PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA
DO RIO DE JANEIRO

Guilherme Géa

Avaliação dos planos de adaptação climática das cidades brasileiras. Melhores práticas e pontos de atenção para a Cidade de Niterói-RJ

Dissertação de Mestrado

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências da Conservação e Sustentabilidade do Departamento de Geografia e Meio Ambiente da PUC-Rio.

Orientador Prof. Sérgio Margulis

Rio de Janeiro,
outubro de 2024

Pontifícia Universidade Católica
do Rio de Janeiro

Guilherme Géa

Avaliação dos planos de adaptação climática das cidades brasileiras. Melhores práticas e pontos de atenção para a Cidade de Niterói-RJ

Dissertação de Mestrado

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências da Conservação e Sustentabilidade do Departamento de Geografia e Meio Ambiente da PUC-Rio. Aprovada pela Comissão Examinadora abaixo:

Prof. Sérgio Margulis
Orientador
Instituto Internacional para Sustentabilidade - IIS

Prof. Rafael Soares Gonçalves
Departamento de Serviço Social – PUC-Rio

Prof.ª Agnieszka Ewa Latawiec
Departamento de Geografia e Meio Ambiente - PUC Rio

Rio de Janeiro, 08 de outubro de 2024

Todos os direitos reservados. É proibida a reprodução total ou parcial do trabalho sem autorização do autor, do orientador e da universidade.

Guilherme Géa

Formou-se em Engenharia de Produção pela UFF em 2003 e fez MBA em Gestão da Qualidade Total, também na UFF, em 2011. Trabalha na PETROBRAS desde 2007, com experiência em gestão da qualidade, planejamento físico-financeiro, gestão de riscos e atualmente análise econômica de projetos.

Ficha Catalográfica

Géa, Guilherme

Avaliação dos planos de adaptação climática das cidades brasileiras : melhores práticas e pontos de atenção para a Cidade de Niterói-RJ / Guilherme Géa ; orientador: Sérgio Margulis. – 2024.
133 f. : il. color. ; 30 cm

Dissertação (mestrado)–Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Departamento de Geografia e Meio Ambiente, 2024.
Inclui bibliografia

1. Geografia e Meio Ambiente – Teses. 2. Plano de adaptação climática. 3. Cidades resilientes. 4. Cidades sustentáveis. 5. Risco climático e vulnerabilidade. I. Margulis, Sérgio. II. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Departamento de Geografia e Meio Ambiente. III. Título.

CDD: 910

Agradecimentos

A Deus, pela força e orientação em todos os momentos desta jornada.

Aos professores do Mestrado Profissional em Ciência da Sustentabilidade, agradeço pelos ensinamentos enriquecedores e pelo contínuo incentivo.

Agradeço aos colegas do curso pela convivência enriquecedora e pelo compartilhamento de experiências.

Ao meu orientador Sérgio Margulis, pela confiança depositada, orientação constante e colaboração durante toda esta pesquisa.

Aos profissionais e colaboradores da universidade que, de maneira direta ou indireta, contribuíram para a concretização desta jornada.

Ao meu filho, Pedro Géa, por seu apoio constante, compreensão e amor incondicional que me incentivaram a continuar.

Ao meu amor, Alline Witski Di Domenico, por sua paciência, compreensão e companheirismo durante todo o processo, e por ser uma fonte incessante de apoio emocional.

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

Resumo

Géa, Guilherme; Margulis, Sérgio. **Avaliação dos planos de adaptação climática das cidades brasileiras. Melhores práticas e pontos de atenção para a Cidade de Niterói-RJ**. Rio de Janeiro, 2024. 133p. Dissertação de Mestrado - Departamento de Geografia, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

O presente trabalho apresenta uma avaliação e análise comparativa dos planos de adaptação de diferentes cidades brasileiras, considerando os riscos e as vulnerabilidades. Para isso, é feita uma revisão bibliográfica, e análise das políticas públicas nacionais e planos de adaptação de algumas cidades brasileiras O documento utiliza o Guia de Adaptação às Mudanças do Clima para Entes Federativos (WWF, 2017) como referência metodológica. São analisados os planos de adaptação das cidades brasileiras através uma matriz de análise segundo os seguintes critérios de avaliação: 1. Obtenção das projeções climáticas; 2 Identificação de riscos e vulnerabilidades das regiões, populações e setores; 3 Identificação de medidas alternativas de adaptação e minimização de vulnerabilidades; 4 Priorização das medidas (seguindo critérios explícitos e transparentes); 5 Transversalização (*mainstream*) das ações propostas em políticas, planos e projetos setoriais; 6. Identificação de lacunas na capacidade de planejamento do governo e implementação de medidas de fortalecimento. Posteriormente, é feita a discussão dos resultados, identificando as boas práticas, pontos de atenção e desafios para o aprimoramento dos planos de adaptação das cidades brasileiras. Por fim, a partir das avaliações dos planos de adaptação, é feito um guia com as melhores práticas e pontos de atenção para o plano de adaptação climática de Niterói.

Palavras-chave

Plano de Adaptação Climática; cidades resilientes; cidades sustentáveis; risco climático e vulnerabilidade.

Abstract

Géa, Guilherme; Margulis, Sérgio (Advisor). **Evaluation of the climate adaptation plans of Brazilian cities. Best practices and points of attention for the City of Niterói-RJ**. Rio de Janeiro, 2024. 133p. Dissertação de Mestrado - Departamento de Geografia, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

This work presents an evaluation and comparative analysis of the adaptation plans of different Brazilian cities, considering the risks and vulnerabilities. For this, a literature review, and analysis of national public policies and adaptation plans of some Brazilian cities are carried out. The document uses the Climate Change Adaptation Guide for Federative Entities (WWF, 2017) as a methodological reference. The adaptation plans of Brazilian cities are analyzed through an analysis matrix according to the following evaluation criteria: 1. Obtaining climate projections; 2 Identification of risks and vulnerabilities of regions, populations and sectors; 3 Identification of alternative adaptation and vulnerability minimization measures; 4 Prioritization of measures (following explicit and transparent criteria); 5 Mainstreaming of the proposed actions in sectoral policies, plans and projects; 6. Identification of gaps in the government's planning capacity and implementation of strengthening measures. Subsequently, the results are discussed, identifying good practices, points of attention and challenges for the improvement of the adaptation plans of Brazilian cities. Finally, based on the evaluations of the adaptation plans, a guide is made with the best practices and points of attention for the climate adaptation plan of Niterói.

Keywords

Climate Adaptation Plan; resilient cities; sustainable cities; climate risk and vulnerability.

