da cidade, abrangendo mais eixos estratégicos que os planos que são exclusivamente de ação climática. De entre suas metas, está a expansão da reciclagem de papel para 66% e de plástico para 55% até 2050, bem como o aumento da captura e aproveitamento energético do biogás proveniente de aterros sanitários.

A cidade de **Curitiba** em meados de 2020 efetuou uma consulta pública por meio de um questionário para entender a percepção e comportamento da população relativamente ao tema das alterações climáticas. A meta da cidade é promover a renovação da frota do

transporte público coletivo, visando a descarbonização e consequentemente garantir melhor conforto térmico, acessibilidade plena e menor poluição ambiental, até 2050.

A prefeitura de **Rio Branco** (AC) em dezembro de 2020 apresentou o Plano Municipal de Mitigação e Adaptação às mudanças do Clima (PMAMC), elaborado pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente com apoio técnico do Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia e da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, além de contar com a participação de outras 33 instituições. De acordo com as análises realizadas foram determinados seis eixos estratégicos para os seguintes setores de energia estacionárias, transporte, resíduos e uso da terra, sendo eles: uso do solo urbano, uso do solo rural, mobilidade urbana, saneamento, energias renováveis e alternativas, comunicação e monitoramento do PMAMC.

As cidades de **Fortaleza** e **Recife** também desenvolveram seus planos no ano de 2020, os chamados PLAC (Plano Local de Ação Climática), onde ajustaram as ações de acordo com disposto nos compromissos do Acordo de Paris, estabelecendo desta forma metas para diferentes prazos. Visando a neutralidade carbónica, além disso também desempenhará o papel de auxiliar nos planos a serem elaborados pelos demais municípios.

O plano de **Recife**, em parceria com outras instituições, utilizou o Inventário Emissões de Gases do Efeito Estufa do ano 2016/2017 para trabalhar e poder elaborar o novo plano de ação climática, o qual buscou primariamente por estratégias para o futuro, visando fazer a gestão climática, abrangendo questões de mitigação e adaptação de maneira aprofundada.

A cidade de **Fortaleza** em 2015 apresentou o Plano de Ações e Metas para a Redução dos Gases de Efeito Estufa – Plano Baixo Carbono de Fortaleza. Em 2016 a Prefeitura publicou o 2º Inventário de Emissões de GEE e em 2017 foi elaborado o Plano de Ações para Redução das Pegadas de Carbono e Pegadas Hídricas da Cidade de Fortaleza. Por meio da atualização destes arquivos, foram geradas novas propostas para as reduções, inseridas no Plano de Baixo Carbono. Com o “upgrade” do planeamento cria-se então o Plano Local de Ação Climática de Fortaleza, produzido em alinhamento da legislação, metas, participação social e assim como o plano da cidade de Recife, possuindo como premissa os inventários de GEE.

Já o caso do município de **João Pessoa**, localizado no estado da Paraíba, em 2014 apresentou o Plano João Pessoa Sustentável desenvolvido com enfoque em três dimensões de sustentabilidade, sendo elas: ambiental e mudança climática; urbana; e fiscal e governança.

Durante a realização do diagnóstico, percebeu-se ser necessário uma maior atenção as questões relacionadas com a mitigação da alteração climática e vulnerabilidade frente a desastres naturais. Tratando-se da sustentabilidade do ambiente, constatou-se a necessidade da criação de planos para a gestão de riscos a desastres naturais, adaptação à alteração climática e o reconhecimento dos pontos vulneráveis da cidade, além da elaboração de planos de mitigação e um inventário de gases de efeito estufa, (Prefeitura de João Pessoa, 2014) este último já efetuado. Recentemente foi lançada uma consultoria para o este plano, por meio da qual será desenvolvido um plano de adaptação e descarbonização, incluindo um projeto de política municipal de mudanças climáticas (Prefeitura Municipal de João Pessoa, 2020).

**Belo Horizonte** por sua vez teve a primeira versão do Plano de Redução de Emissões dos Gases de Efeito Estufa (PREGEE) em 2013, através do qual houve uma atualização do inventário e com isso a propositura de medidas de mitigação e adaptação. Com monitorização da revisão do plano realizada pelo Comitê Municipal sobre Mudanças Climáticas e Ecoeficiência, aliados a empresa WayCarbon, responsável pelo cálculo de estimativas dando início as adequações necessárias para o plano de acordo com a nova situação climática, realizado em 2020, e apresentando metas mais ambiciosas para a redução da emissão de GEE.

O Plano Municipal de Mudança do Clima de **Santos**, da cidade homônima foi elaborado em 2016 e diferente dos demais planos analisados, possui uma estrutura bastante distinta, se assemelha por ser mais um conjunto de regras, semelhante a legislação, mas disposto de uma maneira levemente diferente. Este plano foi elaborado por técnicos do Poder Público juntamente com a sociedade civil e tem como gestora a Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano e a Comissão Municipal de Adaptação à Mudança do Clima.

## 5.2 Metas e objetivos de ação climática local

Nesta seção apresenta-se uma síntese das diversas metas e objetivos de mitigação e adaptação para os diversos planos de ação climática local analisados (tabela 8). Verificou-se que de entre os planos analisados é possível destacar objetivos de mitigação expressos de diferentes formas, mas que se posicionam ao nível da redução de emissões de GEE, promoção da energia renovável e aumento da eficiência energética. No que respeita à adaptação às alterações climáticas não se destacam objetivos e metas de forma tão clara que possam ser

invidualizadas, embora várias refiram a importância de aumentar a sua resiliência às alterações climáticas.

**Tabela 8 - Objetivos e metas de mitigação**

Metas para a cidade	Redução de emissões de gases de efeito de estufa	Energia renovável	Eficiência Energética
<b>Cidades</b>			
<b>Curitiba</b>	Neutralidade carbónica em 2050	Hidrelétrico (no Parque Barigui), solar (Usina Solar da Caximba e instalações de módulos fotovoltaicos em equipamentos públicos) e geração de energia por fontes de biomassa	Poder público municipal: as ações devem envolver um processo de modernização das instalações geridas pela Prefeitura, realizando trocas graduais das tecnologias hoje empregadas
<b>Fortaleza</b>	Neutralidade carbónica até 2050	Tem como meta garantir que 100% da eletricidade fornecida à cidade da Fortaleza tenha origem renovável, até 2040	Tem como meta promover a redução do consumo energético da cidade através de medidas de eficiência energética.
<b>João Pessoa</b>	Não apresenta metas quantitativas apesar de possuir metas que auxiliem na redução das emissões	A Secretaria de Recursos Hídricos, do Meio Ambiente, da Ciência e Tecnologia do estado possui um projeto de um parque tecnológico, as áreas identificadas como potenciais para atrair negócios são as Tecnologias de Informação e Comunicação, energias renováveis e biotecnologia, sendo elas relacionadas à capacitação de recursos humanos pela Universidade Federal da Paraíba e outras instituições tecnológicas da região. Além da cidade possuir matriz energética renovável, sendo sua fonte hidrelétrica com algumas exceções em tempos de escassez no fornecimento.	Possui como estratégia/ação reduzir o consumo de energia através de ações de eficiência energética nos setores industriais, residencial e de serviços.
<b>Recife</b>	Neutralidade carbónica até 2050	Garantir que, até 2037, 100% da eletricidade fornecida à cidade do Recife tenha origem renovável	Reducir o consumo de energia de todos os setores econômicos do Recife em 20% até 2050 em relação ao cenário BAU

<b>Metas para a cidade</b>	<b>Redução de emissões de gases de efeito de estufa</b>	<b>Energia renovável</b>	<b>Eficiência Energética</b>
<b>Rio de Janeiro</b>	Neutralidade de emissões até 2050	<p>2030: Aumentar em 5% o uso de energias renováveis distribuídas (energia solar fotovoltaica) em edifícios residenciais;</p> <p>2050: aumentar em 25% o uso de energias renováveis distribuídas (energia solar fotovoltaica) em edifícios residenciais</p> <p>Atender 25% das edificações públicas municipais por meio de fontes renováveis de energia, a partir do Programa Solário Carioca</p>	<p>2030: 70% dos novos edifícios construídos com padrões de eficiência energética altamente avançados;</p> <p>2050: 90% dos novos edifícios construídos com padrões de eficiência energética altamente avançados</p> <p>Implementar Código de Sustentabilidade em Edificações com vistas a alcançar alta eficiência energética e hídrica em todas as novas edificações de grande e médio porte e em grandes reformas</p>
<b>Salvador</b>	<p>2024: -Reducir em 15% as emissões de GEE em relação ao ano de 2018;</p> <p>2032: -Reducir em 25% as emissões de GEE em relação ao ano de 2018;</p> <p>2049: -Neutralidade carbónica</p>	<p>Tem como ação na diretriz para energia desenvolver projetos de energia renovável em comunidades</p>	<p>Tem como ação na diretriz de energia a inclusão de critérios de eficiência energética nas aquisições públicas e garantir melhorias de eficiência energética na iluminação pública</p> <p>Tem como ação da diretriz de construção sustentável incentivar a eficiência energética em obras e edificações</p>

<b>Metas para a cidade</b>	<b>Redução de emissões de gases de efeito de estufa</b>	<b>Energia renovável</b>	<b>Eficiência Energética</b>
São Paulo	<p>-Até 2030, deverá reduzir em 20% suas emissões de GEE em relação ao ano base de 2017;</p> <p>- Até 2030, reduzirá em 50% emissões GEE 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;</p> <p>- Até 2050, reduzirá a zero suas emissões líquidas de GEE, caso ações que impliquem descarbonização e que não estão no controle do Município de São Paulo sejam realizadas</p>	<p>Referente a meta que visa regulamentar a adoção de critérios de eficiência energética nas edificações de acordo com os programas nacionais de conservação de energia, tem como iniciativa Promover programa de comunicação para sensibilização visando à substituição de fogões e aquecedores a gás por opções que utilizem energia renovável, como o aquecimento solar e o uso de alternativas elétricas;</p> <p>Nas metas: melhorar os índices de avaliação da qualidade ambiental no Município de São Paulo e condicionar observâncias relacionadas a ações de mitigação e adaptação à mudança do clima nas exigências do licenciamento ambiental do Município de São Paulo, ambas até 2025, o termo é referido como objetivo específico da mitigação, o que é fornecer parâmetros para orientar as medidas de redução do uso de combustível fóssil, em favor da energia renovável</p>	<p>Nas estratégias de energias estacionárias e edificações tem como ação a eficiência energética em novas construções reduzindo 3,2% das emissões de GEE em 2030 e 4,2% em 2050, assim como a ação da eficiência energética em construções existentes, que tem como objetivo a mesma redução que as construções novas.</p> <p>Tem como objetivo específico de mitigação a redução do consumo e desperdício de energia por meio do aumento da eficiência energética e de regulamentação do edificado;</p> <p>A meta para 2025 é Inserir critérios de eficiência energética nas edificações no Código de Obras e Edificações, de acordo com os programas nacionais de conservação de energia, fomentando a economia verde nos setores de construção civil, indústria e serviços; Visando a neutralidade carbónica em 2050, possui as seguintes ações: a regulamentação da adoção de critérios de eficiência energética nas edificações de acordo com os programas nacionais de conservação de energia, a elaboração de estudos sobre padrões de consumo energético no Município de São Paulo, para a adoção de medidas gerais de eficiência energética, a mobilização de esforços para fomentar a produção e a distribuição de energia proveniente de fontes renováveis e a geração distribuída, bem como a melhoria da eficiência energética de equipamentos, implementação de critérios e indicadores de eficiência energética na aquisição de bens, contratação de serviços ou obras pela administração pública municipal</p>

<b>Metas para a cidade</b>	<b>Redução de emissões de gases de efeito de estufa</b>	<b>Energia renovável</b>	<b>Eficiência Energética</b>
Rio Branco	<p>2030: -Redução de 10% das emissões de GEE;</p> <p>2040: -Redução de 20% em relação àquelas emissões do ano de 2016</p>	O eixo estratégico setorial de energias Alternativas/Renováveis tem como objetivo melhorar a eficiência e diversificar a matriz energética, com bases sustentáveis e fontes renováveis	O eixo estratégico setorial de energias Alternativas/Renováveis tem como objetivo melhorar a eficiência e diversificar a matriz energética, com bases sustentáveis e fontes renováveis
Santos	Não existe uma meta de redução de GEE quantitativa, mas refere que as mesmas serão criadas futuramente	Possui como diretrizes: promover o uso de energias renováveis e substituição gradual dos combustíveis fósseis por outros com menor potencial de emissão de GEE e a promoção e incentivo do uso de energias renováveis como a solar e a eólica,	<p>A Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano de Santos visa a promoção de medidas de conservação e eficiência energética na infraestrutura sob gestão municipal, principalmente nos prédios públicos, iluminação pública, escolas, hospitais, assim como estabelecer boas práticas, procurando promover a eficiência energética em todos os setores, conforme padrões de eficiência energética e sustentabilidade para produtos e processos.</p> <p>Além de possuir como objetivo específico relativamente ao desenho urbano a melhoria da eficiência energética da cidade, através da adesão de parâmetros urbanísticos sustentáveis e melhoria da eficiência energética das construções, através do emprego de tecnologias sustentáveis,</p> <p>Já no setor de transportes visa incentivar a implantação/expansão de modais de transporte com menor impacto ambiental e melhor eficiência energética;</p>

<b>Metas para a cidade</b>	<b>Redução de emissões de gases de efeito de estufa</b>	<b>Energia renovável</b>	<b>Eficiência Energética</b>
<b>Belo Horizonte</b>	<p>-Redução de 36,9% das emissões de GEE em 2030 (% em relação às emissões totais da cidade no cenário BAU)</p> <p>- Redução de 41,1% das emissões de GEE em 2040 (% em relação às emissões totais da cidade no cenário BAU)</p>	<p>Energia renovável é uma linha de ação neste plano, dentro do eixo de energia, por isso são descritas várias ações relacionadas a temáticas, tais como: Desenvolver um Plano de Investimentos para a instalação de usinas fotovoltaicas nos prédios públicos municipais, atualizar o mapeamento dos estabelecimentos públicos municipais que possuem estrutura para a instalação de fontes renováveis de energia e apresentar cronograma físico de implantação, contratar/aderir à energia solar no momento da compra de eletricidade nos prédios públicos municipais nos quais não for possível a instalação de usina fotovoltaica, dentre algumas outras</p>	<p>Assim, como no item anterior, a eficiência energética esta categorizada como uma linha de ação dentro do eixo de energia, por isso há várias ações dentro desta temática, como por exemplo: implantar um Programa de Modernização e Adaptação das instalações elétricas e de Ecoeficiência dos edifícios municipais, promover a modernização e adaptação das instalações elétricas dos edifícios públicos municipais alugados, implementar medidas de eficiência energética nas escolas municipais, dentre outros</p>

Fica claro que a abordagem de cada cidade para a temática de adaptação e mitigação ocorre através de um enquadramento próprio, conforme a formulação de objetivos e metas na tabela acima. A maioria dos planos estão organizados em eixos estratégicos que refletem áreas específicas de atuação (ex. energia, mobilidade, saneamento, etc.). As metas e objetivos em alguns casos estão definidos para a cidade como um todo, mas em muitos outros casos surgem apenas associados a medidas/ações muito específicas de cada um dos eixos considerados. Assim, verifica-se que algumas vezes é feita uma hierarquização algo complexa das metas e objetivos sendo estes formulados logo ao nível dos eixos estratégicos, enquanto outros casos as metas e objetivos são introduzidas ao longo do plano dentro de cada um dos eixos estratégicos (para as várias ações e medidas). A identificação de metas e objetivos torna-se algo complexa devido a este encadeamento entre metas globais, as dos eixos estratégicos e das próprias ações e medidas de mitigação. Ainda que esta análise tenha sido feita isoladamente para a mitigação e adaptação, verifica-se que muitas metas e ações são apresentadas como para ambas.

Das dez cidades brasileiras analisadas, quatro têm a ambição de alcançar a neutralidade carbónica, sendo uma até 2049 e três até 2050 e duas ambicionam a neutralidade de emissões de GEE, sendo ambas até o ano de 2050. Rio Branco tem como meta em 2040 a redução de 20% comparada as emissões de 2016 e Belo Horizonte tem como aspiração a redução de 41,1% das emissões relativamente ao cenário BAU, também no prazo de 2040. As demais não possuem metas quantitativas.

Relativamente à promoção de energias renováveis a maioria das cidades analisadas não tem uma meta global para a cidade, ou seja, existem objetivos muito concretos de promoção de energia renovável muito concretos para medidas e ações específicas. Destacam-se as cidades Fortaleza e Recife que referem uma meta de eletricidade 100% renováveis para o ano de 2040 e 2037, respectivamente.

No que respeita à eficiência energética, as metas mencionadas são bastantes distintas e muito específicas, sendo associadas às ações concretas, como por exemplo melhorias previstas à escala processos industriais, serviços, e principalmente dos edifícios, podendo ser através, promovendo a implementação de códigos construtivos que estabeleçam métodos

com o objetivo de melhorar a eficiência energética, com a modernização das instalações geridas pela Prefeitura, entre outros.

### 5.3 Medidas de mitigação

Ao analisar os planos, percebe-se que há um número maior de medidas de mitigação do que adaptação, como veremos a seguir. Com o intuito de realizar uma análise mais detalhada, foram definidos 12 temas de mitigação com várias medidas e ações, conforme apresentado no capítulo 2. Procura-se assim identificar quais as áreas temáticas onde houve uma maior atenção e preocupação, de acordo com as necessidades de cada cidade analisada (Figura 6).



Figura 6 - Número de medidas de mitigação por tema para o total dos 10 planos de ação climática analisados

Percebe-se que relativamente à mitigação, em termos globais, predominam as medidas para o setor dos transportes primeiramente os municipais e em seguida os privados, e posteriormente gestão de resíduos e águas residuais e alteração de comportamentos, de uso do solo e ao nível dos ecossistemas. Verifica-se que as cidades que possuem uma maior diversidade e número medidas são São Paulo, Curitiba e Rio de Janeiro (Figura 7), sendo que cada plano possui uma abordagem e estrutura específicas o que torna algo difícil a contabilização de medidas, conforme referido anteriormente. Seguidamente apresentam-se alguns exemplos que ilustram estas diferenças entre planos analisados.

No PlanClimaSP, da cidade de São Paulo, ficou estabelecido a elaboração do Inventário de emissões e sequestro de GEE através da metodologia Global Protocol for

Community Scale Inventories no modo Basic e através das 5 estratégias definidas, são apresentados objetivos, em sua maioria de mitigação, mas também na adaptação.

Já o PlanClima de Curitiba teve como intuito a promoção de estratégias e articulação, integrando ações multissetoriais e transversais, visando a redução das emissões de GEE. As metas de mitigação estão associadas às medidas usadas na simulação do Cenário Estendido, onde se consideram barreiras à implementação.

Por fim, para a elaboração do Plano de Desenvolvimento Sustentável e Ação Climática da Cidade do Rio de Janeiro foi feito inicialmente o mapeamento, assim como a classificação das fontes de emissão, construindo-se assim uma linha base dos anos de 2012 a 2017. E com esse histórico, utilizando como referência o inventário de emissões de 2017, foram desenvolvidos os cenários para mitigação. Foram desenvolvidos os seguintes cenários: o cenário tendencioso, o cenário tendencial de não atuação e o cenário ambicioso, onde se projetou as emissões registradas no ano base (2017) até 2050, sendo 2030 o ano de marco intermediário. Cada cenário mostrou quantidades residuais em 2050 distintas.

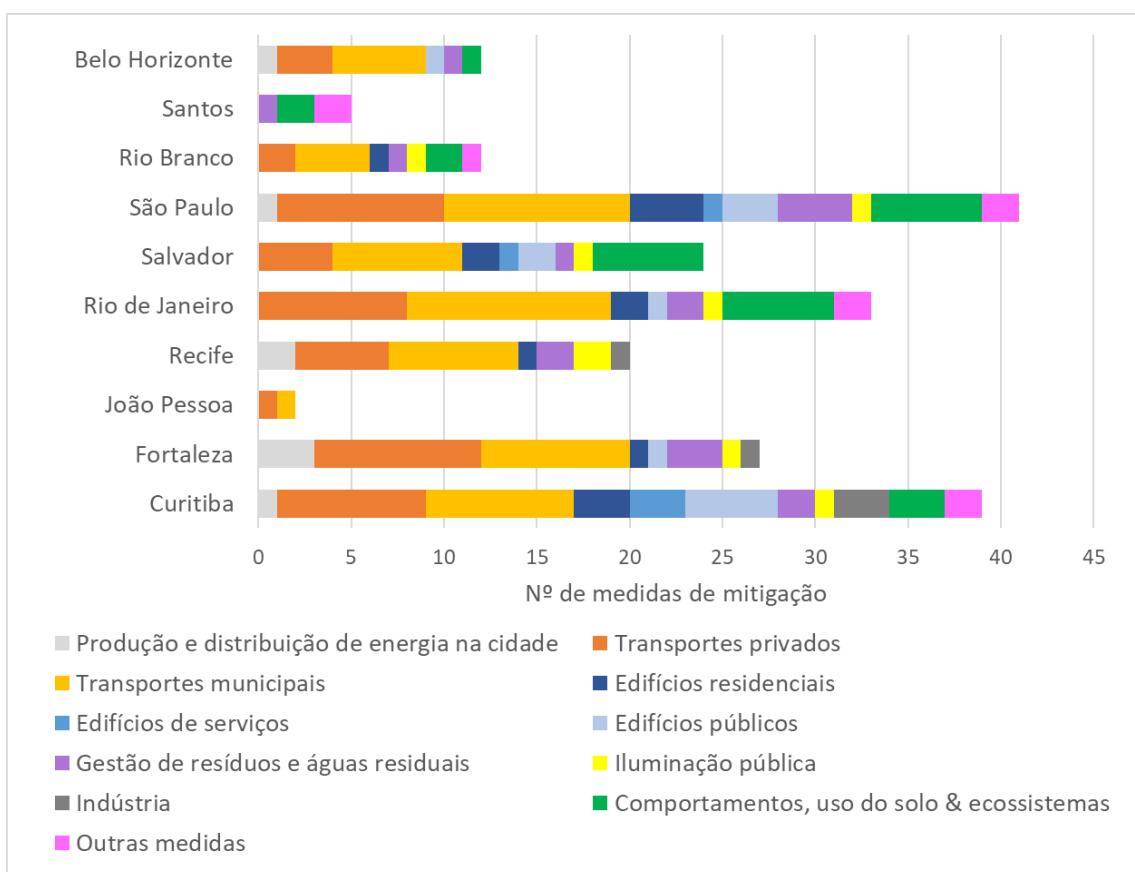


Figura 7 – Análise do número de medidas de mitigação por cidade analisada para os 10 planos

Tendo em vista que o principal poluidor para estas cidades são os meios de transporte, é compreensível que os temas com mais medidas mencionadas sejam os transportes municipais, seguido dos transportes privados, com 61 e 49 medidas respectivamente. Há um grande incentivo na utilização de veículos de baixa emissão, restrição a veículos poluentes, o fomento de trocas modais, aumento de pistas cicláveis, ao pedestrianismo e outros modos de mobilidade suave.

Medidas focando a área temática comportamento, uso do solo e ecossistemas são também bastante adotadas. São priorizadas ações como planeamento urbano e do uso do solo, desenho e forma urbanos, combate à desmatamento, promoção da florestação e aumento de zonas verdes como sumidouro de CO<sub>2</sub> e promoção de alterações de estilos de vida e comportamentos para o consumo e produção sustentáveis. Exemplos destas medidas são a criação de programas que reforcem a reflorestação e a criação de praças e parques.

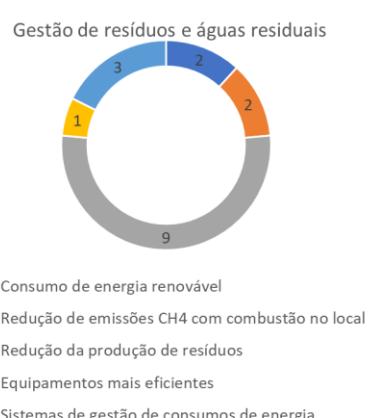
Considerando que água é um recurso essencial para a vida, em seguida, a temática mais pontuada é a gestão de resíduos e águas residuais, com uma maior atenção voltada para a redução da produção de resíduos. Exemplos são a redução da deposição de resíduos em aterros sanitários, também incentivando a criação de centros de compostagem e aumentando gradeamentos para a contenção de resíduos sólidos pelas prefeituras, evitando que sejam levados para os corpos hídricos. Surgem ainda medidas nesta área temática relacionadas com a criação de sistemas de gestão do consumo de energia, redução de emissões de metano com combustão no local e a promoção de consumo de energia renovável no setor dos resíduos.

A próxima área temática com maior recorrência é a dos edifícios residenciais, seguida dos edifícios públicos. Constatase uma maior preocupação com os edifícios residenciais. Nestes há uma intensa atenção com a integração de geração de energias renováveis, especialmente o fotovoltaica além de construções economicamente viável, duráveis e com materiais de baixo-carbono e o incentivo aos edifícios de baixa ou zero energia e resistentes ao calor, sendo operados com “alto desempenho”. Para os edifícios de serviços públicos têm-se também as duas primeiras medidas mencionadas anteriormente e ainda contam com a substituição de equipamentos por outros mais eficientes, e medidas para redução da ilha de calor com vista à redução de consumos de energia com climatização. Já os edifícios públicos têm grande importância, sob a perspetiva de servirem como modelo para a população, além de haver uma redução dos gastos públicos com energia.

A área temática intitulado “outras medidas” segue-se às anteriores no *ranking* das mais relevantes em termos de número de medidas. Aqui encontram-se medidas relacionadas com a questão da governança, ficando evidente nos planos medidas e ações que procurem melhorá-la, de maneira a maximizar os resultados que podem ser colhidos dos mesmos. Incluem-se medidas focando a capacitação e sensibilização para a mitigação, incluindo a melhoria do conhecimento sobre o inventário de emissões de GEE, como por exemplo é o caso do Plano de Desenvolvimento Sustentável e Ação Climática da Cidade do Rio de Janeiro. Neste plano fica disposto como ação estruturante “Elaborar periodicamente o Inventário de Emissões Veiculares do Município com base em pesquisas de contagem veicular, perfil da frota e das viagens que circulam dentro do perímetro municipal”.

Seguem-se as áreas temáticas produção e distribuição de energia na cidade e iluminação, dois temas com muitos aspectos em comum. Assim como nos edifícios, a produção e distribuição de energia na cidade dá uma maior ênfase à integração de geração de energia a partir de fontes renováveis e neste caso também primordialmente via energia solar fotovoltaica. Dois dos dez planos analisados, referem-se a mudança de combustível para outro de baixo carbono e um deles refere a instalação de smart grids.

Por último, tem-se as áreas temáticas edifícios de serviços e a indústria com menos menções nos planos de mitigação analisados. As medidas para os edifícios de serviços são semelhantes às adotadas para os edifícios residenciais e públicos. Para a indústria as medidas focam a eficiência energética, bio-economia e economia circular, aumento do consumo de energias renováveis e mudança de combustíveis para outros de baixo carbono.



Transportes privados



■ Trocas modais

■ Serviços de mobilidade (partilhada)

■ Otimização do tráfego

■ Aumento de pistas cicláveis

■ Pedestrianismos e outros mobilitade suave

■ Veículos de alta eficiência

■ Veículos de baixas emissões - coletivo de passageiros

■ Veículos de baixas emissões - individual de passageiros

■ Veículos de baixas emissões - mercadorias

■ Restrições a veículos poluentes

■ Navegação e aviação

■ Outras

Transportes municipais



■ Trocas modais

■ Serviços de mobilidade (partilhada)

■ Otimização do tráfego

■ Aumento de pistas cicláveis

■ Pedestrianismos e outros mobilitade suave

■ Veículos de alta eficiência

■ Veículos de baixas emissões - coletivo de passageiros

■ Veículos baixas emissões - individual de passageiros

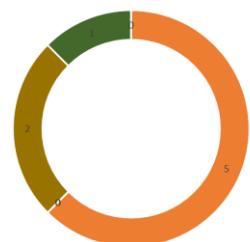
■ Veículos baixas emissões - mercadorias

■ Restrições a veículos poluentes

■ Navegação e aviação

■ Outras

Produção e distribuição de energia na cidade



■ Geração de energia renovável - solar fotovoltaico

■ Geração de energia renovável - solar térmico

■ Geração de energia renovável - biomassa

■ Geração de energia renovável - outras

■ Mudança de combustíveis (fuel switch)

■ Smart grids

■ Armazenamento eletricidade

■ Outras medidas

Gestão de resíduos e águas residuais



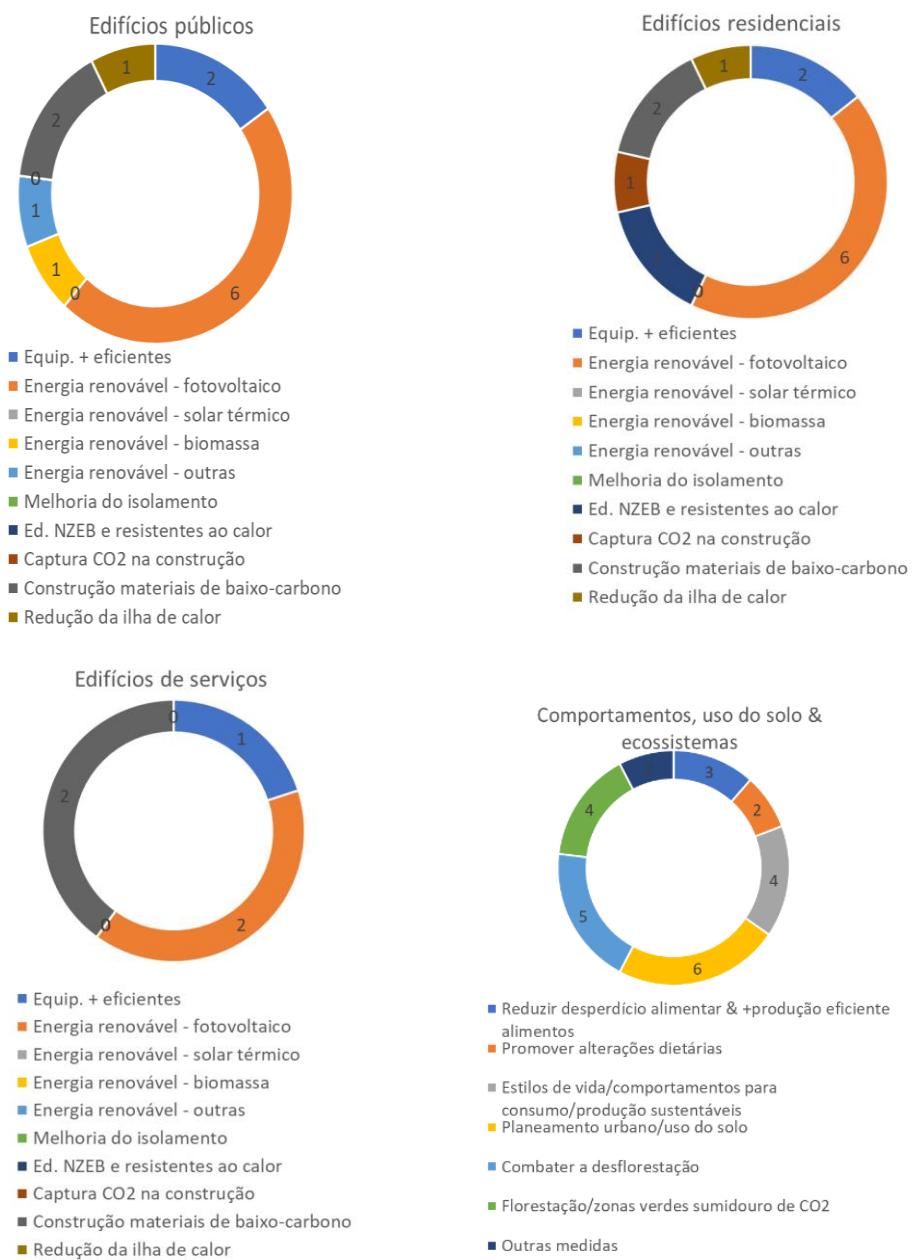
■ Consumo de energia renovável

■ Redução de emissões CH4 com combustão no local

■ Redução da produção de resíduos

■ Equipamentos mais eficientes

■ Sistemas de gestão de consumos de energia



**Figura 8 – Análise das medidas de mitigação por tipologia para o total dos planos analisados**

E já pensando na eficácia dos planos, foi ainda analisada informação constante nos planos referente ao processo de implementação, visando o cumprimento dos objetivos, metas e ações e maneiras de maximizar os propósitos dos planos. A necessidade de haver uma priorização das medidas mais emergentes, assim como o cronograma e acompanhamento das propostas feitas nos planos, mostra a importância da sua monitorização (Figura 9). Verificou-se que dos 10 planos analisados apenas quatro referem medidas de monitorização, alocação de recursos humanos ou verbas ou apresentam um cronograma. Apenas dois apresentam uma priorização das medidas.

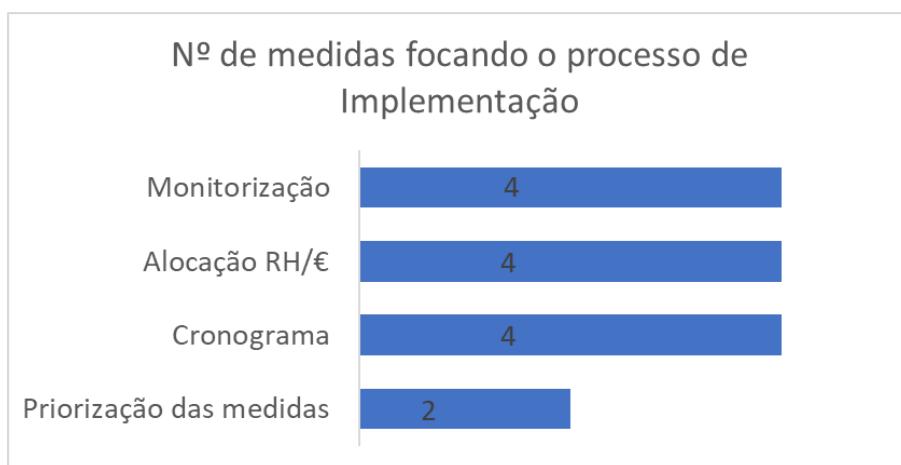
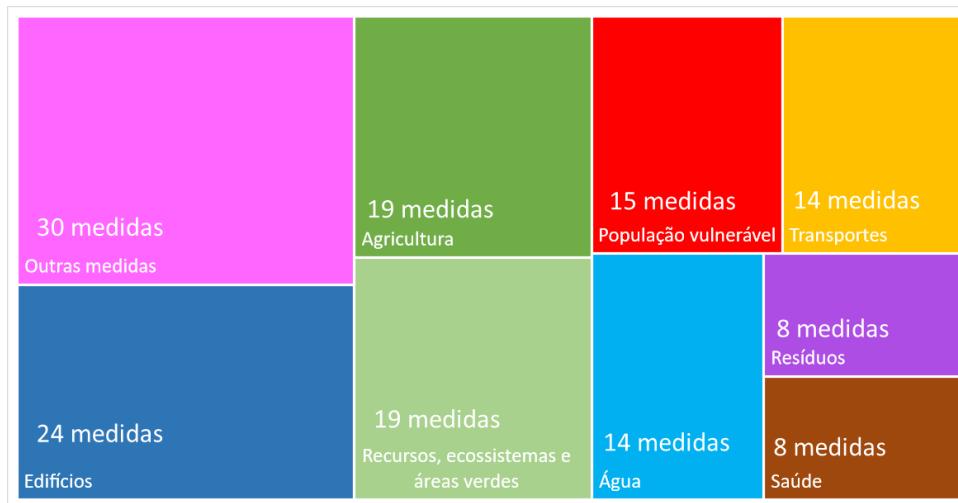


Figura 9 – Número de medidas referentes ao processo de implementação das medidas de mitigação referidas nos 10 planos analisados

## 5.4 Medidas de adaptação

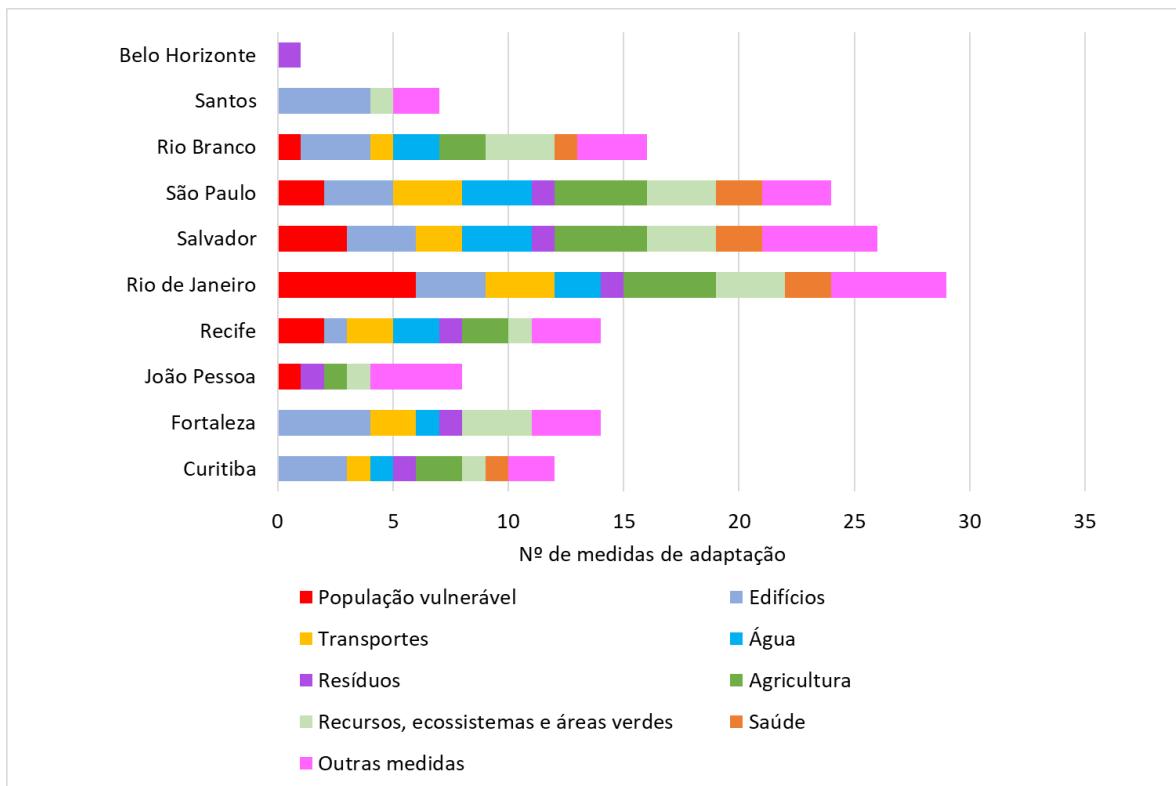
O diagnóstico feito conduzido às medidas de adaptação foi baseado em dez setores/áreas temáticas, sendo eles: medidas/ações específicas para população vulnerável; agricultura; gestão de recursos, infraestruturas verdes, serviços de ecossistema; transportes, saúde e resíduos, e profundidade do processo de implementação previsto (figura 10). Conforme apresentado no capítulo 2, cada um destes é subdividido em várias tipos de medidas de adaptação que podem ser implementadas à escala local.