Sumário

1. Introdução 16
1.1. Objetivo do Trabalho 18

2. As Cidades e as Mudanças Climáticas 19
2.1. Conceitos, Planos Governamentais e Iniciativas 19
2.1.1. Mitigação e Adaptação 21
2.1.2. Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima - PNA 21
2.1.3. Construindo Cidades Resilientes 2030– MCR 2030 22
2.1.4. C40 Cities 22
2.2. Planejamento Urbano para adaptação e resiliência das cidades 22
2.2.1. Soluções Baseadas na natureza e Infraestruturas Resilientes 23
2.3. Risco Climático 24
2.4. Guia de Adaptação Às Mudanças do Clima 25

3. Metodologia 29
3.1. Avaliação dos conteúdos dos critérios 30
3.1.1. Obtenção das projeções climáticas 30
3.1.2. Identificação de riscos e vulnerabilidades das regiões, populações e setores 31
3.1.3. Identificação de medidas alternativas de adaptação e minimização de vulnerabilidades 32
3.1.4. Priorização dessas medidas, seguindo critérios explícitos e transparentes 32
3.1.5. Transversalização (*mainstream*) das ações propostas em políticas, planos e projetos setoriais 33
3.1.6. Identificação de lacunas na capacidade de planejamento do governo e implementação de medidas de fortalecimento 33
3.2. Compilação dos resultados 34
3.3. Seleção das cidades e sumário de seus Planos de Adaptação Climática 36
3.3.1. Plano de Mitigação e Adaptação às Mudanças do Clima de Salvador – PMAMC – Salvador (BA) 36
3.3.2. Índice de vulnerabilidade às Mudanças Climáticas e Plano de adaptação. Cidade de Fortaleza, Estado do Ceará. Plano De Adaptação. – Ceará (CE) 38
3.3.3. Plano de Ação Climática do Município de São Paulo – PlanClima SP – São Paulo (SP) 39
3.3.4. Plano de Desenvolvimento Sustentável e Ação Climática da Cidade do Rio de Janeiro – PDS – Rio de Janeiro (RJ) 40
3.3.5. Plano Municipal de Mitigação e Adaptação às Mudanças Climáticas de Curitiba – PlanClima – Curitiba (PR) 41
3.4. Compilação de boas práticas e pontos de atenção para Niterói 42

4. Resultados 43
4.1. Obtenção das projeções climáticas 43
4.1.1. Projeções Climáticas Salvador (BA) 43
4.1.2. Projeções Climáticas Fortaleza (CE) 44
4.1.3. Projeções Climáticas São Paulo (SP) 44
4.1.4. Projeções Climáticas Rio de Janeiro (RJ) 45

4.1.5. Projeções Climáticas Curitiba (PR) 46
4.2. Identificação de riscos e vulnerabilidades das regiões, populações e setores 47
4.2.1. Riscos e vulnerabilidades – Salvador (BA) 47
4.2.2. Riscos e vulnerabilidade – Fortaleza (CE) 50
4.2.3. Riscos e vulnerabilidades – São Paulo (SP) 52
4.2.4. Riscos e vulnerabilidades – Rio de Janeiro (RJ) 55
4.2.5. Riscos e vulnerabilidades – Curitiba (PR) 57
4.3. Identificação de medidas alternativas de adaptação e minimização de vulnerabilidades 59
4.3.1. Medidas de adaptação – Salvador (BA) 59
4.3.2. Medidas de adaptação – Fortaleza (CE) 61
4.3.3. Medidas de adaptação – São Paulo (SP) 63
4.3.4. Medidas de adaptação – Rio de Janeiro (RJ) 65
4.3.5. Medidas de adaptação – Curitiba (PR) 66
4.4. Priorização dessas medidas, seguindo critérios explícitos e transparentes 67
4.4.1. Priorização – Salvador (BA) 67
4.4.2. Priorização – Fortaleza (CE) 69
4.4.3. Priorização – São Paulo (SP) 71
4.4.4. Priorização – Rio de Janeiro (RJ) 72
4.4.5. Priorização – Curitiba (PR) 73
4.5. Transversalização (*mainstream*) das ações propostas em políticas, planos e projetos setoriais 74
4.5.1. Transversalização – Salvador (BA) 74
4.5.2. Transversalização – Fortaleza (CE) 75
4.5.3. Transversalização – São Paulo (SP) 77
4.5.4. Transversalização – Rio de Janeiro (RJ) 78
4.5.5. Transversalização – Curitiba (PR) 80
4.6. Identificação de lacunas na capacidade de planejamento do governo e implementação de medidas de fortalecimento 80
4.6.1. Lacunas e fortalecimento – Salvador (BA) 81
4.6.2. Lacunas e fortalecimento – Fortaleza (CE) 82
4.6.3. Lacunas e fortalecimento – São Paulo (SP) 82
4.6.4. Lacunas e fortalecimento – Rio de Janeiro (RJ) 85
4.6.5. Lacunas e fortalecimento – Curitiba (PR) 86
4.7. Compilação dos Resultados 87
4.7.1. Compilação Quantitativa 87
4.7.2. Breve análise das avaliações 89

5. Melhores práticas e pontos a serem potencialmente considerados no Plano de Niterói-RJ 93
5.1. Plano de Adaptação, Mitigação e Resiliência de Niterói – PAMR Nit 94
5.2. Obtenção das projeções climáticas 95
5.3. Identificação de riscos e vulnerabilidades das regiões, populações e setores 96
5.4. Identificação de medidas alternativas de adaptação e minimização de vulnerabilidades 102

5.5. Priorização dessas medidas, seguindo critérios explícitos e transparentes 106
5.6. Transversalização (*mainstream*) das ações propostas em políticas, planos e projetos setoriais 108
5.7. Identificação de lacunas na capacidade de planejamento do governo e implementação de medidas de fortalecimento 109
5.8. Avaliação Geral do Plano 112
5.9. Pontos de atenção para Niterói 115
5.9.1. Florestas, Parques Urbanos e Arborização 115
5.9.2. Recuperação das Lagoas 117
5.9.3. Inundações e os Sistemas de drenagem 119

6. Conclusões e recomendações 121
6.1 Pontos Críticos 122
6.2 Considerações Finais 125

7. Referências Bibliográficas 127

Lista de figuras

Figura 1: Diagrama do Risco Climático 25
Figura 2: Diagrama de ameaças, exposição e vulnerabilidade 25
Figura 3: Porcesso de Preparação e Conteúdo dos Planos de Adaptação 28
Figura 4: Capa do Plano de Adaptação de Salvador 37
Figura 5: Capa do Plano de Adaptação de Fortaleza..... 38
Figura 6: Capa do Plano de Adaptação de São Paulo 39
Figura 7: Capa do Plano de Adaptação da Cidade do Rio de Janeiro 40
Figura 8: Capa do Plano de Adaptação da Cidade de Curitiba 42
Figura 9: Risco de Inundação de Salvador, Deslizamentos, Ondas de calor e Doenças Transmissíveis. 48
Figura 10: Risco de Seca Metrológica e Elevação do Nível do Mar 48
Figura 11: Principais Grupos Vulneráveis aos Riscos Climáticos de Salvador 49
Figura 12: Riscos e Vulnerabilidade de Salvador. 50
Figura 13: Mapas dos Ameaças climáticas de Fortaleza. 51
Figura 14: Mapas de Riscos climáticos da Cidade de São Paulo com dados históricos e projeções para 2030e 2050 respectivamente 52
Figura 15: Ameaça de Seca – série histórica de 1981 a 2010 e projeção para 2030..... 53
Figura 16: Ameaça de Seca – projeção para 2050 53
Figura 17: O índice de vulnerabilidade Social da Cidade de São Paulo 54
Figura 18: Ameaças climáticas da cidade do Rio de Janeiro 56
Figura 19: Meta para mapeamento do risco climático. 57
Figura 20: Mapas dos Riscos Climáticos de Curitiba (Inundações e Alagamentos) 58
Figura 21: Mapas dos Riscos Climáticos de Curitiba (Ondas de Calor e Deslizamentos)..... 58
Figura 22: Detalhamento de Ação Climática da Cidade Salvador..... 61
Figura 23: Detalhamento da Ação Climática de Fortaleza 62
Figura 24: Detalhamento da Ação Climática da Cidade de São Paulo. 64
Figura 25: Detalhamento da Ação climática da cidade do Rio de Janeiro parte 1..... 66
Figura 26: Detalhamento da Ação Climática de Curitiba., ... 67
Figura 27: Priorização das Ações de Salvador..... 68