**Figura 10 – Número de medidas de adaptação por área temática / setor para os 10 planos analisados**

Em termos totais encontram-se mais medidas de adaptação nas “outras medidas”, seguidas de medidas para os edifícios, agricultura, e gestão de recursos, infraestruturas verdes, serviços de ecossistema. Existem muito poucas medidas de adaptação para energia.

A cidade que apresentou um maior número de medidas foi a cidade do Rio de Janeiro devido ao facto do plano ser bastante extenso e específico, apresentando 60 estratégias, 134 metas e cerca de 900 ações (Figura 11). Logo em seguida, estão as cidades de São Paulo e Salvador, empatadas no número de medidas/ações, mas em setores/áreas temáticas distintas. Essas três cidades têm os seus planos associados ao ICLEI e foram elaborados recentemente, conforme mencionado anteriormente.



**Figura 11 – Análise do número de de medidas de adaptação por cidade para os 10 planos**

Relativamente aos setores/áreas temáticas examinados (Figuras 11 e 12), praticamente todos foram mencionados nos planos analisados, sendo o grupo “outras medidas” aquele que agrupa maior número de medidas. Nesta área temática considera-se a execução de planos setoriais, capacitação e sensibilização, melhoria da governança, gestão de riscos e prevenção civil, entre outros. É perceptível a preocupação que se tem com a governança e a capacitação das pessoas, visando que as pessoas percebam o contexto em que as cidades se encontram e tenham competência e habilidade tanto na tomada de decisões como na percepção das adversidades encontradas para procurarem uma melhor solução.

Com o constante aumento do tamanho das cidades, o segundo tema com mais medidas de adaptação foi o dos edifícios, no qual a alteração ou melhoria dos regulamentos é notória nos planos, procurando melhorar a qualidade dos edifícios existentes, muitas vezes através do processo de renovação, reduzindo o consumo de energia, melhorando o funcionamento dos edifícios antigos, além de incluir soluções relacionadas com a eficiência energética. Ou então adotando novos critérios em regulamento ou códigos de edificação das cidades modificando tipologias de modo a utilizar ao máximo a topografia e projetos a favor da natureza, como o uso de ventilação e iluminação naturais, reduzindo o consumo e consequentemente as emissões de GEE.

Ao examinar os planos observa-se uma elevada preocupação com a conservação do solo e da água e é por isso que os setores de agricultura e gestão de recursos, ecossistemas e áreas verdes vêm em seguida, com a mesma relevância. O aumento das áreas verdes, assim como a qualidade das mesmas é muito mencionado, pois além de auxiliar a climatização das cidades traz benefícios evidentes ao bem-estar das pessoas.

Unindo esta ideia e reforçando o coletivo, observa-se ainda um cuidado em criar hortas comunitárias onde também é transmitida a consciência de consumo sustentável e orgânico, podendo ajudar também os grupos de pessoas vulneráveis que vivem em circunstâncias de pobreza.

Ainda que pouco especificado, destaca-se a preocupação com pessoas vulneráveis, seja com alimentação, moradia ou transportes, procurando uma forma de amenizar as situações que os deixam mais expostos, como o problema das habitações, uma vez que não tendo as condições adequadas podem trazer consequências graves, como risco de vida. Os planos analisados dão muita atenção às habitações ditas “populares”, que são as habitações para a população de baixa renda, garantindo a essa parcela da população mais exposta, condições melhores.

Já no setor dos transportes, há uma maior atenção voltada para a qualidade dos transportes públicos, procurando melhorar a qualidade dos transportes para seus utilizadores. Observa-se também ênfase no planeamento para bicicletas e também uma melhoria da qualidade de fatores a influenciar que a população se desloque através de meios que não emitam GEE. Sendo que neste caso, conforme mencionado anteriormente há uma ambiguidade em algumas medidas, por muitas vezes é difícil de separá-las.

Quanto à área temática de água, os planos propõem formas diferentes para preservá-la, através da conservação, reaproveitamento, racionamento ou até mesmo a criação de corredores azuis. Verifica-se uma enorme cautela em relação aos sistemas de drenagem, evitando cheias e inundações.

As áreas temáticas resíduos e saúde vêm a seguir no ranking de número de medidas de adaptação, empatados, talvez porque também podem estar correlacionados. A limpeza dos esgotos, assim como a redução da produção de resíduos e o seu melhor destino, como reciclagem, e diminuição de aterros (com vista a diminuição de propagação de doenças) melhora a qualidade de vida da população e aumenta a sua resiliência às alterações climáticas.

Ainda voltado para o bem-estar, constata-se uma atenção voltada para a segurança alimentar, qualidade do ar e da água, assim como a necessidade de um sistema de atendimento, como centros de saúde voltados principalmente para a população mais vulnerável.

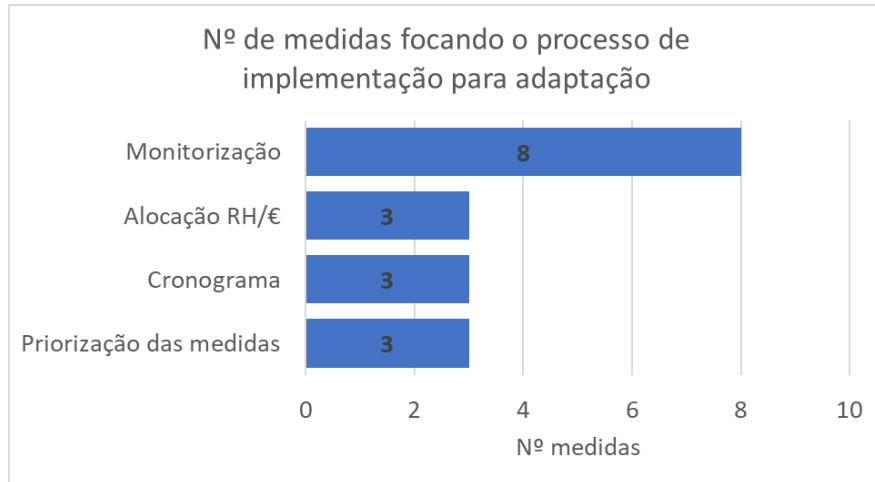
Por fim, tem-se o tema de energia, fica claro que nesta categoria há uma preocupação muito maior em relação à mitigação do que adaptação. Não há um direcionamento muito expressivo em medidas de adaptação do setor energético na maioria dos planos que foram analisados.



Figura 12 - Número de medidas em cada área temática de adaptação

Tanto na mitigação como na adaptação o processo de implementação visa a existência de uma organização para que os planos funcionem, principalmente na questão da monitorização, de maneira a acompanhar a implementação e o funcionamento do plano, conforme se percebe na Figura 13. Aqui verifica-se que existe mais informação do que para os

planos de mitigação ao nível de medidas de monitorização que são previstos em oito dos 10 planos analisados. No entanto apenas três planos apresenta priorização das medidas, um cronograma ou alocação de pessoal ou verbas para a implementação de forma explícita.



**Figura 13 – Número de medidas do processo de implementação das medidas de adaptação**

Conclui-se que os planos analisados são aqui também estruturados de forma bastante distinta. Mesmo que possuam eixos estratégicos e setores semelhantes, a análise das medidas de adaptação acaba por ser limitada por esta diversidade de estrutura. Outro aspeto de extrema relevância é o facto de não ser linear classificar as medidas analisadas como adaptação ou mitigação, uma vez que há um elevado grau de subjetividade entre elas. Existindo também outro fator agravante nas limitações desta análise que se prende como facto de que alguns planos não são exclusivos de análise climática, focando a Sustentabilidade. Por exemplo a cidade de Santos, com o seu Plano Municipal de Mudanças do Clima de Santos, apresenta um documento que se assemelha a estrutura da legislação estadual, apresentada num novo formato e com o corpo do texto bastante vago e genérico. Já o caso dos planos da cidade do Rio de Janeiro e João Pessoa, mais especificamente nomeados como Plano de Desenvolvimento Sustentável e Plano de Ação João Pessoa Sustentável, respetivamente, acabam por abranger outros temas que não estão relacionados com mitigação e adaptação, apresentando conteúdos voltados para o desenvolvimento da população, trazendo benefícios em outros setores para além das alterações climáticas.

Cada cidade possui necessidades diferentes, por conta da região, clima, PIB, tamanho, dentro outros, o que poderia justificar uma estrutura tão diversa. No entanto, nesse caso a razão de toda esta diversidade vai mais além do que as diferenças entre cidades. Percebe-se que as diferenças entre os planos não estão relacionadas apenas com o contexto em que estão

inseridas e sim com a forma como os problemas são analisados e como são estruturadas as ações, criando assim uma barreira entre si e gerando um grande obstáculo, na aprendizagem de uma cidade para outra. Desta forma, fica evidente e importante ressaltar que os planos poderiam ambicionar ter uma estrutura um pouco mais similar, para assim facilitar uma maior troca de conhecimentos e consequentemente um maior grau de sucesso na sua implementação, bem como o alargamento de planos de ação climática a outras cidades do Brasil.

## **5.5 Financiamento dos planos de ação climática**

Os planos, ainda que muito bem elaborados, necessitam de financiamento para que possam concretizar-se e em muitos casos, esses recursos, por serem elevados, provêm de mais de uma fonte. Sendo assim, para que as medidas e ações acontecerem nos prazos estipulados é essencial indicar as fontes de financiamento no conteúdo dos planos. Seguidamente veremos as fontes de financiamento definidos em cada uma das cidades.

### **João Pessoa:**

Para este plano, em relação aos custos provenientes do BID, o município requisitou ao governo federal o valor de US\$ 200 milhões, sendo 50% de empréstimo do BID e 50% de contrapartida local. O programa apresenta aprovação aos temas que são priorizados pela Iniciativa Cidades Emergentes e Sustentáveis, sendo possível o detalhamento das ações previstas no plano, além do incentivo com apoio da parceira do banco Caixa Económica Brasileira.

O município de João Pessoa já tem outras operações ligadas à Caixa como plano de Investimento, principalmente ligada a temática da mobilidade urbana. Uma vez que o plano de ação abrange outras áreas, a Caixa dará apoio financeiro e técnico para além da mobilidade, sendo eles economia e geração de emprego, geração de renda, infraestrutura e habitação, dentre outros.

## **Salvador:**

As ações estabelecidas para o Plano de Mitigação e Adaptação às Mudanças do Clima de Salvador foram expostas em formatos de fichas e analisadas de acordo com os seguintes elementos: benefícios primários, co benefícios e viabilidade. Por isso em relação ao financiamento, foram apontados como identificados aqueles em que as ações estavam associadas a algum programa ou atividade em desenvolvimento na prefeitura, já com recursos destinados ou as ações que possuíam linha de financiamento disponível no mercado. Já aqueles que foram considerados não identificados configuraram os que ainda não têm previsão orçamentária ou de investimento.

Neste plano, fica também apontado a origem do financiamento, podendo ser originário de recursos públicos, como é o caso da prefeitura, governo estadual ou federal, parceiros internacionais, como bancos multilaterais ou entidades filantrópicas e por fim, em algumas situações onde se tem parcerias locais com a iniciativa privada, institutos de pesquisa e ensino e fundações.

## **Rio Branco:**

A Prefeitura Municipal de Rio Branco tem como intuito criar instrumentos económicos e outros métodos para que ocorra a implementação do plano, sendo que os recursos podem ser de recursos do próprio município, incentivos económicos, fiscais, administrativos e creditícios, fundos públicos nacionais e internacionais; recursos advindos de ajustes, contratos de gestão e convênios celebrados com órgãos e entidades da administração pública federal ou estadual; recursos advindos de acordos podendo ser bilaterais ou multilaterais, nacionais e internacionais sobre o clima e desenvolvimento sustentável, doações feitas por entidades, investimentos privados e empréstimos de instituições financeiras nacionais e internacionais.

## **Santos:**

Os fundos de Investimento e financiamento para Plano Municipal de Mudança do Clima de Santos são o Fundo Verde do Clima, a promoção do desenvolvimento e implantação de meios que possibilitem o Pagamento de Serviços Ambientais, contribuindo assim a mitigação dos efeitos das alterações do clima, assim como com as condições para adaptação, principalmente em relação a prevenção da erosão costeira e a disseminação juntamente com

o poder local e proprietários, instrumentos financeiros voltados para iniciativas de conservação.

Além disto, há mais dois instrumentos nacionais de financiamento: o Fundo Clima, no qual os recursos são para projetos, estudos e empreendimentos que tenham como intuito a mitigação e adaptação e o Fundo Amazônia, o que recebe recursos de doações correspondentes a proporção das reduções de emissão por desmatamento e utiliza em projetos voltados para a conservação e uso sustentável da floresta.

### **Recife:**

O Plano Local de Ação Climática da Cidade do Recife estabeleceu para cada setor um tipo de fonte de financiamento diferente. No setor de resíduos fica estabelecido a parceria público privada, já o setor de energia ficou por conta do projeto Urban-LEDS II, que elegeu a cidade para receber o LEDS Lab, que tem como intuito aperfeiçoar a capacidade dos governos locais para que possam desenvolver projetos de abordagem climática, colaborando com a elaboração de projetos financiáveis levando em consideração a mitigação e adaptação climática.

E por fim, em relação ao setor da resiliência, que se trata da análise de riscos e vulnerabilidades da cidade, como ondas de calor, avanço no nível do mar, entre outras. A estratégia relativa a adaptação a mudança climática será feita através de Planos Setoriais de Adaptação, com financiamento junto ao CITI nova, executado pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações, financiado pelo Global Environmental Facility, com o prazo até 2022.

Este plano deve estar condizente com outros instrumentos de planeamento da cidade, sendo os objetivos e metas estipulados nele, agregado aos planos setoriais específicos, como saneamento, uso e ocupação do solo, resíduos, entre outros, assim como outros de curto e longo prazo, como Plano Plurianual e o Plano Recife 500 anos. Sendo assim, a execução do plano se faz essencial, por isso estratégias de financiamento mais sólidas podem ser fundamentais, incluindo a articulação com outros setores, como o privado e a área acadêmica.

### **São Paulo:**

Devido a pandemia causada pela COVID 19, os recursos se tornaram um desafio para o plano. Grande parte das ações prioritárias estão no estágio de conceitualização e não tem

orçamento previsto para 2021. As ações são sequencia das ações ou expansão de algumas que já foram implementadas, por isso podem ter dois tipos de financiamento: o parcialmente assegurado ou assegurado.

Ao conceber as ações do PlanClima SP preferiu-se fazer o alinhamento das ações com as prioridades setoriais, para que assim, com a implementação das ações nos próximos quatro anos, elas possam ser inseridas no Programa de Metas da próxima gestão assim como também no Plano Plurianual. Devido à imprecisão da questão econômica, se faz necessário uma maior diversidade de fontes financeiras, por isso, inicialmente, durante o primeiro ano de implementação, o recurso será destinado para o detalhe das ações para que assim, possam ser indicadas prováveis instituições que auxiliem do desenvolvimento e fomento ou para aceder aos fundos municipais ou estaduais.

## **Belo Horizonte:**

A proposta da nova Política Municipal de Enfrentamento às Mudanças Climáticas e de Melhoria da Qualidade do Ar de Belo Horizonte tem como objetivo ampliar as diretrizes do que são instituídos como fonte de financiamento para as ações. Segundo o Art. 16, são considerados como fontes de financiamento e instrumentos econômicos para enfrentamento às alterações climáticas:

I – os mecanismos econômicos e financeiros referentes à mitigação e à adaptação no âmbito da Convenção - Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima e do Acordo de Paris, especialmente o MDL, Redd e Redd+, além de mercados de crédito de carbono e outros que venham a ser criados;

II – o Fundo Nacional sobre Mudança do Clima;

III – os mecanismos preconizados pelo Mercado Brasileiro de Redução de Emissões, de que trata o art. 9º da Lei Federal nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009;

IV – as medidas fiscais, tributárias e creditícias, nos âmbitos nacional, estadual e municipal, tanto públicas como privadas, destinadas a estimular a mitigação e a adaptação à mudança do clima, incluindo alíquotas diferenciadas, isenções, compensações e demais incentivos;

V – as dotações orçamentárias específicas para as ações relacionadas às mudanças climáticas;

VI – as captações realizadas junto a outras fontes de recursos nacionais e internacionais relacionadas à mudança do clima;

Ainda na mesma política, se tem no Art. 42 o que fazem parte das fontes de financiamento e instrumentos econômicos para a execução de programas e ações de comunicação e educação ambiental:

I – as dotações orçamentárias específicas para as ações relacionadas à comunicação e educação ambiental;

II – as captações realizadas junto a fontes de recursos nacionais e internacionais relacionadas à comunicação e educação ambiental;

III – os recursos advindos de compensações ambientais, de acordo com deliberações normativas publicadas pelo Conselho Municipal de Meio Ambiente;

IV – os recursos advindos dos programas de assistência técnica e financeira relativos a meio ambiente e educação, em níveis federal, estadual e municipal, conforme preconiza o Art. 19 da Política Nacional de Educação Ambiental (Lei nº 9.795, de 27/04/1999).

E de acordo com as definições apresentadas acima, tem-se uma lista de fontes de financiamento, sendo que algumas podem ter seus parâmetros mudados por Isso é essencial a avaliação da Prefeitura de Belo Horizonte dos critérios de elegibilidade dos fundos para entender de qual maneira será feita a obtenção de recursos. Dito isso, podem ser fontes de financiamento:

- Fundo Nacional sobre Mudança do Clima (FNMC)
- Fundo Socioambiental Caixa (FSA)
- Parcerias Público Privada (PPP)
- Green Climate Fund (GCF)
- Global Environmental Facility (GEF)
- Development Bank of Latin America (CAF)
- Inter-American Development Bank (BID)
- European Investment Bank (BEI)
- Clean Technology Fund (CTF)

- Global Climate Partnership Fund (GCPF)
- Internationale Klimaschutzinitiative (IKI)
- Korea Green Growth Trust Fund (KGGTF)
- UK Sustainable Infrastructure Programme (SIP) in Latin America
- Fonds Français pour l'Environnement Mondial (FFEM)
- BNDES Finem
- Japan Bank for International Cooperation (JBIC)
- Latin America Investment Facility (LAIF)
- Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ)
- KfW Development Bank
- Banco Mundial
- Compensações Ambientais
- Assistência Técnica e Financeira

Ainda há fundos exclusivos para o setor privado que podem interessar o município, como por exemplo o Clean Technology Fund, que tem uma quantia voltada para projetos dentro da temática de tecnologia limpa, o Climate Fund Inventory da OECD<sup>28</sup>, que possui base de dados para fontes de financiamento, o Instituto Ethos que dispõe de um relatório e a WWF-Brasil que disponibilizou um mapeamento de fundos.

## Rio de Janeiro:

Para o Plano de Desenvolvimento Sustentável e Ação Climática da Cidade do Rio de Janeiro estão previstas fontes de financiamento específicas para as metas prioritárias definidas por serem as que apresentaram impactos mais significativos na redução de emissões de GEE, redução de riscos climáticos e benefícios relativos à política climática. Observa-se entre as ações estruturantes visando o alcance das metas: a promoção de linhas de financiamento para isto; o repasse de recurso para criação de fundo de financiamento e o desenvolvimento de política de incentivos com linhas de financiamento.

A exemplo de algumas fontes de financiamento diversas conforme a meta, podemos verificar na meta " Duplicar a cobertura arbórea em ruas, praças e parques da AP3, área com menor índice de áreas verdes e altas temperaturas médias de superfície se comparada às

demais regiões da cidade", que prevê como principais fontes de financiamento e custos os Recursos do Tesouro como o orçamento municipal, setor privado e o apoio internacional por meio de assistência técnica e financiamento. A meta "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)" que prevê como fontes de financiamento e custos o orçamento municipal para gestão de resíduos, recursos não onerosos da União para ações de saneamento e financiamentos por parte do BID, CAF e CEF. E a meta "Instituir Unidades de Conservação da Natureza em 100% das áreas definidas como prioritárias, aquelas apontadas como de relevante interesse ambiental (ARIA), pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente" que estipula como principais fontes de financiamento e custos os Recursos de orçamento municipal e do Fundo de Conservação Ambiental Apoio internacional e recursos de compensação ambiental nas esferas estadual e federal.

### **Curitiba:**

O PlanClima Curitiba diferentes de todos os outros não apresenta fontes de financiamento concretas apenas refere que o financiamento das ações que provém de recurso municipal e necessitam combinação com as diferentes áreas setoriais para que se possa aperfeiçoar as iniciativas do município frente às alterações climáticas.

### **Fortaleza:**

Assim como Curitiba, o PlanClima Curitiba, o Plano Local de Ação Climática da Cidade de Fortaleza não apresenta dados detalhados sobre as fontes de financiamento. Entretanto, observa-se que em 2020, a cidade se filiou ao ICLEI e acabou por se tornar cidade modelo do programa Urban-LEDS I, que foi implementado em parceria com a ONU-Habitat e financiado pela União Europeia.

Visando alcançar a neutralidade carbónica, faz-se necessário ampliar a ambição das ações que já estão previstas. O plano determinou metas claras para os anos de 2030, 2040 e 2050 e é essencial o envolvimento conjunto entre o poder público, o setor privado, o terceiro setor, as instituições de pesquisa, as agências de financiamento e a sociedade civil.

## 6 .PROPOSTA DE MELHORIAS

As cidades analisadas encontram-se em regiões diferentes do país e como se pode perceber, possuem características diferentes, como morfologia urbana, clima, tamanho, densidade, vegetação, entre outras, o que as torna únicas. Uma vez que cada plano é desenvolvido de acordo com as necessidades, deficiências, problemas e particularidades das cidades, é natural que as medidas propostas sejam diferentes em cada uma delas, ainda que abordem setores e eixos temáticos semelhantes.

No Brasil (como em outros países) a legislação é estruturada em vários níveis. No que respeita à legislação relevante para a ação climática, as leis nacionais por vezes são muito abrangentes e genéricas e as estaduais, na sua grande maioria, não referem a escala local, deixando lacunas entre si sobre o papel das cidades brasileiras. Isto por sua vez leva à dificuldade das cidades terem conhecimento de outras iniciativas à escala local e de conseguirem vir a fazer um intercâmbio de conhecimento no tema. Além disso, é criado um problema entre os níveis de governança, uma vez que a falta de comunicação podem gerar a falta de sinergia e barreiras no alinhamento das ideias.

Dado que os impactos climáticos afetam toda a população, é então necessário procurar sinergias e esforços em diversas esferas do governo juntamente com empresas, concessionárias, entidades, iniciativa privada e a sociedade. Por isso, uma forma de obter melhorias para a ação climática local é encontrar **mecanismos que possibilitem amplificar a governabilidade**, encontrando soluções para obstáculos de grande impacto, visando uma melhor qualidade de vida da população.

Sendo assim, para maximizar e melhorar esta troca de conhecimento e experiências entre cidades na sua ação climática, é recomendado a **implementação de uma estrutura padrão (i.e. um “template”) de plano climático local** que pudesse ser adaptada para a realidade de cada cidade. Ou seja, as medidas individuais potenciais seriam selecionadas e ajustadas de acordo com as características de cada cidade, mas teriam organização e formulação semelhante, podendo funcionar como um “menu” de opções inspirador. Deste modo, a cada novo plano climático local elaborado ou na revisão/melhora dos planos existentes, seria mais simples aprender e replicar as medidas que tiveram uma maior eficácia, proporcionando uma maior troca de informação entre as cidades e tornando os planos cada

vez mais aperfeiçoados. Naturalmente, poderiam sempre ser criadas outras medidas não contempladas nesta estrutura padrão que seria uma base de trabalho e não o seu limite.

Uma questão a ser assinalada é o facto da maioria dos planos analisados terem sido elaborados durante a pandemia do Covid-19, uma situação atípica, onde as pessoas viveram de forma diferente, com a incerteza de como seriam os dias seguintes, mas que deixou o ensinamento de que ainda é possível mudar o comportamento, modo de consumo e adquirir novos hábitos com vista a um objetivo maior. Diante desta situação e com as consequências acarretadas, fica claro a importância da coesão social para que as comunidades sejam resilientes à adeversidade. No que concerne às alterações climáticas este tipo de iniciativas é indispensável para impedir que a vulnerabilidade aumente.

Também é fundamental o compromisso das cidades na constante **atualização do seu perfil das emissões de GEE** para que seja possível fazer a identificação e o diagnóstico dos setores com mais déficit e potencial de mitigação. Isto permite iniciar o processo para a priorização de medidas de mitigação, bem como a indicação de diferentes prazos visando alcançar o objetivo final. Estas duas áreas de planeamento foram identificadas como áreas a melhorar nos planos climáticos locais analisados.

Conforme visto anteriormente, os **instrumentos de financiamento** são muito relevantes para a implementação de qualquer plano em geral e, naturalmente, para os planos de ação climática local também. Sendo assim, devem ser realistas e adequados. A sua análise frequente deve ser efetuada visando viabilizar as ações e medidas implementadas nos mesmos e, no caso de não ser possível a sua utilização, procurar novas fontes de financiamento, como por exemplo fundos específicos do setor privado, novas entidades ou novas parcerias público-privadas. Verificou-se que a maioria dos planos analisados apresentava muito pouca informação concreta quanto às fontes de financiamento consideradas.

**Reforçar as medidas de monitorização dos próprios planos** é imprescindível para que os planos sejam eficazes, além da necessidade de que as medidas sejam revistas periodicamente, uma vez que a questão climática (e socioeconómica) está em constante mudança. Desta forma as medidas consideradas nos planos climáticos locais devem ser verificadas e ajustadas regularmente, caso seja necessário. Estas medidas devem estar alinhadas com uma estrutura de governança climática que permita implementar o plano de

maneira articulada, consolidando outros elementos, como educação, informação e participação. Nos planos revistos verificou-se que a sua maioria não refere a questão da monitorização da implementação do próprio plano.

Conforme a discussão exposta neste capítulo, conclui-se que para que os planos de accção climática local no Brasil sejam mais eficazes, é necessária uma **ação conjunta, não só do governo (local, estadual e nacional) mas também de outras entidades e população, além do alinhamento de ideias e configurações, procurando uma maior homogeneidade entre planos** para as muitas cidades do Brasil e também a constante revisão e acompanhamento das suas fontes de financiamento e das suas medidas de monitorização.



## 7. CONCLUSÕES E DESENVOLVIMENTOS FUTUROS

Esta dissertação teve como principal objetivo identificar quais as medidas de adaptação e mitigação à escala urbana são implementadas no Brasil para os vários setores económicos urbanos. Identificaram-se semelhanças e diferenças entre planos de ação climáticos locais no Brasil, propondo melhorias quando possível.

Para tal, foram identificados os planos de ação climática existentes nas cidades brasileiras e foi feita uma breve análise das características destas cidades. Os planos climáticos locais foram analisados no que respeita a metas e objetivos de redução de emissões de GEE, energia renovável e eficiência energética, bem como quanto ao tipo e número de medidas de mitigação e adaptação contemplados, recorrendo a uma tipificação das medidas de adaptação e mitigação.

Foi feita uma análise da legislação climática nacional e estadual do Brasil que mostra que o país tem vindo a dar cada vez mais importância a esta problemática. Existe atualmente um quadro legal e estratégico nacional e estadual vasto e a vários níveis, ficando claro que nos últimos anos há uma maior atenção dada a questões voltadas para as alterações climáticas. No entanto, a análise da legislação climática e de governança estadual permitiu constatar que o facto de muitas vezes não haver conexão entre os níveis de governança (nacional, estadual e local) acaba por gerar lacunas para o estabelecimento de medidas visando uma ação climática mais coordenada e desenvolvida.

Já no que se refere à escala local, foram identificadas apenas dez cidades brasileiras com planos de ação climática e/ou planos de sustentabilidade que incluíam temáticas de alterações climáticas. Os planos analisados, quando havia mais de um por município, foram as versões mais recentes. Analisaram-se ainda as características sócio-económicas das cidades com intuito de perceber as suas similitudes e divergências para que assim se pudesse analisar as medidas propostas nos planos, percebendo a existência de tendências. Verificou-se que nove dos dez planos analisados eram respeitantes a cidades capitais de estado, e no total estavam cobertos apenas nove dos estados do Brasil. Na maioria dos planos, trata-se de cidades litorâneas com mais de 1,5 ou mesmo 2 milhões de habitantes.

Os planos analisados têm em comum o envolvimento de várias entidades brasileiras e estrangeiras para a sua elaboração, mostrando a importância das parcerias (público-privadas)

para um melhor desenvolvimento dos mesmos, com maior probabilidade de obtenção de financiamento e de conhecimento, incluindo no que respeita a valias de outras regiões/cidades que já percorreram este caminho. Outro ponto em comum nos diversos planos é a data de elaboração recente, mostrando que as cidades têm vindo a preocupar-se cada vez mais com estas questões. Verifica-se que existe uma grande diversidade na estrutura dos planos analisados refletindo as necessidades atuais de cada cidade, sendo evidente que as medidas são propostas voltadas para as características e deficiências de cada cidade.

Com efeito, cada plano dispõe de uma estrutura distinta, o que fica claro até na maneira como são abordadas as metas relativas às reduções de GEE, de energia renovável e de eficiência energética. Algumas cidades têm metas mais ambiciosas, como por exemplo a neutralidade carbónica, enquanto outras procuram apenas a diminuição das emissões. Esta diversidade entre planos é reafirmada na forma como são apresentadas as medidas e as áreas temáticas ou setores em que se enquadram.

Para as medidas de mitigação foram estabelecidos doze setores/áreas temáticas de atuação: produção e distribuição de energia na cidade; transportes privados; transportes municipais; edifícios residenciais; edifícios de serviços; edifícios públicos; gestão de resíduos e águas residuais; iluminação pública; indústria; comportamentos, uso do solo & ecossistemas; outras medidas e ainda o processo de implementação.

A análise efetuada permitiu verificar que as áreas temáticas/setores mais comuns na mitigação urbana no Brasil foram transportes municipais, transportes privados e comportamentos, uso do solo & ecossistemas. Os menos comuns foram a indústria, edifícios de serviços e iluminação pública que empatou no ranking com produção e distribuição de energia na cidade. Já no que se refere as medidas/ações dentro de cada área temática, as mais mencionadas na mitigação foram a redução da produção de resíduos, incentivo a veículos de baixas emissões – transporte coletivo de passageiros, aumento de pistas cicláveis, otimização de tráfego restrições a veículos poluentes, sendo que os três últimos se encontram com igual importância nos planos analisados. Algumas das medidas de mitigação tipificadas não foram adotadas por nenhuma cidade no Brasil, nomeadamente a melhoria de isolamento, armazenamento de eletricidade, redução da ilha de calor, entre outros. Constatou-se que dos dez planos analisados, apenas quatro apresentam medidas de monitorização, referem a

alocação de recursos humanos ou verbas e apresentam um cronograma. Só dois apresentam uma priorização das medidas de mitigação a implementar.

Para as medidas de adaptação foram definidos dez setores/áreas temáticas de atuação, sendo eles: medidas/ações específicas para população vulnerável, edifícios, transportes, energia, água, resíduos, agricultura, gestão de recursos, infraestruturas verdes, serviços de ecossistemas, saúde, “outras medidas” e a profundidade do processo de implementação previsto.

Constatou-se durante a análise que os setores/áreas temáticas em que havia um maior número de medidas de adaptação enquadravam-se no tópico “outras medidas” (que referem as medidas adotadas para capacitação e sensibilização, planos setoriais, melhor governança, entre outros), edifícios, agricultura e medidas gestão de recursos, infraestruturas verdes e serviços de ecossistemas (as duas últimas empatadas no ranking). Os setores menos referidos (em termos de número de medidas de adaptação) foram energia, saúde e resíduos. Para a adaptação, as medidas mais comuns nos dez planos locais revistos foram a capacitação e sensibilização, espaços verdes e gestão de resíduos. Assim como para as medidas/ações de mitigação, algumas medidas de adaptação não chegaram a ser mencionadas em nenhum plano, nomeadamente “medidas para indústrias específicas”, limpeza de esgotos ou desenho urbano bioclimático, entre outros.

Percebe-se que há setores/áreas temáticas nos planos revistos para os quais são adotadas medidas tanto de mitigação como de adaptação, nomeadamente os transportes, edifícios, resíduos, água e o grupo denominado “outras medidas”. Ainda que os planos sejam muito detalhados quando se trata de descrever as características das cidades, não foi possível, nesta dissertação, identificar medidas que possam ser selecionadas como prioritárias para o conjunto de cidades do Brasil por serem mais adequadas para todas elas. Isto porque a amostra de cidades com plano climático local é relativamente pequena (apenas dez), são quase todas cidades capitais de estado e de muito grande dimensão. Ou seja, esta amostra de planos não é representativa de diferentes cidades-tipo brasileiras.

Note-se que o planeamento urbano é indispensável para a melhoria da qualidade das cidades, uma vez que se o seu desenvolvimento for planeado é possível o seu crescimento organizado já voltado para a adoção de características que visem a redução de emissões de GEE ou da vulnerabilidade climática. Por esta razão, e conforme visto anteriormente já que

todas as cidades possuem traços únicos, torna-se também mais difícil sugerir medidas tipo para conjuntos de cidades.

É importante salientar que, uma vez que cada cidade apresenta o seu plano climático de uma forma muito diferente em termos de estrutura, âmbito e objetivos, alguns planos acabam por ser mais específicos e completos do que outros, alguns ramificando as medidas em ações. Verificou-se ainda que, de acordo com o contexto específico de cada cidade, é evidente que os setores/áreas temáticas mais focados ao nível de medidas de adaptação e mitigação estão muito dependentes das características das cidades, ainda que haja alguns setores/áreas temáticas em comum entre elas. Isto torna-se mais evidente ao nível da formulação específica de cada medida/ação o qual não é focado em detalhe nesta dissertação (que trata de grandes grupos de medidas tipificadas).

Os planos analisados, na sua grande maioria, mostram a preocupação com a governança, a eficácia das medidas, e a monitorização. Ressaltam a necessidade de colaboração entre o governo local e outras entidades, mas também com a população em geral, que necessita de compreender a gravidade deste assunto e participar na sua resolução.

Diante do que foi aqui disposto, com as dissimilaridades entre os planos, assim como a diversidade de características entre as cidades, não foi possível identificar de forma concreta se há medidas mais adequadas para diferentes tipos de cidades brasileiras como medidas para cidades grandes *vs* pequenas, uma vez que para tal a amostra de cidades com planos deveriam ser mais representativa.

Para além dos pontos mencionados anteriormente, para que os planos tenham sucesso na sua implementação, é de extrema importância a disponibilidade de financiamento para que possam ser implementados. A maioria dos planos analisados apresentam as fontes de financiamento previstas, enfatizando a necessidade de mais de uma fonte para além da própria prefeitura, como sejam parcerias público-privadas, a união das prefeituras com entidades, instituições e outros níveis do governo.

Face à análise feita para os planos existentes, propõe-se como área de melhoria o desenvolvimento de um documento padrão de plano de ação climática para que cada cidade possa usar como guia com diretrizes de desenvolvimento e possa depois adaptar de acordo com suas características. Pretende assim criar-se maior homogeneidade entre os vários planos locais, bem como facilitar este processo para outras cidades brasileiras que ainda não tenham

um plano climático local. Propõe-se ainda um esforço para preencher as lacunas entre a comunicação e alinhamento entre os diversos níveis de governança e por fim, um constante acompanhamento nas fontes de financiamento e monitorização das medidas, para que caso seja necessário, sejam revistas.

A principal limitação desta dissertação foi a dificuldade na comparação dos planos, pelas diferenças observadas na estrutura, âmbito e grau de profundidade. Ainda que cada cidade possua características únicas, comparar aspectos diferentes, dispostos e apresentados de maneira diferente acaba por se tornar um obstáculo. Acresce que algumas medidas são algo ambíguas, podendo ser consideradas tanto de mitigação quanto de adaptação.

Vale a pena frisar que não é necessário elaborar planos de ação climática com alta complexidade. Desde que sejam coerentes, estes planos podem ser concisos, sendo mais fácil o seu entendimento pela população. Torna-se também mais simples e eficaz que os planos que vierem a ser elaborados posteriormente, possam aprender, maximizar e melhorar a sua qualidade, obtendo conhecimento com os planos já existentes.



## 8. BIBLIOGRAFIA

Agência Portuguesa do Ambiente. (2019). *Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050 (RNC2050)* - Estratégia de Longo Prazo para a Neutralidade Carbónica da Economia Portuguesa em 2050.

Araújo, A.R., Belchior, G.P.N., Viegas, T.E.S. (2016). *Os impactos das mudanças climáticas no Nordeste brasileiro*. 1. ed. 35-56

Baynham e Stevens (2013). *Are we planning effectively for climate change? An evaluation of official community plans in British Columbia*. Journal of Environmental Planning and Management, pp. 1-31.

Barbi, F (2014). *Governando as Mudanças Climáticas no Nível Local: Riscos e Respostas Políticas*. Unicamp.

Barbi, F., de Macedo, L.V. *Climate Action and Transnational Municipal Networks: A review of ICLEI's Cities for Climate Protection Campaign in Brazilian Cities*. (n.d.)

Barbi, F., & Ferreira, L. C. (2013) - *Climate Change in Brazilian Cities: Policy Strategies and Responses to Global Warming*. International Journal of Environmental Science and Development, Vol. 4, No. 1, February 2013

Bazas, A., Bertoldi, P., Buckeridge, M., Cartwright, A., de Coninck, H., Engelbrecht, F., ... Waisman, H. (2018). *Summary for urban Policy Makers – What the IPCC Special Report on Global Warming of 1.5°C means for cities*. <https://doi.org/10.24943/SCPM.2018>

Borrego, C., Lopes, M., Ribeiro, I., Carvalho, A., Miranda, A.I (2010). *As alterações climáticas: uma realidade transformada em desafio*. CAPTAR ciências e ambiente para todos – volume 2 – n 2 – p 1 – 16.

Broto, V. (2017). *Governança urbana e a política das mudanças climáticas*. World Dev., 93, pp. 1-15.

Capela Lourenço, T., Dias, L. et al. (2016). *ClimAdaPT.Local – Manual Identificação de Opções de Adaptação*, Lisboa, ISBN: 978-989-99697-0-4.

Carmin, J., Nadkarni, N., Rhie, C. (2012). *Progress and Challenges in Urban Climate Adaptation Planning: Results of a Global Survey*. Massachusetts Institute of Technology (MIT), Cambridge, MA.

CE. (2009). *Livro Branco Adaptação Às Alterações Climáticas: para um quadro de acção europeu*. {SEC}(2009)

CE. (2013). *Estratégia da UE para a adaptação às alterações climáticas*.

Creutzig, F., Baiocchi, G., Bierkandt, R., Pichler, P.P., Seto, K. C. (2015). *Global typology of urban energy use and potentials for an urbanization mitigation wedge*. DOI: <https://doi.org/10.1073/pnas.1315545112>

de Azevedo, T.R., Costa Junior, C., Brandão Junior, A., Cremer, M.S., Piatto, M., Tsai, D.S., Barreto, P., Martins, H., Sales, M., Galuchi, T., Rodrigues, A., Morgado, R., Ferreira, A.L., Barcellos e Silva, F., Viscondi, G.F., Santos, K.C., Cunha, K.B., Manetti, A., Coluna, I.M.E., Albuquerque, I.R., Watanabe Junior, S., Leite, C., Kishinami, R. (2018). *SEEG initiative estimates of Brazilian greenhouse gas emissions from 1970 to 2015*. <https://doi.org/10.1038/sdata.2018.45>

de Carvalho, V.F.M. (2006). *Contributos bioclimáticos para o planeamento urbano sustentável: medidas de mitigação e de adaptação enquanto resposta às alterações climáticas*. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.

Decreto nº 28/1991 - Instituí mais participação aos membros da CIMA

Decreto nº 254 de 08 de Agosto de 2019 - Institui o Fórum Paraense de Mudanças e Adaptação Climática e dá outras providências.