Figura 28: Mapa de hotspots futuros de Fortaleza. 70
Figura 29: Exemplo de transversalização das Ações Climáticas de Salvador. 74
Figura 30: Exemplo de transversalização das Ações Climáticas de Fortaleza. 76
Figura 31: Exemplo da transversalização na Ação Climática da Cidade de São Paulo..... 77
Figura 32: Exemplo de Transversalização da Ação Climática da idade do Rio de Janeiro..... 79
Figura 33: Monitoramento de uma Ação da Cidade de São Paulo..... 84
Figura 34: Desempenho dos Planos de Adaptação 89
Figura 35: Mapa dos Limites de Niterói-RJ 93
Figura 36: Plano de Ação, Mitigação e Resiliência de Niterói 95
Figura 37: Equação de Risco Climático de Niterói 97
Figura 38: Mapa de Exposição de Niterói 97
Figura 39: Mapas de Vulnerabilidades de Niterói..... 98
Figura 40: Mapas de Vulnerabilidades de Niterói parte 2..... 99
Figura 41: Mapas de Riscos Climáticos de Niterói 100
Figura 42: Mapas de Riscos Climáticos de Niterói parte2..... 101
Figura 43: Detalhamento da Ação Climática 105
Figura 44: Detalhamento dos indicadores..... 110
Figura 45: Gráfico do Desempenho dos Planos..... 114
Figura 46 Vista aérea do caminho Niemeyer 116
Figura 47: Lançamento de Esgoto na Lagoa de Piratininga e Comunidade pobre às margens da lagoa de Piratininga..... 118
Figura 48: Avenida Roberto Silveira alagada. 120

Lista de tabelas

Tabela 1:Conceitos 19
Tabela 2: Diagramas dos guias de elaboração de planos de adaptação . 26
Tabela 3: Critérios para avaliação dos planos de adaptação 29
Tabela 4: Exemplo de avaliação para o critério 1 30
Tabela 5:Critérios da Obtenção das projeções climáticas 31
Tabela 6:Critério de Riscos e Vulnerabilidade 31
Tabela 7:Critério de Medidas de Adaptação 32
Tabela 8: Critério de Priorização de Medidas 33
Tabela 9: Critério de Transversalização 33
Tabela 10: Critério de Identificação de lacunas e medidas de fortalecimento 34
Tabela 11: Resultado da Projeção Climática de Salvador 43
Tabela 12:Resultado da Projeção Climática de Fortaleza. 44
Tabela 13: Resultado da Projeção Climática da Cidade de São Paulo 45
Tabela 14: Resultado da Projeção Climática da Cidade do Rio de Janeiro. 45
Tabela 15: Resultado da Projeção Climática de Curitiba. 47
Tabela 16: Riscos e Vulnerabilidade de Fortaleza 51
Tabela 17:Riscos e Vulnerabilidade da Cidade de São Paulo. 54
Tabela 18: Riscos e Vulnerabilidade da Cidade do Rio de Janeiro 56
Tabela 19: Riscos e Vulnerabilidade da Cidade de Curitiba 59
Tabela 20: Avaliação Medidas de Adaptação de Salvador 60
Tabela 21: Avaliação Medidas de Adaptação de Fortaleza. 63
Tabela 22: Avaliação Medidas de Adaptação da Cidade São Paulo 64
Tabela 23: Avaliação Medidas de Adaptação da Cidade do Rio de Janeiro. 65
Tabela 24: Avaliação Medidas de Avaliação de Curitiba 66
Tabela 25: Avaliação Priorização das Medidas de Salvador. 69
Tabela 26: Critério de Priorização de Fortaleza 70
Tabela 27: Avaliação Priorização das Medidas de Fortaleza 71
Tabela 28: Avaliação Priorização das Medidas da Cidade de São Paulo. 72
Tabela 29: Avaliação Priorização das Medidas da Cidade do Rio de Janeiro. 72
Tabela 30: Avaliação Priorização das Medidas de Curitiba. 73

Tabela 31: Avaliação Tranversalização de Salvador.....75
Tabela 32: Avaliação Tranversalização de Fortaleza.....76
Tabela 33: Avaliação Tranversalização da Cidade de São Paulo.....78
Tabela 34: Avaliação Tranversalização da Cidade do Rio de Janeiro. 79
Tabela 35: Avaliação Tranversalização da Cidade do Curitiba 80
Tabela 36: Avaliação Lacunas e Fortalecimento de Salvador.....81
Tabela 37: Avaliação Lacunas e Fortalecimento de Fortaleza. 82
Tabela 38: Avaliação Lacunas e Fortalecimento da Cidade de São Paulo.....84
Tabela 39: Avaliação Lacunas e Fortalecimento da Cidade do Rio de Janeiro.....86
Tabela 40: Avaliação Lacunas e Fortalecimento de Curitiba. 86
Tabela 41: Avaliação quantitativa dos planos. 88
Tabela 42: Avaliação da Projeção Climática de Niterói.....96
Tabela 43: Avaliação de Riscos e Vulnerabilidade de Niterói 102
Tabela 44: Ações Prioritárias 102
Tabela 45: Avaliação Medidas de Avaliação de Niterói.....104
Tabela 46: Avaliação Priorização das Medidas de Niterói. 107
Tabela 47:Avaliação Tranversalização da Cidade de Niterói 108
Tabela 48: Avaliação Lacunas e Fortalecimento de Niterói 111
Tabela 49: Avaliação quantitativa dos planos com Niterói 113

Lista de Siglas e Abreviaturas

A	Ameaça
ASAP	Action Seletion and Priorisation Tool
ASCE	American Society of Civil Engineers
CA	Capacidade de adaptação
CLIMACT Prio	Climate Actions Prioritization
CMIP	Coupled Model Intercomparison Project
COMCLIMA	Comitê Intersecretarial de Mudanças Climáticas
E	Mapas de Exposição
GCMs	Global Climate Models
GEE	Gases de Efeito Estufa
GOV	Governança
HadGEM-ES	Hadley Centre Global Environment Model - Earth System
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICLEI	International Council for Local Environmental Initiatives
IPCC	The Intergovernmental Panel on Climate Change
IRCx	Índice de Risco Climático para um perigo específico
JK	Juscelino Kubitschek
LB	Longevidade e Bem-estar
MAC	Museu de Arte Contemporânea de Niterói
MAR	Monitoramento, Avaliação e Reporte
MCR	Making Cities Resilient
MCR	Mudanças Climáticas e Resiliência
ME	Ministério da Economia
MPRJ	Ministério Público do Rio de Janeiro
NELTUR	Niterói Empresa de Lazer e Turismo
NUDECs	Núcleos de Defesa Civil
PACR	Planos de Adaptação Climática e Resiliência
PAMR Nit	Plano de Adaptação, Mitigação e Resiliência de Niterói

PDS	O Plano de Desenvolvimento Sustentável e Ação Climática da Cidade do Rio de Janeiro
PLAC	Planos Locais de Ação Climática
PlanClima	Plano Municipal de Mitigação e Adaptação às Mudanças Climáticas de Curitiba
PlanClima SP	Plano de Ação Climática do Município de São Paulo
PMAMC	Planos de Mitigação e Adaptação às Mudanças do Clima
PMAMC	Plano de Mitigação e Adaptação às Mudanças Climáticas em Salvador
PNA	Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima
POLI	Projeto Parque da Orla da Lagoa de Itaipu
POP	Parque Orla Piratininga
RCP	Representative Concentration Pathway
S	Mapa de Sensibilidade
SbN	Soluções Baseadas na Natureza
SECLIMA	Secretaria Municipal do Clima
SEMPAS	Secretaria Municipal de Participação Social
Sepec/ME	Secretaria Especial de Produtividade e Competitividade do Ministério da Economia
SIGeo	Sistema de Gestão da Geoinformação
SMARHS	Secretaria Municipal de Meio Ambiente, Recursos Hídricos e Sustentabilidade
SMS	Secretaria Municipal de Saúde
SMU	Secretaria Municipal de Urbanismo e Mobilidade
SWOT	Strengths, Weaknesses, Opportunities e Threats
UNDRR	United Nations Office for Disaster Risk Reduction
UNEP	United Nations Environment Programme
UNFCCC	United Nations Framework Convention on Climate Change
UN-Habitat	United Nations Human Settlements Programme
UNISDR	United Nations International Strategy for Disaster Reduction
V	Vulnerabilidade
WWF	World Wide Fund for Nature

1. Introdução

Nos últimos anos, o Brasil enfrentou desastres climáticos que afetaram a vida de milhares de pessoas, causaram prejuízos econômicos e ambientais e evidenciaram a vulnerabilidade do país aos efeitos das mudanças climáticas. As intensas precipitações no Sul do país resultaram em uma catástrofe sem precedentes no Rio Grande do Sul, com inundações que arruinaram áreas da capital e regiões próximas. Enquanto isso, a estiagem no Pantanal contribuiu para um aumento nos incêndios, marcando o pior começo de ano desde 1988. (Félix, 2024).

Os efeitos das mudanças climáticas já se manifestam, por isso devemos agir agora contra o aquecimento global. Todos serão atingidos, ricos e pobres, em todas as cidades, municípios e estados do Brasil. Para diminuir as emissões de gases do efeito estufa, o poder público estadual e municipal e a população precisam se adaptar ao clima em mudança, que terá efeitos mais graves com o tempo e afetará especialmente os povos e regiões pobres e vulneráveis. (WWF, 2017);

As mudanças climáticas podem ter consequências econômicas negativas para as cidades, como redução da produtividade, aumento dos custos de saúde, danos às infraestruturas, perda de patrimônio histórico e cultural, diminuição da atratividade turística e aumento da vulnerabilidade social. Diante desse contexto, é urgente implementar medidas de mitigação e adaptação às mudanças climáticas, buscando diminuir as emissões de gases de efeito estufa (GEE) e aumentar a resiliência dos sistemas naturais e humanos aos seus impactos. (IPCC,2014).

Os Planos Locais de Ação Climática (PLAC), os Planos de Adaptação Climática e Resiliência (PACR) e os Planos de Mitigação e Adaptação às Mudanças do Clima (PMAMC) são fundamentais para aumentar a resiliência das comunidades aos efeitos das mudanças climáticas. Eles ajudam a identificar e diminuir vulnerabilidades, protegendo recursos naturais e infraestrutura crítica. Esses planos ainda fomentam a integração entre as políticas de urbanização e gestão de riscos, resultando em uma estratégia abrangente que inclui o envolvimento da população local, o que melhora a receptividade às medidas e garante que sejam adequadas às necessidades regionais (UNISDR ,2017).

A questão principal é se os planos de adaptação têm sido eficazes em informar os tomadores de decisão e as partes interessadas sobre as medidas de adaptação e resiliência nos municípios.

Niterói foi selecionada para o estudo porque o autor reside na cidade, proporcionando uma visão direta sobre os desafios climáticos mencionados. Além disso, a cidade publicou recentemente o seu Plano de Adaptação, Mitigação e Resiliência, trazendo uma curva de aprendizagem em relação aos planos de outras cidades.

Lopes (2023) aponta que Niterói já sente os efeitos das mudanças climáticas como por exemplo ventos de 61 Km/h que ocasionou a queda árvores e que podem se tornar mais frequentes. Em abril de 2024, a temperatura máxima registrada foi de 38,8°C, um aumento de 3,2°C em relação à média das temperaturas máximas de abril dos anos anteriores, conforme informado pelo órgão. Niterói estabeleceu outros recordes: no dia 28 de abril, atingiu 38,4°C, tornando-se a cidade mais quente do país naquela data. Quatro dias depois, registrou uma máxima de 38,8°C, a maior do estado do Rio de Janeiro (Lopes, 2024).

Em relação ao nível do mar, Dias Ferreira et al. (2023) apresenta um estudo sobre o cenário otimista de um aumento médio de 0,50 m do nível do mar em Niterói, afetando diretamente cerca de 1565 pessoas residentes em aproximadamente 500 domicílios.

E ainda há os esforços da cidade em relação às questões climáticas, conforme dados fornecidos pela Prefeitura de Niterói (2024), que também influenciaram na escolha da cidade:

- A Criação da Secretaria Municipal do Clima em fevereiro de 2021;
- A Publicação do Programa de Certificação de Boas Práticas em Neutralização de Carbono;
- O processo de elaboração do seu plano de adaptação e resiliência.

Com a análise comparativa dos planos de adaptação de cidades brasileiras já publicados, destacando as melhores práticas e apontando os pontos de atenção, o autor dá a sua contribuição para que a implementação do Plano de Adaptação,

Mitigação e Resiliência de Niterói (2024) seja um modelo a ser seguido por outras cidades.

1.1. Objetivo do Trabalho

Realizar uma avaliação e análise comparativa dos planos de adaptação de diferentes cidades brasileiras a partir de um referencial teórico, identificar um conjunto de melhores práticas e sugerir pontos de atenção para o Plano de Adaptação, Mitigação e Resiliência do município de Niterói, com base no aprendizado da revisão.

2. As Cidades e as Mudanças Climáticas

UN-Habitat (2011) examina o papel das cidades nas emissões de gases de efeito estufa (GEE) e a relação dessas emissões com a expansão e o crescimento econômico urbano. O texto aborda os impactos das alterações climáticas em regiões urbanizadas, como aumento das ameaças à população, infraestruturas e serviços municipais, com foco especial em áreas de alta densidade populacional.

Matos (2023) mostra que a urbanização rápida e o aumento das áreas urbanas afetam o meio ambiente, gerando mais GEE, calor urbano, alterações na chuva e outros fenômenos climáticos. Também, a urbanização intensa pode causar impermeabilização do solo, perda de biodiversidade, mais poluição do ar e da água, entre outros problemas ambientais que prejudicam a vida nas cidades.