Decreto nº 468 de 31 de Março de 2016 - Dispõe sobre a instituição do Comitê Estadual da Estratégia: Produzir, Conservar e Incluir - PCI, apresentada pelo Estado de Mato Grosso na COP 21, e dá outras providências.

Decreto nº 1.160 de 21 de Junho de 1994 - Cria a Comissão Interministerial para Desenvolvimento Sustentável (Cides), e dá Outras Providências.

Decreto nº 1.471 de 25 de Março de 2011 - Estabelece a estrutura organizacional básica do Instituto de Mudanças Climáticas e Regulação de Serviços Ambientais – IMC, atribui-lhe competências e institui o Comitê Gestor de Mudanças Climáticas do Estado do Acre.

Decreto nº 1.833-R de 19 de Abril de 2007 - Institui o Fórum Capixaba de Mudanças Climáticas Globais, do Uso Racional da Água e da Biodiversidade – FCMC.

Decreto nº 1.900 de 22 de Setembro de 2009 - Institui o Fórum Paraense de Mudanças Climáticas e dá outras providências.

Decreto nº 2.197 de 22 de Outubro de 2009 - Dispõe sobre a composição do Fórum Matogrossense de Mudanças Climáticas, vinculado à Secretaria de Meio Ambiente e dá outras providências.

Decreto nº 2.208, de 17 de Março de 2009 - Institui o Fórum Catarinense de Mudanças Climáticas Globais e estabelece outras providências.

Decreto nº 3.007 de 18 de Abril de 2007 - Cria o Fórum Estadual de Mudanças Climáticas e de Biodiversidade.

Decreto nº 3.515 de 20 de Junho de 2000 - Cria o Fórum Brasileiro de Mudanças Climáticas e dá outras providências.

Decreto nº 4.888 de 31 de Maio de 2005 - Institui o Fórum Paranaense de Mudanças Climáticas Globais e dá providências correlatas.

Decreto nº 6.263 de 21 de Novembro de 2007 - Institui o Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima - CIM, orienta a elaboração do Plano Nacional sobre Mudança do Clima, e dá outras providências.

Decreto nº 6.527 de 1º de Agosto de 2008 - Dispõe sobre o estabelecimento do Fundo Amazônia pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social - BNDES.

Decreto nº 7.343 de 26 de Outubro de 2010 - Regulamenta a Lei nº 12.114, de 9 de dezembro de 2009, que cria o Fundo Nacional sobre Mudança do Clima - FNMC, e dá outras providências.

Decreto nº 7.390 de 29 de Dezembro de 2009 - Regulamenta os arts. 6º, 11 e 12 da Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009, que institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima - PNMC, e dá outras providências.

Decreto nº 7.520, de 04 de Março de 2013 - Institui o Fórum Paranaense de Mudanças Climáticas Globais e dá providências correlatas.

Decreto nº 8.200 de 7 de Julho de 1999 - Cria a Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima, com a finalidade de articular as ações de governo nessa área.

Decreto nº 8.652 de 19 de Maio de 2016 - Institui o Fórum Goiano de Mudanças Climáticas e dá outras providências.

Decreto nº 8.892 de 27 de Outubro de 2016 - Cria a Comissão Nacional para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.

Decreto nº 9.082 de 26 de Junho de 2017 - Institui o Fórum Brasileiro de Mudança do Clima.

Decreto nº 9.085 de 04 de Outubro de 2013 - Regulamenta a Lei nº 17.133, de 25 de abril de 2012, que institui a Política Estadual de Mudança do Clima, e dá outras providências.

Decreto nº 9.519 de 18 de Agosto de 2005 - Institui o Fórum Baiano de Mudanças Climáticas Globais e de Biodiversidade e dá outras providências.

Decreto nº 9.578 de 22 de Novembro de 2018 - Consolida atos normativos editados pelo Poder Executivo federal que dispõem sobre o Fundo Nacional sobre Mudança do Clima, de que trata a Lei nº 12.114, de 9 de dezembro de 2009, e a Política Nacional sobre Mudança do Clima, de que trata a Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009.

Decreto nº 9.888 de 27 de Junho de 2019 - Dispõe sobre a definição das metas compulsórias anuais de redução de emissões de gases causadores do efeito estufa para a comercialização de combustíveis de que trata a Lei nº 13.576, de 26 de dezembro de 2017, e institui o Comitê da Política Nacional de Biocombustíveis - Comitê RenovaBio.

Decreto nº 10.144 de 28 de Novembro de 2019 - Institui a Comissão Nacional para Redução das Emissões de Gases de Efeito Estufa Provenientes do Desmatamento e da Degradação Florestal, Conservação dos Estoques de Carbono Florestal, Manejo Sustentável de Florestas e Aumento de Estoques de Carbono Florestal - REDD+.

Decreto nº 10.145 de 28 de novembro de 2019 - Dispõe sobre o Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima.

Decreto nº 12.613 de 04 de Junho de 2007 - Cria o Fórum Estadual de Mudanças Climáticas e Combate à pobreza, e dá outras providências.

Decreto nº 16.232 de 04 de Outubro de 2011 - Institui o Fórum de Mudanças Climáticas, Biodiversidade e Serviços Ambientais de Rondônia, com o objetivo geral de mobilizar e conscientizar a Sociedade Rondoniense sobre o fenômeno das mudanças climáticas globais.

Decreto nº 22.735 de 29 de Novembro de 2006 - Institui o Fórum Maranhense de Mudanças Climáticas, e dá outras providências.

Decreto nº 24.497 de 27 de Novembro de 2019 - Dispõe sobre o Fórum Estadual de Mudanças Climáticas, revoga o Decreto Estadual nº 16.232, de 4 de outubro de 2011, e dá outras providências.

Decreto nº 26.581 de 25 de Abril de 2007 - Estabelece critérios para o estabelecimento de política estadual voluntária de mudanças climáticas, conservação da floresta, eco-economia e de neutralização das emissões de gases causadores do efeito estufa, e estabelece outras providências.

Decreto nº 28.390 de 17 de Fevereiro de 2009 - Institui o fórum Amazonense de mudanças climáticas Globais, Biodiversidade e serviços Ambientais e da outras providências.

Decreto nº 29.272 de 25 de Abril de 2008 - Institui o fórum cearense de mudanças Climáticas e de biodiversidade, e dá. Outras providências.

Decreto nº 29710-e de 09 de Dezembro de 2020 - Institui Política Estadual de Impulsionamento do Desenvolvimento Econômico-Ambiental de Baixas Emissões de gases de efeito estufa provenientes do desmatamento e da degradação florestal, e dá outras providências.

Decreto nº 31.507 de 14 de Março de 2008 - Institui o Comitê Estadual de Enfrentamento das Mudanças Climáticas - CEEM, e dá outras providências.

Decreto nº 33.015 de 16 de Fevereiro de 2009 - Institui o Fórum Pernambucano de Mudanças Climáticas, e dá outras providências.

Decreto nº 40.780 de 23 de Maio de 2007 - Institui o fórum Rio de mudanças climáticas globais que fornecerá suporte à implementação da política estadual de mudanças climáticas e dá outras providências.

Decreto nº 43.216 de 30 de Setembro de 2011 - Regulamenta a Lei nº 5.690, de 14 de abril de 2010, que dispõe sobre a Política Estadual sobre Mudança Global do Clima e Desenvolvimento Sustentável.

Decreto nº 44.042 de 09 de Junho de 2005 - Institui o Fórum Mineiro de Mudanças Climáticas.

Decreto nº 44.543 de 13 de Junho de 2007 - Altera o Decreto nº 44.042, de 9 de junho de 2005, que institui o Fórum Mineiro de Mudanças Climáticas Globais.

Decreto nº 45.098 de 15 de Junho de 2007 - Cria o Fórum Gaúcho de Mudanças Climáticas e dá outras providencias.

Decreto nº 45.229 de 03 de Dezembro de 2009 - Regulamenta medidas do Poder Público do Estado de Minas Gerais referentes ao combate às mudanças climáticas e gestão de emissões de gases de efeito estufa e dá outras providências.

Decreto nº 49.369 de 11 de Fevereiro de 2005 - Institui o Fórum Paulista de Mudanças Climáticas Globais e de Biodiversidade.

Decreto nº 50.590 de 26 de Agosto de 2013 - Institui Plano Setorial de Mitigação e de Adaptação às Mudanças Climáticas para a Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Agricultura do Rio Grande do Sul - Plano ABC/RS.

Decreto nº 55.947 de 24 de Junho de 2010 - Regulamenta a Lei nº 13.798, de 9 de novembro de 2009, que dispõe sobre a Política Estadual de Mudanças Climáticas

Decreto nº 98.352, de 31 de Outubro de 1989 - Cria a Comissão Interministerial sobre Alterações Climáticas, e dá outras providências.

Decreto nº 99.221 de 25 de Abril de 1990 - Cria a Comissão Interministerial para a Preparação da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (Cima), e dá outras providências.

Decreto Estadual nº 5.096 de 27 de Agosto de 2013 – Institui o Fórum Amapaense de Mudanças Climáticas e Serviços Ambientais (FAMCSA).

Decreto Legislativo nº 1 de 3 de Fevereiro de 1994 - Aprova o texto da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre mudança do clima, adotada em Nova Iorque, em 9 de maio de 1992.

Filho, S.R, Lindoso, D.P, Bursztyn, M., Nascimento, C. G. (2016). *O Clima em Transe: Políticas de Mitigação e Adaptação no Brasil*. Revista Brasileira de Climatologia - Ano 12 – Vol. 19 – Jul/Dez 2016

Gomes, S.A.C. (2017). *O Papel do Planeamento Urbano na Mitigação das Alterações Climáticas*. Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2016). *Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios - Síntese de indicadores 2015*

IPCC. (2007). *Climate Change 2007: Mitigation. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 2007.

IPCC. (2014)- *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part B: Regional Aspects*. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA: 2014.

IPCC. (2018). *Global warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty*.

IPCC. (2021). *Summary for Policymakers. In: Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [MassonDelmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M.I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T.K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, and B. Zhou (eds.)]. Cambridge University Press. In Press.

IPEA (2019). *Objetivos de Desenvolvimento Sustentável: Ação Contra Mudança Global do Clima*. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/ods/ods13.html>

Jacobi, P.R., Trani, E. (2019). *Planejando O Futuro Hoje: ODS 13, Adaptação e Mudanças Climáticas em São Paulo*. Páginas 39-42.

Klug, L., Marengo, J., & Luedemann, G. (2016). *Mudanças Climáticas E Os Desafios Brasileiros Para Implementação da Nova Agenda Urbana*.

Lei nº 1.491 de 27 de Maio de 2010 - Estabelece a política de redução e compensação de emissões de dióxido de carbono CO<sub>2</sub>, incentiva a utilização de biocombustíveis que contribuam para a amenização do aquecimento global e melhoria da qualidade do ar e dá outras providências.

Lei nº 1.917 de 17 de Abril de 2008 - Institui a Política Estadual sobre Mudanças Climáticas, Conservação Ambiental e Desenvolvimento Sustentável do Tocantins, e adota outras providências.

Lei nº 2.308 de 22 de Outubro de 2010 - Cria o Sistema Estadual de Incentivos a Serviços Ambientais - SISA, o Programa de Incentivos por Serviços Ambientais - ISA Carbono e demais Programas de Serviços Ambientais e Produtos Ecossistêmicos do Estado do Acre e dá outras providências.

Lei nº 3.135 de 05 de Junho de 2007 - Institui a Política Estadual sobre Mudanças Climáticas, Conservação Ambiental e Desenvolvimento Sustentável do Amazonas, e estabelece outras providências. ... Institui o Fórum Amazonense de Mudanças Climáticas Globais, Biodiversidade e Serviços Ambientais e dá outras providências.

Lei nº 3.184 de 13 de Novembro de 2007 - Altera, na forma que especifica, a Lei nº 3.135, de 05 de junho de 2007, e dá outras providências.

Lei nº 4.266 de 01 de Dezembro de 2015 - Institui a Política do Estado do Amazonas de Serviços Ambientais e o Sistema de Gestão dos Serviços Ambientais, cria o Fundo Estadual de Mudanças Climáticas, Conservação Ambiental e Serviços Ambientais, altera as Leis Estaduais n. 3.135/2007 e 3.184/2007, e dá outras providências.

Lei nº 4.437 de 17 de Dezembro de 2018 - Institui a Política Estadual de Governança Climática e Serviços Ambientais - PGSA e cria o Sistema Estadual de Governança Climática e Serviços Ambientais - SGSA, no âmbito do Estado de Rondônia e dá outras providências.

Lei nº 4.555 de 15 de julho de 2014 - Institui a Política Estadual de Mudanças Climáticas - PEMC, no âmbito do Território do Estado de Mato Grosso do Sul e dá outras providências.

Lei nº 5.690 de 14 de Abril de 2010 - Institui a Política Estadual Sobre Mudança Global do Clima e Desenvolvimento Sustentável e dá outras providências.

Lei nº 6.140 de 06 de Dezembro de 2011 - Institui a Política Estadual sobre Mudança do Clima e Combate à Pobreza - PEMCP e dá outras providências.

Lei nº 9.072 de 27 de Outubro de 2020 - Altera a Lei Estadual nº 5.690, de 14 de abril de 2010, que dispõe sobre a Política Estadual sobre mudança global do clima e desenvolvimento sustentável, determina a elaboração de um plano estadual sobre mudanças climáticas e a atualização das metas de mitigação e adaptação previstas em regulamento, e dá outras providências.

Lei nº 9.111 de 15 de Abril de 2009 - Institui o Fórum Mato-grossense de Mudanças Climáticas e dá outras providências.

Lei nº 9.336 de 31 de Janeiro de 2011 - Institui a Política Estadual de Mudanças Climáticas - PEMC

Lei nº 9.531 de 16 de Setembro de 2010 - Institui a Política Estadual de Mudanças Climáticas - PEMC, contendo seus objetivos, princípios e instrumentos de aplicação.

Lei nº 9.878 de 07 de Janeiro de 2013 - Cria o Sistema Estadual de Redução de Emissões por Desmatamento e Degradação Florestal, Conservação, Manejo Florestal Sustentável e Aumento dos Estoques de Carbono Florestal - REDD+ no Estado de Mato Grosso e dá outras providências.

Lei nº 10.161 de 26 de Novembro de 2014 - Institui o Fórum Maranhense de Mudanças do Clima - FMMC e dá outras providências.

Lei nº 12.050 de 07 de Janeiro de 2011 - Institui a Política sobre Mudança do Clima do Estado da Bahia, e dá outras providências.

Lei nº 12.114 de 09 de Dezembro de 2009 - Cria o Fundo Nacional sobre Mudança do Clima, altera os arts. 60 e 50 da Lei nº 9.478, de 6 de agosto de 1997, e dá outras providências.

Lei nº 12.187 de 29 de Dezembro de 2009 - Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima - PNMC e dá outras providências.

Lei nº 13.576 de 26 de Dezembro de 2017 - Dispõe sobre a Política Nacional de Biocombustíveis (RenovaBio) e dá outras providências.

Lei nº 13.594 de 30 de Dezembro de 2010 - Institui a Política Gaúcha sobre Mudanças Climáticas PGMC –, fixando seus objetivos, princípios, diretrizes e instrumentos e dá outras providências.

Lei nº 13.798 de 09 de Novembro de 2009 - Institui a Política Estadual de Mudanças Climáticas - PEMC.

Lei nº 14.090 de 17 de Junho de 2010 - Institui a Política Estadual de Enfrentamento às Mudanças Climáticas de Pernambuco, e dá outras providências.

Lei nº 14.829 de 11 de Agosto de 2009 - Institui a Política Estadual sobre Mudanças Climáticas e Desenvolvimento Sustentável de Santa Catarina, e adota outras providências.

Lei nº 16.019, de 19 de Dezembro de 2008 - Institui o Fórum Paranaense de Mudanças Climáticas Globais, com os objetivos que especifica e adota outras providências.

Lei nº 16.146 de 14 de Dezembro de 2016 - Institui a Política Estadual sobre Mudanças Climáticas – PEMC.

Lei nº 16.497 de 10 de Fevereiro de 2009 - Institui a Política Estadual sobre Mudanças Climáticas.

Lei nº 17.133 de 25 de Abril de 2012 - Institui a Política Estadual sobre Mudança do Clima.

Lei Complementar nº 300 de 09 de Julho de 2015 - “Altera a Lei Complementar n. 247, de 17 de fevereiro de 2012, que dispõe sobre a estrutura administrativa do Poder Executivo; a Lei n. 2.308, de 22 de outubro de 2010, que cria o Sistema Estadual de Incentivos a Serviços Ambientais –SISA, o Programa de Incentivos por Serviços Ambientais – ISA Carbono e demais Programas de Serviços Ambientais e Produtos Ecossistêmicos do Estado do Acre; a Lei n. 1.426, de 27 de dezembro de 2001, que dispõe sobre a preservação e conservação das florestas do Estado, institui o Sistema Estadual de Áreas Naturais Protegidas, cria o Conselho Florestal Estadual e o Fundo Estadual de Florestas, e dá outras providências”.

Lei Complementar nº 582 de 13 de Janeiro de 2017 - Institui a Política Estadual de Mudanças Climáticas.

Lei Federal 12.187 de 29 de Dezembro de 2009 - Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima - PNMC e dá outras providências.

Lei Ordinária nº 9.048 de 29/04/2020 - Institui a Política Estadual sobre Mudanças Climáticas do Pará (PEMC/PA), e dá outras providências.

Mendes, T. A. (2014). *Desenvolvimento sustentável, política e gestão da mudança global do clima: sinergias e contradições brasileiras*. Universidade de Brasília, Brasília, 2014.

Mesnier, C.S.T; (2017). *Planos locais de energia sustentável para a mitigação das alterações climáticas em Portugal*. Faculdade de Ciências e Tecnologia.

O'Brien, K., Eriksen, S., Schjolden, A., Nygaard, L. (2004). *What's in a word? Conflicting interpretations of vulnerability in climate change research*

OECD - Cities and Climate Change (2014). *Cities and Climate Change - Policy Perspectives - National governments enabling local action*.

OECD/European Commission (2020). *Cities in the World: A New Perspective on Urbanisation*.

<https://doi.org/10.1787/d0efcbda-en>.

Petalas, K.V., Alexandre, J.W.C., Mota, F.S.B, Bezerra, R.F. (2001). *Impactos da urbanização sobre os parâmetros climáticos em duas áreas de Fortaleza*.