2.1. Conceitos, Planos Governamentais e Iniciativas

Abaixo seguem definições de alguns termos importantes relacionados às mudanças climáticas, seus efeitos, planos e iniciativas, conforme apresentados ou definidos pelo Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas. (*The Intergovernmental Panel on Climate Change* – IPCC).

Tabela 1:Conceitos

Termo	**Definição**
Mudança Climática	Alterações significativas e duradouras nos padrões climáticos globais ou regionais, causadas por fatores naturais ou atividades humanas.
Ameaça	Evento ou condição que pode causar danos a sistemas humanos ou ecológicos, resultando em consequências adversas.
Exposição	Presença de pessoas, propriedades, ecossistemas ou outros elementos que podem ser afetados por ameaças climáticas.
Vulnerabilidade	Susceptibilidade de um sistema a sofrer danos quando exposto a ameaças climáticas, considerando sensibilidade e capacidade de adaptação.
Impactos	Consequências diretas ou indiretas da mudança climática sobre sistemas humanos ou ecológicos, que podem ser positivos ou negativos.

Riscos	Interação entre ameaças climáticas, exposição e vulnerabilidade, representando a probabilidade de ocorrência de danos e suas consequências.
Adaptação	Ajustes nos sistemas humanos ou ecológicos em resposta a mudanças climáticas, visando minimizar danos ou aproveitar oportunidades.
Resiliência	Capacidade de um sistema de resistir, se adaptar e se recuperar de impactos adversos, mantendo suas funções essenciais.

Fonte: IPCC (2014)

Em relação aos efeitos das mudanças climáticas, IPCC (2014) menciona que algumas comunidades e ecossistemas são mais vulneráveis aos impactos das mudanças climáticas e são influenciados por fatores como: condições socioeconômicas, localização geográfica, dependência de ecossistemas e fatores de governança:

Em resposta à vulnerabilidade das cidades, UNISDR (2017) define resiliência urbana como a capacidade de uma cidade de se preparar, responder e se recuperar de desastres, garantindo a segurança e o bem-estar de seus cidadãos.

ICLEI (2018) define que uma cidade resiliente é aquela que consegue prever, prevenir, assimilar e se reerguer frente a impactos e pressões, especialmente os causados por transformações ambientais, tecnológicas, sociais e demográficas rápidas, além de aprimorar infraestruturas e funções fundamentais para a resposta a esses desafios. Este texto destaca que, apesar dos progressos na resiliência das cidades, há uma necessidade urgente de expandir essas iniciativas mundialmente e convoca todas as esferas governamentais a trabalharem juntas e utilizarem os benefícios da digitalização, do envolvimento dos cidadãos e da cooperação entre governos para criar um ambiente urbano mais sustentável e resiliente.

Por fim, Hauser e Bochi (2017) exploram o conceito de cidades inteligentes, destacando a importância das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) na transformação urbana. O documento aborda como as cidades podem utilizar uma variedade de aplicativos digitais para melhorar a eficiência, a sustentabilidade e a qualidade de vida dos cidadãos. O trabalho também apresenta diversas dimensões das cidades inteligentes, incluindo economia, mobilidade, ambiente, pessoas, vida e governança, que são essenciais para o planejamento urbano. A reflexão final

sugere que a *smart city* surge como uma alternativa para enfrentar os desafios urbanos, promovendo um desenvolvimento que prioriza o bem-estar dos cidadãos e a resiliência das cidades.

2.1.1. Mitigação e Adaptação

Segundo o WWF (2017), a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas (*United Nations Framework Convention on Climate Change* – UNFCCC) apresenta duas abordagens complementares para enfrentar as mudanças climáticas a seguir:

Mitigação – Tem como objetivo evitar novas mudanças climáticas. Este é um esforço global que demanda alterações abrangentes nos comportamentos e progressos tecnológicos. As estratégias de mitigação tendem a ser onerosas a curto prazo, pois podem demandar grande investimento em capital (alterações tecnológicas, no transporte urbano e na infraestrutura coletiva) e exigem transformações profundas nos sistemas urbanos e energéticos.

Adaptação – Implica ajustar nossas vidas à realidade de que, apesar dos esforços de mitigação, uma certa quantidade de mudanças climáticas é inevitável A adaptação terá impactos principalmente a nível local: as ações são baseadas nas necessidades específicas das regiões afetadas. Os custos podem ser bastante elevados, especialmente em infraestrutura de grande escala, como obras de proteção contra inundações, estradas, portos e instalações de energia.

2.1.2. Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima - PNA

O Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima do Brasil foi instituído pela Portaria nº 150 de 10 de maio de 2016.O PNA é um instrumento de gestão do risco climático que orienta, promove e identifica medidas para a adaptação e a redução da vulnerabilidade à mudança do clima no Brasil. Os municípios têm um papel fundamental na implementação do plano, pois são responsáveis pelo planejamento urbano, e pela incorporação de adaptação e resiliência nas políticas públicas locais.

2.1.3. Construindo Cidades Resilientes 2030– MCR 2030

Construindo Cidades Resilientes 2030 (*Making Cities Resilient* – MCR 2030) é um guia do Escritório das Nações Unidas para a Redução de Riscos (*United Nations Office for Disaster Risk Reduction* – UNDRR), que fomenta a resiliência local unindo diferentes entidades, promovendo defesa política, intercâmbio de saberes e redes de aprendizado entre municípios. Além disso, reforça capacitações técnicas, integração governamental e alianças estratégicas. A MCR 2030 guia as cidades rumo à mitigação de riscos e desenvolvimento resiliente com um roteiro detalhado, acesso a recursos para diagnóstico e acompanhamento, e suporte para aprimorar entendimento e planejamento estratégico em redução de riscos.

2.1.4. C40 Cities

O C40 Cities é uma rede de mais de 100 prefeitos de cidades importantes ao redor do mundo, trabalhando juntos para responder à emergência climática[1]. Eles se dedicam a cortar emissões de GEE e a colaborar seguindo diretrizes científicas. Representando mais de 22% da economia global, esses líderes das metrópoles visam manter o aquecimento global abaixo de 1,5°C e fomentar comunidades saudáveis, justas e resilientes. O C40 também incentiva a criação de empregos sustentáveis e publica relatórios sobre medidas impactantes contra as alterações climáticas em áreas críticas (C40,2024).

No Brasil, as cidades membros da rede C40 são: São Paulo, Rio de Janeiro, Curitiba, Salvador e Fortaleza.

2.2. Planejamento Urbano para adaptação e resiliência das cidades

Conforme destacado por Teixeira e Pessoa (2021), o planejamento urbano é essencial na adaptação às alterações climáticas. Funciona como um mecanismo estratégico estabelecendo normas de ocupação e uso do espaço nas cidades, reduzindo várias vulnerabilidades ambientais e sociais. Eles argumentam a favor da aplicação do planejamento urbano para melhorar a resiliência socioambiental e a adaptabilidade dos centros urbanos frente aos efeitos das mudanças climáticas, enfatizando a importância contínua de integrar abordagens climáticas no

planejamento urbano com o objetivo de ampliar a capacidade de resposta das comunidades locais.