Portaria PR-254, 19 de maio de 2020. Diário Oficial da União. Publicado em 27/08/2020. Edição 165, Seção 1 Página 71. Brasília – DF. Ministério da Economia/Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

Prefeitura da cidade Recife (2020). *Plano Local de Ação Climática da Cidade do Recife*. Disponível em:  
[http://meioambiente.recife.pe.gov.br/sites/default/files/midia/arquivos/pagina-basica/placrecife\\_acaoclimat.pdf](http://meioambiente.recife.pe.gov.br/sites/default/files/midia/arquivos/pagina-basica/placrecife_acaoclimat.pdf)

Prefeitura da cidade do Rio de Janeiro (2020). *Plano de Desenvolvimento Sustentável*

*e Ação Climática da Cidade do Rio de Janeiro.* Disponível em:  
[http://www.rio.rj.gov.br/dlstatic/10112/12937849/4327050/PDS\\_COMPLETO\\_0406.pdf](http://www.rio.rj.gov.br/dlstatic/10112/12937849/4327050/PDS_COMPLETO_0406.pdf)

Prefeitura de Belo Horizonte (2020). *PREGEE – Plano de Redução de Emissões de Gases de Efeito Estufa da Cidade de Belo Horizonte.* Disponível em:  
[https://prefeitura.pbh.gov.br/sites/default/files/estrutura-de-governo/meio-ambiente/2021/sumario-executivo\\_pregee-29-dez-2020.-versao-final.pdf](https://prefeitura.pbh.gov.br/sites/default/files/estrutura-de-governo/meio-ambiente/2021/sumario-executivo_pregee-29-dez-2020.-versao-final.pdf)

Prefeitura de Fortaleza (2020). *Plano Local de Ação Climática da Cidade de Fortaleza.* Disponível em: [https://urbanismoemeioambiente.fortaleza.ce.gov.br/images/urbanismo-e-meio-ambiente/infocidade/mudancas-climaticas/plano\\_local\\_de\\_acao\\_climatica\\_de\\_fortaleza\\_2020.pdf](https://urbanismoemeioambiente.fortaleza.ce.gov.br/images/urbanismo-e-meio-ambiente/infocidade/mudancas-climaticas/plano_local_de_acao_climatica_de_fortaleza_2020.pdf)

Prefeitura de João Pessoa (2014). *Plano de Ação João Pessoa Sustentável.*

Prefeitura de Salvador (2020). *PMAMC - Plano de Mitigação e Adaptação às Mudanças do Clima de Salvador.* Disponível em: [http://sustentabilidade.salvador.ba.gov.br/wp-content/uploads/2020-12/Salvador\\_Plano\\_de\\_Acao.pdf](http://sustentabilidade.salvador.ba.gov.br/wp-content/uploads/2020-12/Salvador_Plano_de_Acao.pdf)

Prefeitura de Santos (2016). *Plano Municipal de Mudança do Clima de Santos – PMMCS.* Disponível em:  
[https://www.santos.sp.gov.br/static/files\\_www/conteudo/Pag\\_Internas/PMMCS%20Plano%20Municipal%20de%20Mudanc%C3%A7a%20do%20Clima%20de%20Santos%2015-12-%202016%20II.pdf](https://www.santos.sp.gov.br/static/files_www/conteudo/Pag_Internas/PMMCS%20Plano%20Municipal%20de%20Mudanc%C3%A7a%20do%20Clima%20de%20Santos%2015-12-%202016%20II.pdf)

Prefeitura Municipal de Curitiba (2020). *PlanClima - Plano Municipal de Mitigação e Adaptação às Mudanças Climáticas de Curitiba.* Disponível em:  
<https://mid.curitiba.pr.gov.br/2020/00306556.pdf>

Prefeitura Municipal De João Pessoa (Aviso De Manifestação De Interesse). Diário Oficial da União. Publicado em 20/10/2020. da Seção 3, Página 203. Brasília – DF.

Prefeitura Municipal de Rio Branco e Secretaria Municipal de Meio Ambiente (2020). *Plano Municipal de Mitigação e Adaptação às Mudanças do Clima de Rio Branco.* Disponível em:  
<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1130604/1/27109.pdf>

Prefeitura Municipal de São Paulo (2020). *PlanClimaSP - 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](https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/meio_ambiente/arquivos/PlanClimaSP_BaixaResolucao.pdf)

Projeto de Lei de 09/2009 – Institui o Fórum Paraense de Mudanças Climáticas

Projeto de Lei de 15/09/2009 - Institui a Política Estadual sobre Mudanças Climáticas do Estado do Amapá

Projeto de Lei de 27/10/2010 – Minuta da Política Estadual de Mudanças Climáticas do Mato Grosso

Projeto de Lei nº 3.607 de 06/12/2012 - Institui a Política de Mudança do Clima do Estado de Minas Gerais (PMCE)

Reckien, D., Salvia, M., Heidrich, O., Church, J.M., Pietrapertosa, F., De Gregorio-Hurtado, S., ... Dawsonc, R. (2018). *How are cities planning to respond to climate change? Assessment of local climate plans from 885 cities in the EU-28* - Journal of Cleaner Production - Volume 191, 1 August 2018, Pages 207-219. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.03.220>

Resolução CNPE nº5 de 05 de Junho de 2018 - Estabelece as metas compulsórias anuais de redução de emissões de gases causadores do efeito estufa para a comercialização de combustíveis.

Resolução CNPE nº 15 de 24 de Junho de 2019 - Define as metas compulsórias anuais de redução de emissões de gases causadores do efeito estufa para a comercialização de combustíveis.

Resolução Instituto Estadual do Ambiente (INEA) nº 64 de 12 de Dezembro de 2012 - Dispõe sobre a apresentação de inventário de emissões de gases de efeito estufa para fins de licenciamento ambiental no Estado do Rio de Janeiro.

Resolução Instituto Estadual do Ambiente (INEA) nº 65 de 14 de Dezembro de 2012 - Dispõe sobre a apresentação de plano de mitigação de emissões de gases de efeito estufa para fins de licenciamento ambiental no estado do Rio de Janeiro.

Resolução Secretaria de Meio Ambiente (SEMA) nº 009 de 19 de Junho de 2017 - Dispõe sobre o registro público estadual de emissões de gases de efeito estufa.

Resolução SEDEST nº 47 DE 27 de Junho de 2019 - Dispõe sobre o Registro Público Estadual de Emissões de Gases de Efeito Estufa.

Resolução SMA nº 100 de 14 de Outubro de 2010 - Cria a estrutura de apoio ao cumprimento do Decreto nº 55.947, de 24 de junho de 2010, que regulamenta a Lei nº 13.798, de 09 de novembro de 2009, que dispõe sobre a Política Estadual de Mudanças Climáticas, e dá providências correlatas.

Ribeiro, S.K., Santos, A.S. (2016). PBMC: *Mudanças Climáticas e Cidades. Relatório Especial do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas*. PBMC, COPPE – UFRJ. Rio de Janeiro, Brasil.

Rosenzweig, C., Solecki, W., Hammer, S., Mehrotra, S. (2010) *Cities lead the way in climate change action*. Nature, Vol 467, 909-919.

Salvia, M., Olazabal, M., Fokaides, P.A., Tardieu, L., Simoes, S.G., Geneletti, D., ... Reckien. D. (2021). *Climate mitigation in the Mediterranean Europe: An assessment of regional and city-*

*level plans.* Journal of Environmental Management (295) 113146 <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.113146>

Salvia, M., Reckien, D., Pietrapertosa, F., Eckersley, P., Spyridaki, N., Krook-riekkola, A., ... Heidrich, O. (2021). *Will climate mitigation ambitions lead to carbon neutrality? An analysis of the local-level plans of 327 cities in the EU.* Renewable and Sustainable Energy Reviews, 135, 1-14. [110253]. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2020.110253>

Samora-Arvela, A., Ferrão, J., Ferreira, J. , Oliveira, R., Panagopoulos, T., Vaz, E. (2016). *Infraestrutura verde e alterações climáticas: um contributo para a mitigação e adaptação do território às alterações climáticas.* In García Marín, R.; Alonso Sarría, F.; Belmonte Serrato, F.; Moreno Muñoz, D. (Eds.) XV Coloquio Ibérico de Geografía. Retos y tendencias de la Geografía Ibérica, pp. 376-381. Universidad de Murcia-AGE-APG.

Speranza, J. & Resende, F. (2015). *Adaptação às mudanças climáticas no Brasil: subsídios para o debate e a construção de políticas públicas.*

Torres, P.H.C., Jacobi, P.R., Barbi, F., Gonçalves, L.R. (2020). *Adaptation and Public Policies in the São Paulo Macro Metropolis: A Science-Policy Approach.* 1. ed. 86-91 <https://doi.org/10.11606/9788586923593>)

Unterstell, N. (2017). *Como se governa a política nacional de mudança do clima no Brasil hoje? Diagnóstico do desenho e da evolução dos arranjos de governança da PNMC.*

Ürge-Vorsatz, D., Rosenzweig, C., Dawson, R., Sanchez-Rodriguez, R., Bai, X., Barau, A.S., ... Dhakal, S. (2018). *Locking in positive climate responses in cities.* Nature Climate Change. 8. 10.1038/s41558-018-0100-6.

Wheeler, S. (2012). *Spatial Planning and Climate Change.* Housing Studies, 27: pp. 157-158.  
World Bank Group. (2011). Guide to Climate Change Adaptation in Cities. World Bank, Washington, DC.

### Anexo I - Legislação Estadual de Alterações Climáticas

#### 1.3.1 Rio Grande do Sul

O principal objetivo da legislação sobre mudança do clima gaúcha (Lei nº 13.594 de 30/12/2010) é determinar o compromisso do Estado diante do desafio das alterações climáticas globais, além de estabelecer condições necessárias para as adaptações aos impactos advindos da mesma, tal qual como colaborar para redução da concentração dos GEE na atmosfera a um nível seguro, certificando que ocorra o desenvolvimento sustentável. Conforme visto anteriormente, este estado já possui lei sancionada e fórum, entretanto a legislação menciona que será definida uma meta.

Além disso, os principais tópicos previstos nesta lei encontram-se em seu artigo 12º que prevê: “o reconhecimento de “situação de atenção hídrica” aos municípios em que há indícios de alterações climáticas, visando dotar o Estado de instrumentos de gestão para realização de ações preventivas e dar a agilidade necessária aos procedimentos que atendam às situações que requeiram emergência”. Em seu artigo 16º que prevê a capacitação dos empreendedores em projetos de redução de emissões de GEE e em seu artigo 26º que institui a criação do Fundo Estadual de Mudanças Climáticas e Desastres Ambientais, que visa financiar as ações do Plano Estadual sobre Mudanças Climáticas.

A governança é realizada através do Comissão Intersetorial de Órgãos e Secretarias de Estado, do Fórum Gaúcho de Mudanças Climáticas, da Rede Brasileira de Pesquisas sobre Mudanças Climáticas e Prevenção de Desastres Naturais (Rede Clima Sul), do Conselho Estadual do Meio Ambiente, da Comissão Estadual de Atividades de Meteorologia, Climatologia e Hidrologia e da Secretaria Executiva da Política Gaúcha sobre Mudanças Climáticas.

Já o Decreto nº 50.590 de 26/08/2013 Institui Plano Setorial de Mitigação e de Adaptação às Mudanças Climáticas para a Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono

na Agricultura do Rio Grande do Sul (Plano ABC/RS) com o intuito de impulsionar a redução da emissão de GEE na agricultura.

### **1.3.2 Santa Catarina**

A legislação estadual tem a intenção de estabilizar ou reduzir GEE e possui como instrumento de financiamento o Fundo Catarinense de Mudanças Climáticas.

Tratando dos destaques da Lei nº 14.829 de 11/08/2009 esta institui em seu artigo 15º o objetivo de prestar suporte financeiro à Política Estadual de Mudanças Climáticas e Desenvolvimento Sustentável de Santa Catarina, vindo a ser administrado pela Secretaria de Desenvolvimento Econômico Sustentável e também o aproveitamento adequado dos recursos naturais disponíveis no Estado, com destaque ao potencial hídrico.

O cenário climático deste estado é caracterizado pelo clima transitório entre climas quentes de baixas latitudes e climas mesotérmicos das latitudes médias, diante desta circunstância tem uma baixa capacidade de adaptação e tem sido atingido por desastres naturais, com prejuízos financeiros e perdas de vidas. 37% dos desastres naturais ocorridos entre 1991 a 2020 estão concentrados na última década (2001-2010). Destes, 32% estão ligados à estiagem e seca, 32% à inundação brusca, 15% à vendaval ou ciclone.

A governança é realizada por meio do Fórum Catarinense de Mudanças Climáticas Globais e Biodiversidade, do Sistema Estadual de Ciência, Tecnologia e Inovação de Santa Catarina, do Sistema Estadual de Unidades de Conservação e do Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina.

### **1.3.3 Paraná**

A Lei nº 17.133 de 25/04/2012 indica que será definida uma meta referência, conforme o disposto nos artigos 4º, inciso I e 14º e tem como fundo de financiamento o biocrédito.

Como destaques temos os objetivos estabelecidos em seu artigo 4º como a previsão do projeto lei com a finalidade de controlar e diminuir gradualmente as emissões antrópicas por fontes e fortalecer as remoções antrópicas por sumidouros de gases de efeito estufa no território estadual. E ainda em seu artigo 7º a previsão da criação do Fundo Estadual de Mudanças Climáticas, a ser administrado pelo Conselho Estadual de Mudanças Climáticas.

Com o cenário climáticos existente, com o aumento do aquecimento médio da temperatura, assim como a redução equivalente das chuvas e a predisposição de elevação das temperaturas mínimas, o Fórum Paranaense de Mudanças Climáticas Globais adotou como iniciativa de adaptação a conscientização da temática da mudança climática global e suas consequências, assim como a necessidade de medidas de mitigação e adaptação na região, no qual se realiza por meio de reuniões locais para aumentar a aptidão do poder público frente as adversidades climáticas.

A governança do Paraná se dá através da Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (Sema), sob a coordenação da Coordenadoria de Mudanças Climáticas e do Conselho Estadual de Mudanças Climáticas, que junta os representantes do Poder Executivo estadual com atuação nas questões ambientais, de recursos hídricos e de desenvolvimento sustentável, da Assembleia Legislativa, dos municípios e de entidades da sociedade civil ligadas com recursos hídricos.

Relativamente a Resolução Secretaria de Meio Ambiente (SEMA) nº 009 de 19/06/2017, dispõe sobre o registro público estadual de emissões de gases de efeito estufa, aderindo ao Registro Público Estadual de emissões de gases de efeito estufa ocorrerá de forma voluntária e como opção, através da apresentação da Declaração de Emissões de GEE à Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos - SEMA. Enquanto a Resolução SEDEST nº 47 DE 27/06/2019 dispõe sobre a mesma temática, entretanto estabelece que a adesão ao Registro Público Estadual de Emissões de GEE além de ocorrer de forma voluntária, também será por meio da apresentação de Declaração de Emissões à Secretaria do Desenvolvimento Sustentável e do Turismo/SEDEST.

#### **1.3.4 Rio de Janeiro**

O compromisso relativamente a meta do Rio de Janeiro se firma através do Decreto nº 43.216/2011 que define como meta geral a redução da intensidade de emissões (tCO<sub>2</sub>e/PIB) até 2030, em relação a 2005, também estabelece em seu artigo 14º as metas setoriais, onde se tem por base “as emissões de GEE inventariadas para cada setor e parâmetros de eficiência que identifiquem, dentro de cada setor, padrões positivos de referência”. O instrumento de financiamento ocorre através do Fundo Estadual de Conservação Ambiental e

Desenvolvimento Urbano, do Fundo da Mata Atlântica, da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro e Investe Rio.

A Política Estadual sobre Mudança Global do Clima e Desenvolvimento Sustentável do Rio de Janeiro era regulamentada pela Lei n.<sup>o</sup> 5.690 de 14/10/2010, que atualmente foi alterada pela Lei n<sup>o</sup> 9.072 de 27/10/2020, fazendo modificações, acrescentando e vetando artigos. Desta forma os destaques previstos nesta legislação estão em seu artigo 3<sup>º</sup>, §2<sup>º</sup> com a frase prevista a “integração de políticas públicas, dentre as quais as de transporte, energia, saúde, lazer, habitação, saneamento, indústria, agricultura e atividades florestais, econômicas e fiscais para assim atingir os objetivos estipulados pela lei”. O artigo 6<sup>º</sup> desta prevê também que “os planos, programas, políticas, metas e ações vinculadas a atividades emissoras de gases de efeito estufa, sejam elas de âmbito governamental ou empresarial, deverão incorporar em suas estratégias, medidas e ações que fomentem a economia circular considerando as suas cadeias de valor e favoreçam a economia de baixo carbono”, observando as diretrizes setoriais estipuladas nos incisos de I a XI. Tal legislação estipula ainda em seu artigo 7<sup>º</sup>, inciso III como instrumentos da Política Estadual sobre Mudança do Clima o Cadastro Estadual de Emissões, responsável pelo “acompanhamento dos resultados de medidas de redução e remoção de gases de efeito estufa, realizadas por agentes públicos e privados; e que deverão ser medidos, registrados e verificados por instâncias certificadoras independentes”.

O cenário climático da capital carioca é a incidência de tempestades tropicais, principalmente por conta urbanização com falta de planejamento adequado, o que salientou os impactos e consequências advindos dela. Ainda conta com chuvas fortes de verão que acabam ocasionando deslizamento de terras e alagamentos, causando inúmeros danos econômicos e perdas de vidas.

Como iniciativa de adaptação foi criado o projeto Rio Resiliente, estruturado em três pilares: gestão resiliente, comportamento resiliente e resiliência socioeconômica com intuito de enfrentar as mudanças climáticas. A base institucional utilizada da estrutura do Centro de Operações Rio5, conta com uma gestão resiliente e fica proposto a promoção de iniciativas que permitam melhor gestão de recursos para a mobilização pela resiliência, contando também com ações de envolvimento com a sociedade.

O Decreto n<sup>o</sup> 43.216 de 30/09/2011 tem como objetivo determinar normas para a lei de 2010 que estabelece a Política Estadual sobre Mudança Global do Clima e Desenvolvimento

Sustentável, dando enfoque na disciplina necessárias aos impactos decorrentes das alterações climáticas e das medidas para auxiliar na redução da concentração de GEE na atmosfera. Nele são definidas as metas de mitigação e adaptação e em quais setores serão inseridas.

Já a Resolução Instituto Estadual do Ambiente n° 64 de 12/12/2012 e Resolução Instituto Estadual do Ambiente n° 65 de 14/12/2012 dispõem sobre a apresentação de inventário de emissões de GEE para fins de Licenciamento Ambiental no Estado do Rio de Janeiro e a apresentação de plano de mitigação de emissões de GEE para fins de licenciamento ambiental no estado do rio de janeiro, respectivamente. São apresentadas as definições utilizadas para os termos inseridos na legislação, assim como as atividades em que se aplicam a apresentação ao Instituto Estadual do Ambiente - INEA de Inventário de Emissões de GEE e especificações para o conteúdo específico de cada resolução.

### **1.3.5 São Paulo**

O compromisso firmado pelo Estado está estipulado no artigo 32, § 1º da Lei nº 13.798/2009, o qual faz referência a redução global de 20% das emissões de CO<sub>2</sub> até 2020, relativas a 2005 e tem como instrumento de financiamento o Fundo Estadual de Recursos Hídricos e o Fundo Estadual de Controle e Prevenção da Poluição.

Os principais tópicos apresentados por esta lei encontram-se em seu artigo 7º que determina que a “Comunicação Estadual será realizada com periodicidade quinquenal, em conformidade com os métodos aprovados pelo IPCC”. O artigo 8º prevê também a elaboração de Avaliação Ambiental Estratégica do processo de desenvolvimento setorial com periodicidade quinquenal. Além da previsão no artigo 20º de estabelecimento de Plano Estratégico para Ações Emergenciais como resposta a eventos climáticos extremos.

Já o Decreto nº 55.947, de 24/06/2010 foi criado para regulamentar a Lei nº 13.798 e a Resolução SMA nº 100 de 14/10/2010 regulamenta as exigências para os resultados analíticos, incluindo-se a amostragem, objeto de apreciação pelos órgãos integrantes do Sistema Estadual de Administração da Qualidade Ambiental, Proteção, Controle e Desenvolvimento do Meio Ambiente e Uso Adequado dos Recursos Naturais.

Relativamente a governança, a mesma ocorre através do Programa de Mudanças Climáticas do Estado de São Paulo que administrará as ações estaduais sistemáticas de inventário e fará a monitorização das vulnerabilidades, implementação de medidas de

adaptação e a sistematização de informações relacionadas as emissões de gases de efeito estufa. Já o Poder Executivo criará o Conselho Estadual de Mudanças Climáticas, visando acompanhar a implantação e fiscalizar a execução da Política Estadual de Mudanças Climáticas. O Conselho Estadual de Mudanças Climáticas terá caráter consultivo e composição tripartite, sendo integrado por representantes do Governo do Estado, dos municípios e da sociedade civil e por fim a Secretaria de Meio Ambiente que dará as diretrizes para a criação da Comunicação Estadual, da Avaliação Ambiental Estratégica e do Registro Público de Emissões.

### **1.3.6 Minas Gerais**

O Projeto de Lei nº. 3.607 de 06/12/2012 dispõe sobre a intenção de estabilizar ou reduzir GEE. Os instrumentos de financiamento são realizados através Fundo Nacional sobre Mudança do Clima e o Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.