Para fazer um planejamento urbano adequado às ameaças climáticas, é preciso considerar as características e vulnerabilidades de cada contexto, bem como os cenários futuros de emissões de GEE e de variação de temperatura, precipitação, eventos extremos e elevação do nível do mar (IPCC, 2014).

Além disso, é necessário incorporar valores comunitários no planejamento das mudanças climáticas através de um processo participativo e baseado em valores. Os planejadores devem entender as preocupações, problemas e oportunidades que a comunidade considera relevantes. É fundamental garantir a participação de diferentes grupos da comunidade, incluindo mulheres, jovens, idosos e outros grupos vulneráveis. Adicionalmente, é de grande importância os planejadores considerarem as opções de adaptação de "baixo arrependimento", que são investimentos e projetos que atendem a objetivos de desenvolvimento comunitário, como melhorias em sistemas de saneamento e abastecimento de água, independentemente da situação climática. Essas opções não apenas abordam questões urgentes de desenvolvimento, mas também aumentam a capacidade de adaptação das cidades às mudanças climáticas (UN-Habitat, 2014).

Espíndola e Ribeiro (2020) analisam a eficácia dos planos diretores das capitais brasileiras no enfrentamento das mudanças climáticas, considerando a crescente relevância das cidades em acordos globais. Os resultados mostram que a maioria dos planos diretores não aborda adequadamente as questões climáticas. Além disso, muitos planos carecem de referências explícitas às mudanças climáticas, o que indica uma desconexão com as metas do Acordo de Paris. A análise também destaca a necessidade de que o planejamento urbano seja orientado para a resiliência e adaptação, uma prioridade que ainda não é amplamente reconhecida.

2.2.1. Soluções Baseadas na natureza e Infraestruturas Resilientes

Bustamante (2022) diz que ao planejar e manter infraestruturas essenciais, o uso de Soluções Baseadas na Natureza (SbN) pode elevar a segurança e resiliência

destas estruturas, aprimorando seus serviços e, ao mesmo tempo, reduzindo e atenuando riscos climáticos, bem como o declínio da biodiversidade e ecossistemas.

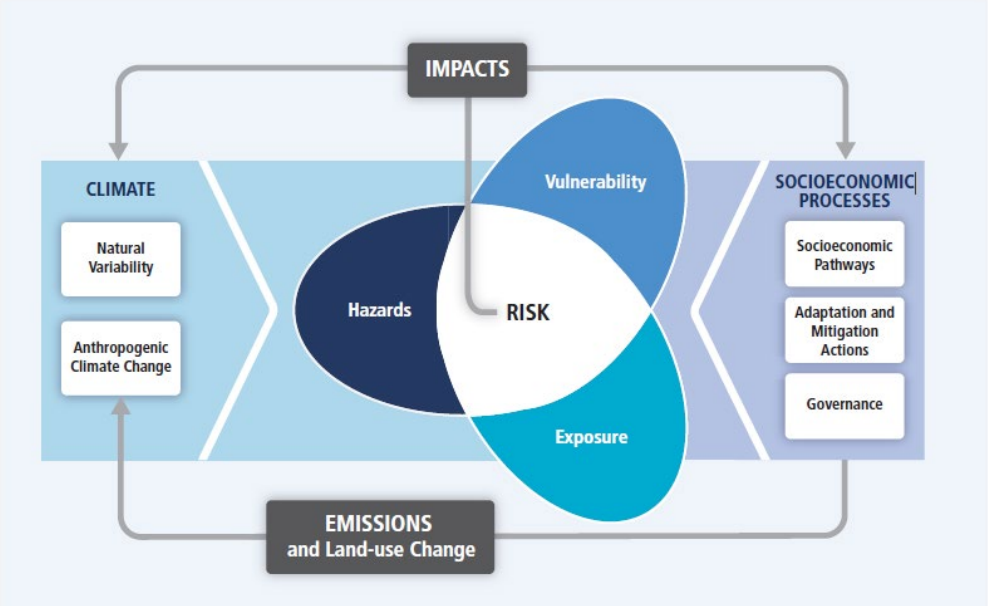
UNEP (2021) oferece um guia de resiliência climática para construções e comunidades que abordam a importância de projetos resilientes, destacando que a resiliência é fundamental para garantir que edifícios e comunidades possam se adaptar e se recuperar de eventos climáticos extremos. A resiliência não apenas protege a infraestrutura, mas também assegura a segurança e o bem-estar dos habitantes.

ASCE (2018) aborda a importância de projetar infraestruturas que sejam resilientes às mudanças climáticas e a eventos climáticos extremos e destaca que o objetivo de uma infraestrutura resiliente é garantir que sistemas e estruturas possam resistir, se adaptar e se recuperar rapidamente de eventos adversos, como desastres naturais, mudanças climáticas e outras crises.

2.3. Risco Climático

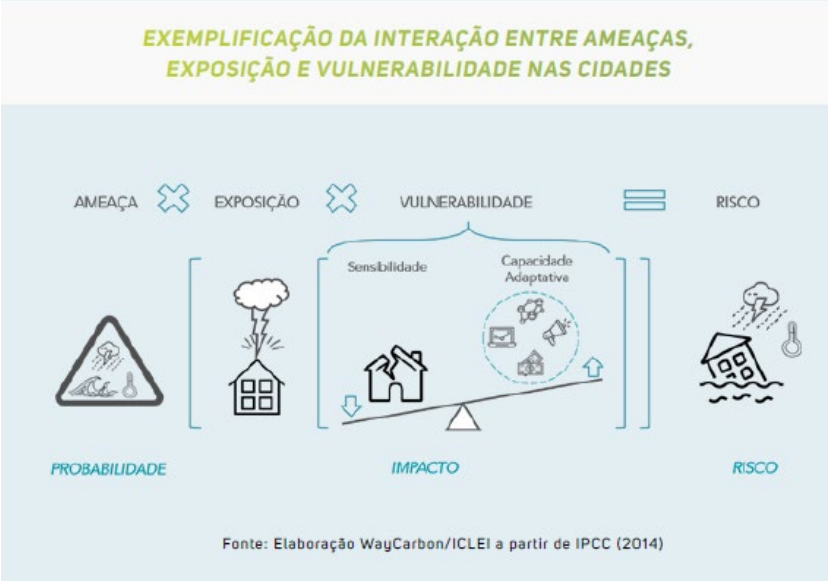
O IPCC (2014) define o risco climático como a interação entre os ameaças climáticas, a exposição e a vulnerabilidade de pessoas e sistemas ao possível dano. O risco climático varia com a intensidade e a frequência das ameaças climáticas e com a capacidade de adaptação e de resposta dos sistemas impactados.

Figura 1: Diagrama do Risco Climático



Fonte: IPCC (2014)

Figura 2: Diagrama de ameaças, exposição e vulnerabilidade



Fonte: PMAMC Salvador (2020).

2.4. Guia de Adaptação Às Mudanças do Clima

O objetivo do Guia de Adaptação às Mudanças do Clima para Entes Federativos (WWF, 2017) é fornecer orientações e diretrizes para estados, municípios e cidades se adaptarem aos impactos das mudanças climáticas. Ele visa auxiliar na elaboração de planos de adaptação que considerem as projeções climáticas, identifiquem riscos e vulnerabilidades, proponham medidas de

adaptação e priorizem ações para minimizar essas vulnerabilidades. Além disso, o guia busca promover a transversalização das ações de adaptação em políticas, planos e projetos setoriais, bem como fortalecer a capacidade de planejamento e implementação de medidas de adaptação

WWF (2017) propõe uma maneira de distinguir e organizar as partes processuais do conteúdo de um plano de adaptação e mostra uma compilação dos guias estudados - apresentado na Tabela 2.

Tabela 2: Guias de elaboração de planos de adaptação

Organização	**Documento**
Ministério do Meio Ambiente, UK Climate Impacts Programme (UKCIP), Centro de Estudos em Sustentabilidade da Fundação Getulio Vargas (GVces)	Guia metodológico cidades emergentes e sustentáveis
Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), Iniciativa de Cidades Emergentes e Sustentáveis (ICES)	Guia metodológico cidades emergentes e sustentáveis
OCDE	Adapting to the impacts of climate change
ACT	Planning for adaptation to climate change: guidelines for municipalities
UNDP	Climate risk management methodologies
UKCIP	Climate impacts partnership framework
ICLEI	Guia de ação local pelo clima
UNFCCC	Technical guidelines for the national adaptation plan process
EEA	Plataforma ADAPT
OCDE	Integrating climate change adaptation into development co-operation: policy guidance
IPCC	Climate change impact assessment guidance
ECA	Shaping climate resilient development: a framework for decision making

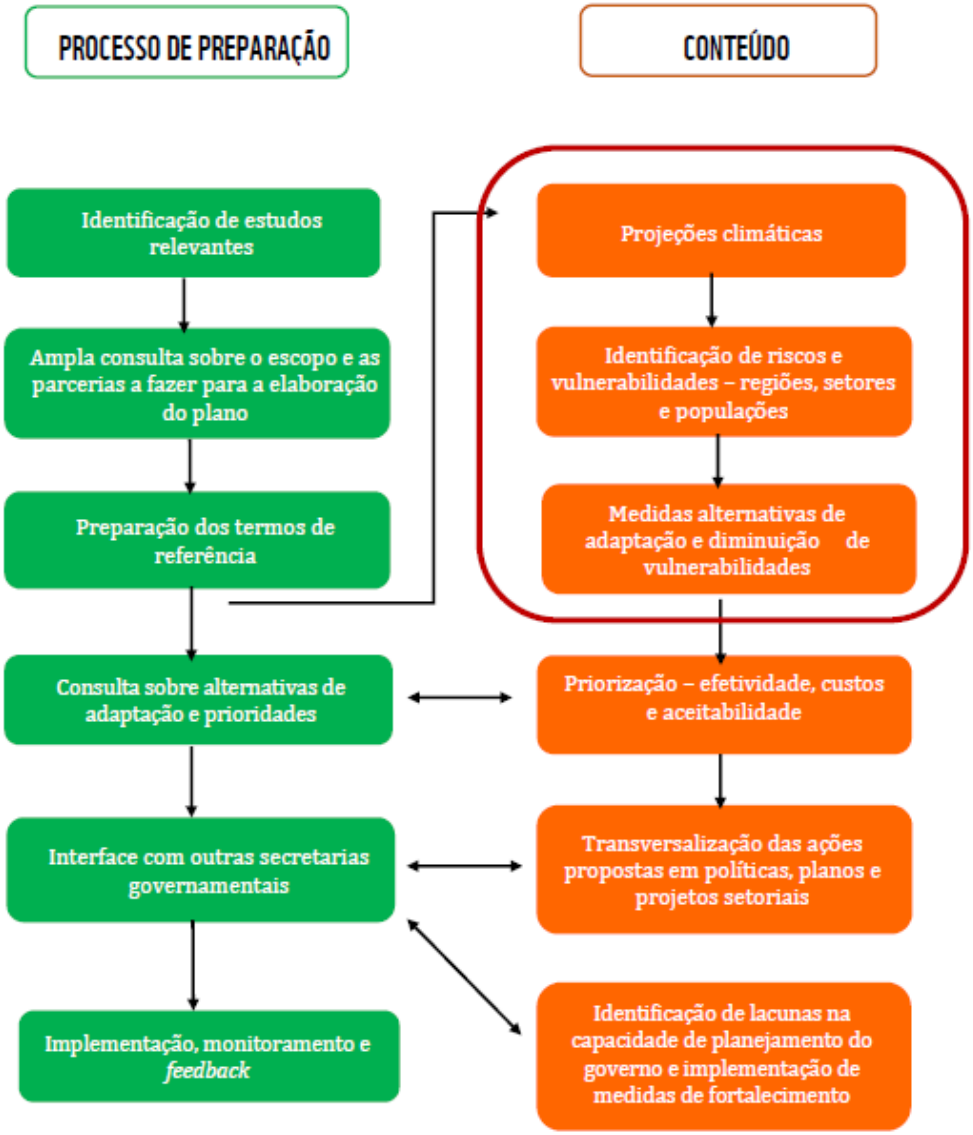
Fonte: WWF (2017)

De acordo com WWF (2017), há seis elementos relevantes em um plano de adaptação climático. Eles são:

(i) Obtenção de projeções climáticas
(ii) Identificação de riscos e vulnerabilidades das regiões, populações e setores
(iii) Identificação de medidas alternativas de adaptação e redução de vulnerabilidades
(iv) Priorização dessas medidas, seguindo critérios claros e transparentes
(v) Incorporação (*mainstream*) das ações propostas em políticas, planos e projetos setoriais
vi) Identificação de lacunas na capacidade de planejamento do governo e implementação de medidas de fortalecimento

A Figura abaixo mostra as etapas básicas do processo de planejamento, junto com a organização de seus elementos técnicos essenciais.

Figura 3:Porcesso de Preparação e Conteúdo dos Planos de Adaptação



Fonte: WWF (2017)

3. Metodologia

A metodologia proposta para a avaliação dos planos de adaptação das cidades brasileiras baseia-se fundamentalmente no referido Guia de Adaptação às Mudanças do Clima para Entes Federativos (WWF, 2017), consistindo nas seguintes etapas:

- Seleção das cidades representativas que possuam planos de adaptação ou instrumentos equivalentes em vigor ou em elaboração;
- Seleção dos critérios de avaliação;
- Atribuição de notas e respectivas justificativas conforme o atendimento aos critérios;
- Elaboração de uma matriz de análise comparativa dos planos de adaptação das cidades selecionada;
- Compilação e discussão dos resultados;
- Identificação dos pontos de atenção e boas práticas, com vistas à aplicação ao plano climático de Niterói.

Para efeitos de avaliação deste trabalho, são verificados o atendimento aos seguintes critérios e diretrizes - Tabela 3.

Tabela 3: Critérios para avaliação dos planos de adaptação

ID	Conteúdo plano de adaptação à mudança do clima
1	**Obtenção das projeções climáticas**
2	**Identificação de riscos e vulnerabilidades das regiões, populações e setores**
3	**Identificação de medidas alternativas de adaptação e minimização de vulnerabilidades**
4	**Priorização das medidas, seguindo critérios explícitos e transparentes**
5	**Transversalização (*mainstream*) das ações propostas em políticas, planos e projetos setoriais**
6	**Identificação de lacunas na capacidade de planejamento do governo e implementação de medidas de fortalecimento**

Para cada critério, o respectivo plano deve atender a determinados itens para ter a nota máxima. Cada item é avaliado de acordo com as notas:

- 0 não atendido
- 1 parcialmente atendido
- 2 atendido plenamente

Para isso, dentro do possível, são inseridas informações dos planos (figuras, tabelas, textos) que evidenciem o atendimento ao critério de avaliação.