Os destaques referentes a essa legislação são: primeiramente o estipulado no artigo 4º que referenda como primazia da política a redução do crescimento da curva de projeção das emissões de GEE no Estado; O artigo 5º, inciso XII que traz como um dos objetivos específicos da política assegurar a competitividade do parque industrial do Estado na transição para uma economia de baixo carbono; o artigo 6º, inciso IV que prevê a “integração das estratégias de mitigação e adaptação à mudança do clima, nas escalas local, regional e estadual, com outras políticas públicas, em especial as de meio ambiente, competitividade econômica, cooperação internacional, transporte, energia, saúde, saneamento, indústria, agropecuária e atividades florestais”; e o artigo 23º que traz “planos setoriais com o objetivo de definir mecanismos para diminuição de GEE com a possibilidade de definir compromissos voluntários, levando em consideração as particularidades de cada setor”.

Já no que se trata do Decreto nº 45.229 de 03/12/2009, é regulamentado as medidas do Poder Público do Estado de Minas Gerais referentes ao combate às mudanças climáticas e gestão de emissões de GEE, além de dar outras providências, com base na Lei nº 7.772, de 8 de setembro de 1980, a qual dispõe sobre a proteção, conservação e melhoria do meio ambiente. A ênfase se é no setor de transporte, visando a diminuição da poluição.

Acerca do cenário climático estima-se que a temperatura na região de Minas Gerais deve aumentar entre 2ºC e 4ºC variando de acordo com a região e estação até o ano de 2030. Diante disso a consequências acarretada é a redução crescimento econômico com perdas

estimadas de 0,53% até 2,69% do PIB conforme o cenário de GEE (A2 e B2) e o período (2035 e 2050).

Sendo assim, em 2013, como iniciativa de adaptação foram iniciadas pesquisas, formação de diagnósticos, através da Gerência de Energia e Mudanças Climáticas e da sua Diretoria de Pesquisa e Desenvolvimento da Fundação Estadual do Meio Ambiente, para contribuir com a criação do Plano de Energia e Mudanças Climáticas (PEMC) para o período de 2015-2030, visando a definição do quanto o estado é e ainda pode ser afetado pelas mudanças climáticas, além de servir como base técnica para a proposta de estratégia de adaptação.

A Estratégia de Adaptação Regional para Minas Gerais possui como objetivos: promover a ação local no território; promover a tomada de decisão informada; promover a adaptação integrada e planejada no Estado considerando as regiões e setores mais vulneráveis. Ou seja, a Fundação Estadual do Meio Ambiente juntamente com a Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável irão organizar com outras secretarias estaduais maneiras de incentivar os municípios com a adoção de medidas de adaptação às mudanças climáticas, oferecendo informações técnicas e orientações que ajudem as autoridades locais a aumentarem suas capacidades de adaptação. A finalidade é realizar um planejamento territorial para a adoção de medidas de adaptação em cinco eixos temáticos: recursos hídricos, agropecuária, biodiversidade, capacidade institucional e saúde humana.

A governança deste estado ocorre através da legislação, que prevê a criação da Comissão Estadual Intersecretarial de Mudança do Clima, com o objetivo de assistir a implantação, fiscalizar a execução da política estadual e articular as ações do governo nessa área. Já a Secretaria Executiva será exercida pelo presidente da Fundação Estadual do Meio Ambiente e também fica previsto a realização de consultas públicas. Os planos setoriais serão discutidos pela Câmara de Energia e Mudanças Climáticas do Conselho Estadual de Política Ambiental, a qual efetuará propostas a serem direcionadas à Secretaria Executiva da comissão.

### **1.3.7 Espírito Santo**

A meta deste estado na legislação fica mencionada como medidas reais, mensuráveis para reduzir suas emissões antrópicas de GEE, porém ainda a ser definida em quantidade, já se

tratando do instrumento de financiamento, este é realizado através do Fundo Estadual de Recursos Hídricos e de Mudanças Climáticas.

No que trata do cenário climático, parte dessa região sofre com a reincidência de chuva fortes e com a mudança climática global, essa situação tende a se intensificar e ter uma frequência maior. As chuvas contribuem para produção de cheias rápidas, para o deslizamento das encostas e por gerar o escoamento superficial, uma vez que o solo está saturado com as chuvas e não é capaz de armazenar mais água, ocasionando inúmeros prejuízos. Diante disto, o impacto surtido é um histórico de desastres naturais ocasionados por eventos climáticos extremos, o que provocam movimentos de passa, deslizamentos de terra e enxurradas, deixando pessoas desalojadas e desabrigadas.

Como iniciativa de adaptação, o Programa Estadual de Adaptação às Mudanças Climáticas procura implementar ações de prevenção e adaptação às alterações geradas pelos impactos das alterações climáticas com a ajuda dos agentes sociais e econômicos interessados, principalmente os que são vulneráveis aos efeitos causados por elas.

Os destaques da legislação situam-se no Capítulo IV desta com a previsão da adoção de estratégias de mitigação e adaptação nos setores de disciplinamento do uso do solo; produção, comércio e consumo e transporte. A previsão no artigo 4º, inciso V da “realização de acordos setoriais de redução voluntária das emissões de GEE entre o governo estadual e entidades empresariais privadas” e ainda a estipulação no artigo 11º de que “a Comunicação Estadual será realizada com periodicidade quadrienal, em conformidade com os métodos aprovados pelo IPCC”.

A governança é realizada através da gestão da política estadual e será encargo da Secretaria de Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos, que poderá estabelecer estrutura colegiada com caráter consultivo. Já a Política Estadual de Recursos Hídricos poderá considerar as mudanças climáticas, a definição das áreas de maior vulnerabilidade e as ações preventivas, mitigação e adaptação estabelecidas na legislação.

### **1.3.8 Mato Grosso do Sul**

O compromisso do estado era a meta de redução global de 20% das emissões de dióxido de carbono relativas a 2005, em 2020. Já o instrumento de financiamento ocorre através do Fundo Estadual de Recursos Hídricos e Fundo Estadual de Controle e Prevenção da Poluição.

Os destaques da legislação deste Estado situam-se no artigo 6º, inciso I que estipula que será elaborado e atualizados frequentemente inventários de emissões antrópicas, separadas por fontes, e das remoções por meio de sumidouros, dos GEE não controlados pelo Protocolo de Montreal, ou outros que venham a ser acordados, sendo estes colocados à disposição pública. O inciso V do mesmo artigo que traz “colaborar nos arranjos para a prevenção e adaptação aos impactos da mudança climática, desenvolver e elaborar planos apropriados e integrados para a gestão de zonas de fronteira, recursos hídricos e agricultura”. O artigo 7º define ainda que “a Comunicação Estadual será realizada com periodicidade quinquenal, conforme os métodos aprovados pelo IPCC”. E o artigo 9º que define que será elaborado “Registro Público de Emissões, com a finalidade de estabelecer critérios mensuráveis e o acompanhamento do resultado de medidas de mitigação e absorção de GEE”.

### **1.3.9      Goiás**

A legislação (Lei nº 16.497 de 10/02/2009) apresenta intenção de estabilizar ou reduzir GEE, ainda que não expresse essas metas em dados quantitativos. Os destaques desta ficam quanto a previsão em seu artigo 5º, incisos I e II da “criação de linhas de crédito e financiamento como incentivos a alterações arquitetônicas, construção de edificações sustentáveis e implementação de processos industriais que contribuam efetivamente para a redução ou supressão de gases de efeito estufa e poluentes que influam na alteração do clima”.

A governança se dará através da Comissão Estadual de Mudanças Climáticas, que possui caráter técnico-recomendatório, composta por membros de notório saber e capacitação nos assuntos de sua competência e também incentivará a criação de fóruns locais de mudanças climáticas e poderá realizar consultas públicas em diversas regiões do Estado.

### **1.3.10     Mato Grosso**

Inicialmente era regulamentado pelo projeto de Projeto de Lei de 27/10/2010 e passou a ser Lei Complementar nº 582 de 13/01/2017, com o compromisso de redução de emissões, visando alcançar os objetivos da política se adotará a assunção de ações de mitigação, com vistas a reduzir as emissões associadas às fontes antrópicas de gases de efeito estufa GEE, por meio do estabelecimento de metas a serem definidas em regulamento próprio, com base nos inventários setoriais de emissões de gases de efeito estufa do Estado (Artigo 38). Com relação

ao instrumento de financiamento, o mesmo de dá por meio do Fundo Estadual de Mudanças Climática.

Os principais tópicos que se destacam desta legislação estão nos seus artigos: Artigo 15º, Inciso II que “prevê planos setoriais compostos por medidas de mitigação e adaptação considerando aspectos socioeconômicos, de planejamento territorial, ambiental, incluindo previsão de projetos a serem implantados para o atendimento das metas previstas”; Artigo 40º que estipula que “Estes planos serão aplicáveis às atividades de geração e distribuição de energia elétrica, transporte público urbano e nos sistemas modais de transporte interestadual de cargas e passageiros, indústria de transformação e na de bens de consumo duráveis, indústrias químicas fina e de base, indústria de papel e celulose, mineração, indústria da construção civil, serviços de saúde, agropecuária, recursos hídricos, setor público, biodiversidade, florestas e alteração de uso do solo, setor doméstico e resíduos, dentre outros, com vistas a cumprir metas gradativas de redução de emissões antrópicas mensuráveis, reportáveis e verificáveis, serão estabelecidos por meio de regulamento próprio considerando as especificidades de cada setor ; E o Artigo 36º o qual prevê a “criação do Sistema Estadual de Mudanças Climáticas, com objetivo de implementar a política de mudanças climáticas no Estado, que será composto pela Secretaria de Estado do Meio Ambiente; pelo Conselho Estadual do Meio Ambiente, pelo Fórum Mato-grossense de Mudanças Climáticas, pelos Fóruns Municipais de Mudanças Climáticas e pela Defesa Civil”.

No que se trata da Lei nº 9.878 de 07/01/2013, promove a criação do Sistema Estadual de Redução de Emissões por Desmatamento e Degradação Florestal, Conservação, Manejo Florestal Sustentável e Aumento dos Estoques de Carbono Florestal - REDD+ no Estado de Mato Grosso e dá outras providências. Nela são apresentados conceitos relacionados a temática da lei, princípios, objetivos e diretrizes, assim como a estrutura do sistema e algumas especificações.

A governança de Mato Grosso ocorre por meio da Secretaria de Estado do Meio Ambiente e será administradora da Política Estadual de Mudanças Climáticas e do Fundo Estadual de Mudanças Climáticas. Integram o Sistema Estadual de Mudanças Climáticas, o Fórum Mato-Grossense de Mudanças Climáticas, o Conselho Estadual do Meio Ambiente, os Fóruns Municipais de Mudanças Climáticas e a Defesa Civil.

### **1.3.11 Tocantins**

A legislação apresenta intenção de estabilizar ou reduzir GEE, conforme referido artigo 1, inciso II, alíneas (c) e (d), e inciso V e tem como instrumento de financiamento o Fundo Estadual de Meio Ambiente.

Os principais pontos de destaque desta legislação estão: no artigo 9º que define que “o Estado pode determinar metas para cada região dom finalidade de redução de desmatamento, conservação e desempenho ambiental”); Artigo 1º, inciso V que prevê a “contribuição voluntariamente para estabilizar a concentração de GEE nos setores florestal, energético, industrial, de transporte, saneamento básico, construção, mineração, pesqueiro, agrícola ou agroindustrial”; Artigo 22º que prevê a “realização de inventário de emissões de GEE e de estoque de carbono, que deverá ser atualizado e publicado, anualmente”; Artigo 6º que define a “criação de linha de crédito para cadeias produtivas sustentáveis e de desenvolvimento sustentável; Artigo 8º que prevê “benefícios econômicos aos produtores agropecuários e florestais que, em sua atividade rural, adotem medidas de prevenção, precaução, restauração ambiental e/ou medidas para a estabilização da concentração de gases de efeito estufa”; e o Artigo 10, inciso II que traz a “redução ou isenção do Imposto sobre a Propriedade de Veículo Automotor nos seguintes casos: veículo que, mediante a adoção de sistemas ou tecnologias, comprovadamente reduzam, no mínimo, percentual definido em regulamento aplicado sobre suas emissões de gases de efeito estufa ou veículo que, mediante substituição do combustível utilizado por gás ou biodiesel, reduza, no mínimo, percentual definido em regulamento aplicado sobre suas emissões de gases de efeito estufa”.

A governança do estado ocorre através das secretarias da Ciência e Tecnologia, de Recursos Hídricos e Meio Ambiente, do Planejamento e de Indústria e Comércio, da Procuradoria-Geral do Estado e dos órgãos competentes, estabelece estruturas técnicas e regulamentadoras visando viabilizar os programas de que trata a lei relativa à Política Estadual sobre Mudanças Climáticas, Conservação Ambiental e Desenvolvimento Sustentável.

### **1.3.12 Pará**

Inicialmente este estado era regulamentado pelo projeto de lei, onde era referido uma que uma meta seria definida. Entretanto, atualmente é regido pela Lei nº 9.048 de 29/04/2020,

e assim como o projeto de lei citado anteriormente, esta legislação menciona o compromisso do Estado de adotar ações de redução de emissões GEE, através de metas a serem definidas.

Os destaques dessa legislação situam-se em seu artigo 28º que determina que o “Poder Executivo Estadual publicará, periodicamente inventário de gases de efeito estufa e relatórios de diagnóstico e de gestão de mudanças climáticas, os quais deverão conter informações sobre as medidas de mitigação e de adaptação adotadas pelo Estado” e em seu artigo 33º, §2º que prevê que “as metas deverão ser definidas com base no inventário de gases de efeito estufa do Estado e, na sua ausência, nos relatórios do Sistema de Estimativa de Emissões de Gases de Efeito Estufa – SEEG”.

A governança ocorre através do Sistema Estadual sobre Mudança Climática, fazendo parte deste sistema: o Comitê Gestor do Sistema Estadual sobre Mudanças Climáticas (COGES), o Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH), o Conselho Estadual do Meio Ambiente (COEMA), o Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Pará, Fóruns Municipais de Mudanças Climáticas, o Instituto de Desenvolvimento Florestal e da Biodiversidade do Estado do Pará (IDEFLOR-Bio), a Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade e o Fórum Paraense de Mudanças e Adaptação Climáticas, que é de instância consultiva.

### **1.3.13 Rondônia**

A legislação menciona que o estado irá definir um plano com medidas para reduzir as emissões de GEE adotando também metas de redução de redução de GEE, assim como metas de eficiências setoriais (Artigo 5º).

Os principais destaques desta legislação estão: no artigo 16º que define a adoção de um “Plano Estadual de Educação Ambiental, a ser definido de forma participativa, com intuito de estabelecer programas e metas para educação, pesquisa, treinamento, capacitação e conscientização pública relativos as mudanças climáticas”; em seu artigo 17º com determinando que “a Comunicação Estadual será realizada quinzenalmente, conforme métodos aprovados pelo IPCC”; artigo 36º definindo que a “Avaliação Ambiental Estratégica do processo de desenvolvimento setorial deve ter periodicidade quinquenal e analisar de forma sistemática as consequências ambientais de políticas, planos, programas e projetos públicos e privados, frente aos desafios das alterações climáticas”; e o artigo 43º onde fica previsto que o Estado irá “estabelecer parcerias públicos/privados com o objetivo de capacitar e auxiliar empreendedores em projetos de redução de emissões de GEE”.

A cerca do cenário climático, estima-se que o desmatamento contribui em até 41% para o crescimento do escoamento superficial dos rios, em contraponto o escoamento superficial é baixo durante a estação de seca, fazendo com que neste período o fluxo diminuir mais. Os impactos da mudança climática para o Estado juntamente com os efeitos do desmatamento fazem com que as bacias hidrográficas da região tenham um padrão diferente de escoamento superficial, gerando consequências socioeconômicas, uma vez que a população local utiliza os rios para abastecimento humano, navegação e geração de energia.

Diante dessa situação, a iniciativa de adaptação foi feita através do Plano Integrado de Reconstrução e Prevenção de Desastres de Rondônia. São 54 projetos desenvolvidos por representantes de diversos níveis (estado, municípios e sociedade civil), divididos nos eixos meios ambiente, inclusão social, saúde, estrutura organizacional e infraestrutura, com o objetivo é recuperar as áreas atingidas pela cheia do Rio Madeira.

A governança é feita através do Conselho Gestor, do Comitê Científico, que é órgão consultivo e tem como finalidade assessorar e subsidiar os demais órgãos, da Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental, que exercerá o papel de órgão executor, responsável pela implementação da política e do Fórum Estadual de Mudanças Climáticas, que é instância consultiva do Sistema Estadual de Governança Climática e Serviços Ambientais, além de que deverá ser consultado sobre a definição da linha de base, dos níveis de referência e das metas de redução das emissões de GEE e informado sobre os demais aspectos da implementação desta política.

### **1.3.14     Amazonas**

O Decreto nº 26.581 de 25/04/2007 estabelece critérios para o estabelecimento de política estadual voluntária de mudanças climáticas, conservação da floresta, eco-economia e de neutralização das emissões de gases causadores do efeito estufa, e estabelece outras providências, apresentando seus objetivos, as ações que devem ser desenvolvidas pelo governo, além de determinar a compensação das emissões de gases que causam efeito estufa em viagens aéreas realizadas por aeronaves oficiais do Governo do Estado e nos eventos e conferências realizados em locais públicos estaduais e apresenta os instrumentos desta legislação.

A Lei nº 3.135 de 05/06/2007 instituiu a política estadual sobre mudanças climáticas, conservação ambiental e desenvolvimento sustentável do amazonas, e estabeleceu outras

providências, logo depois criou-se a Lei nº 3.184 de 13/11/2007 que alterou a lei anterior, além de dar outras providências. Entretanto mais recentemente a Lei nº 4.266 de 01/12/2015 é criada e instituída a Política do Estado do Amazonas de Serviços Ambientais e o Sistema de Gestão dos Serviços Ambientais, cria o Fundo Estadual de Mudanças Climáticas, Conservação Ambiental e Serviços Ambientais, que está em vigência e substitui a legislação mencionada anteriormente.

Na legislação é mencionada a intenção de reduzir GEE e tem como instrumentos de financiamento Fundos de Fomento, Fundos de Investimento, Modelos de Incentivo de Serviços Ambientais e Modelos de Comercialização dos Créditos de Serviços Ambientais.

Os destaques desta ficam quanto ao objetivo trazido em seu Artigo 4º, inciso II de “reduzir o desmatamento de florestas no Estado do Amazonas e, consequentemente minimizar a emissão de GEE e manter o estoque de carbono floresta”. Seu artigo 15º que estipula que o “Subprograma REDD+ tem por objetivo promover a redução progressiva e consistente das emissões de GEE e manutenção de longo prazo dos estoques de carbono existentes, com vistas ao alcance da meta voluntária estadual de redução de emissões por desmatamento e degradação florestal, observando princípios, critérios e salvaguardas sociais e ambientais” e o artigo 21º que define a criação do “Fundo Estadual de Mudanças Climáticas, Conservação Ambiental e Serviços Ambientais, fundo financeiro especial, com finalidade promover a mitigação das alterações climáticas, adaptação aos seus impactos e a recuperação, manutenção e melhoria dos serviços ambientais”.

A governança é realizada da Secretaria de Estado de Meio Ambiente, com participação do Comitê Científico e Metodológico, que possui caráter consultivo e está vinculado ao Órgão Gestor da Política Ambiental Estadual.

### **1.3.15 Acre**

A Lei nº 2.308 de 22/10/2010 indica que será definida uma meta, já o instrumento de financiamento ocorre através do Fundo Estadual de Florestas e Fundo Especial de Meio Ambiente.

Os principais tópicos desta lei encontram-se no artigo 19º estipula que “o Sistema Estadual de Incentivos a Serviços Ambientais tem como finalidade estimular a manutenção e ampliação da oferta do sequestro, conservação, manutenção e aumento do estoque e a diminuição do fluxo de carbono; conservação da beleza cênica natural; conservação da

sociobiodiversidade; conservação das águas e dos serviços hídricos; regulação do clima; valorização cultural e do conhecimento tradicional ecossistêmico; conservação e melhoramento do solo". Além disso, fica previsto o "aumento da carga tributária e redução ou revogação de benefício fiscal na aquisição de equipamentos destinados a atividades produtivas que resultem em desmatamento ou que contribuam negativamente para o desenvolvimento e incremento dos serviços e produtos ecossistêmicos". Além deste o artigo 20º que determina que o "Programa de Incentivos a Serviços Ambientais está vinculado a diminuição de emissões de GEE advindas do desmatamento e degradação, ao fluxo de carbono, ao manejo florestal sustentável e à conservação, manutenção e aumento dos estoques de carbono florestal (REDD+)".

Em referência ao cenário climático, já foi constatado em pesquisa que a Bacia Rio Acre tem características que variam entre média e alta vulnerabilidade e com as mudanças climáticas, esta situação tem tendência a aumentar. Os eventos extremos já estão mais intensos se intercalando entre ciclos de secas severas e enormes inundações, sendo ainda mais grave ao longo dos afluentes que passam as áreas urbanas.

Como iniciativa de adaptação o Governo do Estado em conjunto com a Secretaria Nacional de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano e o WWF-Brasil desenvolveram o Plano Estadual de Recursos Hídricos, cujo visa a elaboração de medidas de adaptação em duas vertentes, sendo elas: desenvolvimento de medidas de adaptação e mitigação dos eventos extremos, onde o foco é a defesa contra secas e inundações, e revitalização de bacias hidrográficas via conservação e recomposição de áreas de proteção permanente, que será feita através do Programa de Revitalização de Bacias Hidrográficas.

A governança será realizada através da Agência de Desenvolvimento de Serviços Ambientais do Estado do Acre, que é um instrumento de execução, já os instrumentos de serão criados são Instituto de Regulação, Controle e Registro, Comissão Estadual de Validação e Acompanhamento, Comitê Científico e Ouvidoria do Sisa. Os Conselhos Estaduais de Meio Ambiente, Ciência, Tecnologia, Florestas e Desenvolvimento Rural Sustentável poderão fazer parte de um colegiado.

A Lei Complementar nº 300 de 09/07/2015, altera apenas o artigo 15º da Lei nº 2.308 de 22/10/2010, que cria o Sistema Estadual de Incentivos a Serviços Ambientais, o Programa de

Incentivos por Serviços Ambientais Carbono e demais Programas de Serviços Ambientais e Produtos Ecossistêmicos do Estado do Acre e dá outras providências.

### **1.3.16 Roraima**

O estado de Roraima não possui legislação acerca de governança nem especificamente para a instituição de política de mudanças climáticas, entretanto o Decreto nº 29710-e de 09/12/2020 institui Política Estadual de Impulsionamento do Desenvolvimento Econômico-Ambiental de Baixas Emissões de gases de efeito estufa provenientes do desmatamento e da degradação florestal, e dá outras providências.

Esta política conforme artigo 1º visa a “reorientação estratégica e programática para a promoção do desenvolvimento econômico do estado em bases sustentáveis de baixa emissão de gases de efeitos estufa, como estratégia de impulsionamento sustentável do desenvolvimento pós pandemia do Covid-19” e de acordo com o artigo 20º do mesmo texto legal tem como compromisso “adotar metas e indicadores plurianuais que assegurem a implementação efetiva da Política Econômica-Ambiental até 2030”.

Já os destaques deste decreto estão no artigo 10º que define que “os componentes estratégicos e programáticos da Política Econômica-Ambiental são Sistema de Valorização Ambiental e Desenvolvimento Sustentável de Roraima - Redd+ Roraima, Plano Estratégico Roraima 2030, Plano Estadual De Mitigação e de Adaptação às Mudanças Climáticas - Plano Abc, Plano Roraima Agroambiental E Plano De Gestão Ambiental”, além da previsão no artigo 21º da “parceria entre administração pública com universidades, centro de pesquisas, cooperação internacional e sociedade civil visando Sistema de Monitoramento e Avaliação e a definição de metas e indicadores plurianuais da Política Econômica-Ambiental”.

A governança ocorrerá por meio do Governador do Estado com apoio das Secretarias Estaduais, já o Fórum Estadual de Impulsionamento do Desenvolvimento Econômico-Ambiental de Baixas Emissões tem caráter consultivo e é instrumento de participação e controle social da política.

### **1.3.17 Amapá**

No projeto de lei de 2009, é mencionado que será definida uma meta e o instrumento de financiamento se dá através do Fundo Estadual de Mudanças Climáticas e Desenvolvimento Sustentável.

Os principais tópicos do projeto de lei são a previsão no Capítulo VIII, Seção I, IV da criação do Plano Estadual de Mudanças Climáticas, que estabelece como um dos seus instrumentos a definição de “metas de redução de emissão progressivas e finais, com estratégias de mitigação e adaptação por setores, que sejam mensuráveis, reportáveis e verificáveis”; o Capítulo V que traz previsão da criação de “estratégias de mitigação e adaptação por setores: energia; transporte; setor doméstico; indústria/mineração; setor público; agropecuária; biodiversidade, florestas e alterações de uso do solo; recursos hídricos; resíduos; construção civil; e saúde”; e o Capítulo VIII, Seção III onde fica previsto a criação de “Fundo Estadual de Mudanças Climáticas, onde o poder público designará recursos desse fundo e estabelecerá mecanismo de pagamento por serviços ambientais para as comunidades inseridas em unidades de conservação de uso sustentável, em terras indígenas e quilombolas e em assentamentos rurais que promoverem a manutenção, preservação ou conservação ambiental em suas áreas, mediante a atribuição de caráter de preservação permanente e de uso restrito em parte da área destinada à promoção dos objetivos da política estadual”.

A governança ocorrerá por meio da Comissão Estadual sobre Mudança do Clima, do Fórum Amapaense de Mudanças Climáticas, do Conselho Estadual do Meio Ambiente, do Instituto do Meio Ambiente e de Ordenamento Territorial do Estado do Amapá, dos Comitês de difusão de tecnologias mitigadoras do aquecimento global, de Órgãos setoriais, dos Fóruns municipais de mudanças climáticas, de Órgãos seccionais e de Órgãos locais.

Já a Lei nº 1.491 de 27/05/2010 estabelece a política de redução e compensação de emissões de dióxido de carbono CO<sub>2</sub>, incentiva a utilização de biocombustíveis que contribuam para a amenização do aquecimento global e melhoria da qualidade do ar e dá outras providências. Como destaque desta o artigo 1º com a “adoção de medidas com o intuito de reduzir a emissão de dióxido de carbono CO<sub>2</sub>” e o artigo 2º com a previsão da “compensação de emissão de dióxido de carbono CO<sub>2</sub> feita através de projetos ambientais, preservando as matas nativas ou recompondo as florestas degradadas será orientada e estimulada por agentes públicos”.

### **1.3.18 Bahia**

O compromisso desta legislação menciona a intenção de estabilizar ou reduzir GEE e seu instrumento de financiamento ocorre por meio do Fundo Estadual de Recursos Hídricos e do Fundo Estadual de Recursos Ambientais.

Como destaque se tem a previsão trazida no artigo 5º, inciso III da inserção do Estado no “esforço nacional nas ações voltadas à redução de emissões de GEE, desenvolvimento sustentável e enfrentamento das alterações climáticas pela implementação de planos, programas e políticas setoriais ou intersetoriais pertinentes, de forma coordenada, complementar e harmônica” e os instrumentos da política elencados no artigo 6º que são: o Plano Estadual sobre Mudança do Clima; o Plano Estadual de Combate à Desertificação; o Plano Estadual de Recursos Hídricos; o Plano Estadual de Educação Ambiental; o Plano Estadual de Saúde; o Plano Estadual do Meio Ambiente; o Plano Estadual de Prevenção e Combate a Incêndios Florestais; o Fundo Estadual de Recursos Ambientais; o Fundo Estadual de Recursos Hídricos; o Zoneamento Ecológico-Econômico; o Inventário Estadual de Gases de Efeito Estufa; e o Mapa Estadual de Vulnerabilidade às Mudanças Climáticas.

A governança ocorre com o Plano Estadual sobre Mudança do Clima será elaborado pela Secretaria Estadual do Meio Ambiente, sob a coordenação da Superintendência de Políticas para Sustentabilidade, em articulação com o Instituto de Gestão das Águas e Clima (INGÁ); que será o órgão executor da Política Estadual de Mudanças Climáticas. Articula-se ainda com os seguintes órgãos: Fórum Brasileiro de Mudança do Clima; Fórum Baiano de Mudanças Climáticas Globais e de Biodiversidade; Coordenação Estadual de Defesa Civil; Centro de Meteorologia do Estado da Bahia; Conselho Estadual de Saúde; Comissão Interinstitucional de Educação Ambiental do Estado da Bahia; Conselho Estadual do Meio Ambiente; Conselho Estadual de Recursos Hídricos; e Comissão Técnica Estadual do Programa de Gerenciamento Costeiro.

### **1.3.19 Piauí**

A legislação, assim como a anterior, também menciona a intenção de estabilizar ou reduzir GEE e seu instrumento de financiamento se dá através do fundo Estadual sobre Mudança do Clima e Combate à Pobreza.

Como destaque dessa legislação tem-se a previsão da adoção de um conjunto de estratégias de mitigação conforme 10 setores principais elencados do artigo 10º ao 19º, sendo eles: saúde pública, elétrico, transportes, doméstico, industrial, público, agropecuário, setor relacionado à biodiversidade, floresta e alteração do uso do solo, resíduos e construção civil. E também o artigo 6º que define em seu inciso XVII fazer parte de uma das diretrizes da Política Estadual sobre Mudança do Clima que as “ações de mitigação, sempre que possíveis,

sejam mensuráveis para sua adequada quantificação e verificação posterior” e no inciso XXII do mesmo artigo é previsto o “apoio, fomento e compensação financeira de atores sociais por atividades que efetivamente e comprovadamente reduzam as emissões ou promovam as remoções por sumidouros de gases de efeito estufa”.

Por fim, o artigo 8º determina que para a implementação da Política Estadual de Mudança do Clima fica instituído o Plano Estadual sobre Mudanças Climáticas e Combate à Pobreza, Conservação Ambiental e Desenvolvimento Sustentável do Piauí, a ser constituído dos seguintes sub-programas criados: Programa Estadual de Informações em Mudanças Climáticas; Programa Estadual de Monitoramento Ambiental; Programa Estadual de Capacitação Técnica em Mudanças Climáticas; Programa Estadual de Educação em Mudanças Climáticas; Programa Gestão Ambiental na Administração Pública; Programa Ações Emergenciais em Eventos Extremos; Programa Estadual Fortalecimento Institucional da Proteção Ambiental; Programa Estadual de Intercâmbio e Incentivo à Utilização de Tecnologias Limpas e Ambientalmente Responsáveis; Programa Estadual de Pagamento por Serviços Ambientais (subprogramas Floresta, Reservas Particulares do Patrimônio Natural, Água).

### **1.3.20 Maranhão**

O Estado do Maranhão não possui legislação sobre mudança climática. Inicialmente a legislação que regulamentava a instituição do Fórum Maranhense de Mudanças do Clima era o Decreto nº 22.735 de 29/11/2006 e passou a ser regulamentada pela Lei nº 10.161 de 26/11/2014, nela fica previsto o objetivo de promover ações, incentivar políticas e práticas de mitigação e adaptação das alterações do clima no âmbito do Estado, assim como quem presidirá e a sua composição.

### **1.3.21 Ceará**

A legislação, mais especificamente Lei nº 16.146 de 14/12/2016, menciona que será definida medida para reduzir as emissões de GEE. Os principais tópicos dessa lei estão presentes no artigo 3º, §1º, que define que objetivos da Política Estadual Sobre Mudanças Climáticas “deverão estar em consonância com o desenvolvimento socioeconômico sustentável, a fim de buscar a erradicação da pobreza e a redução das desigualdades sociais”. O artigo 5º, inciso IX prevê o “apoio e o fomento às atividades que efetivamente reduzam as

emissões ou promovam as remoções por sumidouros de gases de efeito estufa". E o artigo 9º que prevê a "substituição gradativa dos combustíveis fósseis, consiste no incentivo ao desenvolvimento de energias renováveis e no aumento progressivo de sua participação na matriz energética do Estado do Ceará".

### **1.3.22 Paraíba**

A legislação, datada de 2011, se compromete com a redução entre 36,1% e 38,9%, de suas emissões projetadas até 2020.

Os destaques desta estão presentes no artigo 3º, incisos II e III, segundo o qual a "política visará à redução das emissões antrópicas de GEE em relação às suas diferentes fontes e o fortalecimento das remoções antrópicas por sumidouros de GEE no território estadual" e o artigo 11º, incisos II e III onde fica previsto que o "Poder Público juntamente com a sociedade civil apoiar e facilitar a realização de estudos, pesquisas e ações de educação e capacitação nos temas relacionados às Mudanças Climáticas, com particular ênfase na execução de inventários de emissões e sumidouros, bem como na identificação das vulnerabilidades decorrentes do aumento médio da temperatura do planeta, para fins de promover medidas de prevenção, adaptação e de mitigação; estimular linhas de pesquisa sobre as mudanças climáticas, impactos, mitigação, vulnerabilidade, adaptação e novas tecnologias de menor emissão de gases de efeito estufa, inclusive mediante convênios públicos com universidades e institutos".

A governança ocorre por meio da Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos, do Conselho Estadual do Meio Ambiente, da Superintendência de Administração do Meio Ambiente e da Agência Estadual de Vigilância Sanitária.

### **1.3.23 Pernambuco**

O Decreto nº 31.507, de 14 de março de 2008, o mesmo institui o Comitê Estadual de Enfrentamento das Alterações Climáticas e dá outras providências. Foi criado com o intuito de coordenar a implementação e a execução da Política Estadual para o Enfrentamento das Alterações Climáticas. Posteriormente criou-se a Lei nº 14.090 de 17/06/2010, na qual foi instituída a Política Estadual de Enfrentamento às Mudanças Climáticas de Pernambuco. Nessa legislação é mencionado que vai ser definida uma meta e o instrumento de financiamento ocorre através do Fundo Estadual sobre Mudanças Climáticas.

Os destaques da legislação deste Estado estão no Capítulo III da mesma com a previsão de “estratégias de mitigação e adaptação nos setores de: energia, transporte, indústria e mineração, público, agropecuária, biodiversidade e florestas, recursos hídricos, resíduos e consumo, construção civil, saúde, oceano e gestão costeira, semiárido e desertificação, uso do solo e cobertura vegetal urbana”. E também a previsão no artigo Artigo 3º, inciso XVII da elaboração por parte do Estado de um “Plano Estadual de Mudanças Climáticas com metas setoriais definidas, contando ainda cronograma de atividades e agentes envolvidos”, tendo como um dos objetivos a “promoção da capacitação e fortalecimento institucional do Estado de Pernambuco em ciência, tecnologia e meio ambiente, para o estudo das causas e efeitos das alterações climáticas sobre o Estado, criando condições para o estabelecimento de uma Agência ou Instituto Pernambucano para as Mudanças Climáticas”.

O cenário climático deste estado acontece da seguinte maneira: ainda que comporte uma enorme quantidade de ecossistemas, também possui um elevado nível de degradação, contando com 1% de mata atlântica e aproximadamente 50% da caatinga oriunda da região. A região possui um déficit hídrico, com escassez de água que acaba pode limitar o desenvolvimento econômico. Além disso, as mudanças climáticas geram um enorme risco na região metropolitana de Recife por conta do aumento do nível do mar, ligado ao grande percentual de impermeabilização do solo, baixas altitudes da área costeira, e alta densidade populacional do litoral. Também havendo a possibilidade de desertificação em parte do estado.

Como iniciativa de adaptação em 2011, foi criado o Plano Estadual de Mudanças Climáticas, elaborado pela Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade juntamente com o ICLEI e a embaixada britânica. O principal objetivo deste plano é identificar, mensurar e fomentar ações que favoreçam a capacidade de resiliência dos sistemas naturais e das cidades, voltadas à qualidade de vida da população. Sendo proposto através da prioridade de três eixos: desertificação, gerenciamento costeiro e gestão urbana.

Já a governança acontece por meio do Sistema Estadual de Enfrentamento às Mudanças Climáticas, composto pelo Conselho Estadual do Meio Ambiente, pelo Comitê Estadual de Enfrentamento das Alterações Climáticas, pelo Fórum Estadual de Mudanças Climáticas, pelos Comitês de Difusão de Tecnologias Mitigadoras do Aquecimento Global, além de

órgãos setoriais, Fóruns Municipais de Enfrentamento às Mudanças Climáticas e órgãos locais. Ainda fica previsto na lei a ocorrência de consultas públicas.

## Anexo II – Tabela que identifica o conteúdo da legislação para alterações climáticas de cada estado

Estado	Objetivo(s)	Diretrizes/Princípios	Conceitos/Definições	Metas/Prazos	Avaliação Ambiental Estratégica	Outros
RS	x	x	x	x	x	Registo de emissões
SC	x	x	x	-	-	Instrumentos
PR	x	x	x	-	-	Instrumentos
SP	x/+ objetivos específicos	x	x	x	x	-
RJ	X	x	-	x	-	Instrumentos
MG	objetivos específicos	x	x	-		Instrumentos legais e institucionais
ES	x	x	x	x	-	Instrumentos/ estratégias e mitigação e adaptação
MS	x/+objetivo s específicos	x	x	x	x	Instrumentos
GO	x	x	-	-	-	Instrumentos
MT	x/+objetivo s específicos	x	x	-	-	Instrumentos/ Programas e Projetos de Mitigação de Emissões de Gases de Efeito Estufa/ estratégias e mitigação e adaptação
TO	x	x	-	x	-	Dos programas e sistemas/ instrumentos financeiros e fiscais
PA	x	x	x	x	-	Instrumentos da política
RO	x	x	x	x	x	Compromissos de redução de emissões, instrumentos, estratégias de mitigação e adaptação
AM	x	x	x	x	-	Instrumento
AC	x		x		-	Instrumento de participação, planejamento, econômico e financeiro
RR	x	x	-	x	Tem avaliação mas não ambiental estratégica	Instrumentos da política econômica - ambiental
AM	x	x	x	x	-	Estratégias de mitigação e adaptação
BA	x	x	x	-	-	Instrumentos
PI	x/+objetivo s específicos	x	x	x	-	Instrumentos
CE	x	x	x	x	-	Instrumentos
PB	x	x	-	x	-	instrumentos

Estado	Objetivo (s)	Diretrizes/ Princípios	Conceitos/ Definições	Metas/ Prazos	Avaliação Ambiental Estratégica	Outros
PE	x/+objetivo s específicos		x			Estratégias de mitigação e adaptação, instrumento de informação/económico

### Anexo III – Tabela que identifica o conteúdo da legislação para governança das alterações climáticas de cada estado

Estado	Objetivo (s)	Competência/ O que deve fazer	Integrantes/ Composição	Estrutura	Apoio Administrativo
RS	-	x	x	x	
SC	x	-	x	-	x
PR	x		x	-	x
SP	x	-	x	-	x
RJ	x	-	x	-	x
MG	x	-	x	-	x
ES	x	-	x	-	-
GO	x	-	x	-	x
MT	x	-	x	x	x
TO	x	-	x	-	-
PA	-	x	x	x	-
RO	-	x	x	-	x
AM	x	-	x	-	x
AP	x	x	x	x	-
BA	-	x	x	-	-
PI	x	-	x	-	x
MA	x	-	x	-	-
CE	-	x	x	-	-







2021



Ação Climática Urbana em Países em Transição: Revisão e  
Análise de Medidas de Mitigação e Adaptação em Cidades  
Brasileiras

BEATRIZ WOLFART DE REZENDE