A nota de cada critério é soma dos itens que o compõem, conforme o exemplo abaixo:

Tabela 4: Exemplo de avaliação para o critério 1

ID	Critérios	Nota
1	**Obtenção das projeções climáticas**	**4**
1.1	Origem dos dados (ex: ferramenta ou tecnologia utilizada; ano de coleta)	2
1.2	A projeção deve ser regionalizada	2

E a avaliação final de cada plano, conforme a metodologia adotada, é a soma das notas de cada critério, sem ponderação entre os critérios utilizados, ou seja, assumindo que todos os critérios são igualmente importantes entre si.

Ao final é feito um ranking de acordo com as notas finais e uma discussão dos resultados.

3.1. Avaliação dos conteúdos dos critérios

De acordo com WWF (2017), os planos de adaptação devem ter um conteúdo em relação aos 6 elementos (critérios). Nas próximas sub-seções são discutidas a importância de cada elemento para o plano e o que deve fazer parte da sua composição.

3.1.1. Obtenção das projeções climáticas

Para planejar a adaptação às mudanças do clima, é preciso analisar as projeções climáticas futuras da região de interesse. As projeções usam modelos

climáticos globais (GCMs), que são representações matemáticas do sistema climático, mas que têm resultados muito diferentes entre si. Por isso, é recomendável usar o maior número possível de projeções e consultar especialistas, para tentar ver as tendências mais prováveis. Além disso, os GCMs precisam ser regionalizados, ou seja, usar escalas menores, para mostrar as vulnerabilidades ao nível mais local.

Para atender a esse critério, os planos devem fornecer detalhes sobre as seguintes projeções tais como:

Tabela 5:Critérios da Obtenção das projeções climáticas

1	**Obtenção das projeções climáticas**
1.1	Origem dos dados (ex: ferramenta ou tecnologia utilizada; ano de coleta)
1.2	A projeção deve ser regionalizada

3.1.2. Identificação de riscos e vulnerabilidades das regiões, populações e setores

O próximo passo é identificar no Plano quais áreas dos setores econômicos, da população, dos ecossistemas e da infraestrutura, entre outros, são mais suscetíveis à mudança climática, com base nas projeções climáticas existentes.

WWF (2017) discute a importância da identificação de regiões vulneráveis à mudança climática, com base em projeções climáticas disponíveis. O risco climático é o produto da ameaça (inundações, aumento do nível do mar, aumento da temperatura etc.) pela vulnerabilidade e pela exposição. Por isso, em relação a esse critério, os planos devem apresentar:

Tabela 6:Critério de Riscos e Vulnerabilidade

2	**Identificação de riscos e vulnerabilidades das regiões, populações e setores**
2.1	Cálculo do Índice de Vulnerabilidade ou Risco Climático ou Indice de Risco Climático
2.2	Mapeamento das Vulnerabilidades e Riscos Climáticos

3.1.3. Identificação de medidas alternativas de adaptação e minimização de vulnerabilidades

WWF (2017) aborda a importância de identificar e implementar ações que visem reduzir a vulnerabilidade das populações, regiões, setores e ecossistemas aos impactos das mudanças climáticas. Essas medidas podem incluir intervenções físicas, políticas ou organizacionais, adaptadas às necessidades específicas de cada contexto. É ressaltado que tais ações não se restringem apenas à agenda de adaptação climática, mas também fazem parte das agendas de desenvolvimento, sendo essenciais para fortalecer a resiliência das comunidades e infraestruturas.

Por isso, em relação a esse critério, os planos devem apresentar:

Tabela 7:Critério de Medidas de Adaptação

3	**Identificação de medidas alternativas de adaptação e minimização de vulnerabilidades**
3.1	Ações com identificação dos prazos e responsáveis (parcerias, partes interessadas,etc)
3.2	Estimativa dos Custos das ações e origem dos recursos financeiros

3.1.4. Priorização dessas medidas, seguindo critérios explícitos e transparentes

Essa Etapa é crucial pois seleciona e classifica as medidas de adaptação com base em critérios de efetividade, custos e aceitabilidade. A efetividade das medidas refere-se à sua capacidade de minimizar os impactos climáticos de forma significativa, garantindo resultados positivos. Além disso, a viabilidade financeira das ações é considerada, sendo essencial que os custos sejam compatíveis com o orçamento disponível para a elaboração do plano de adaptação. Por fim, a aceitabilidade política e social das medidas é destacada como um fator crucial, pois a implementação bem-sucedida depende do apoio e da adesão das partes interessadas e da população em geral.

A priorização com base na efetividade, custos e aceitabilidade visa garantir que as medidas de adaptação selecionadas sejam as mais adequadas e viáveis para enfrentar os desafios das mudanças climáticas. A consideração desses critérios permite uma abordagem mais objetiva na escolha das ações prioritárias,

assegurando que estas sejam eficazes, economicamente viáveis e politicamente aceitas. Dessa forma, a priorização deve possuir o seguinte conteúdo:

Tabela 8:Critério de Priorização de Medidas

4	**Priorização das medidas, seguindo critérios explícitos e transparentes**
4.1	Houve Priorização
4.2	A priorização atende a algum critério: 1) efetividade; 2) econômico; 3) custo-efetividade; 4) financeiro; 5) viabilidade social; 6) factibilidade política, institucional e cultural

3.1.5. Transversalização (*mainstream*) das ações propostas em políticas, planos e projetos setoriais

A transversalização das ações propostas em políticas, planos e projetos setoriais visa garantir que a adaptação às mudanças climáticas seja considerada em todas as áreas relevantes, como infraestrutura, saúde, agricultura, entre outras. Essa abordagem busca evitar a fragmentação das ações e promover a integração de medidas de adaptação em todas as políticas e projetos governamentais. Ao incorporar a adaptação de forma transversal, é possível maximizar os benefícios, reduzir os custos e fortalecer a resiliência das comunidades e ecossistemas diante dos impactos climáticos.

Tabela 9: Critério de Transversalização

5	**Transversalização (mainstream) das ações propostas em políticas, planos e projetos setoriais**
5.1	Participação de outros setores, órgãos, secretarias, autarquias (nível Municipal, estadual, federal) na elaboração e implementação do Plano

3.1.6. Identificação de lacunas na capacidade de planejamento do governo e implementação de medidas de fortalecimento

Este item destaca a importância de identificar as lacunas na capacidade de planejamento do governo para a implementação eficaz de medidas de adaptação às mudanças climáticas. Isso envolve a avaliação das limitações existentes em termos de recursos humanos, materiais, logísticos, institucionais e financeiros que podem impactar a elaboração e execução de planos de adaptação. Além disso, ressalta a necessidade de fortalecer essas capacidades por meio de ações específicas que

visem suprir as deficiências identificadas, garantindo uma abordagem mais eficaz e sustentável no enfrentamento dos desafios climáticos.

A identificação de lacunas na capacidade de planejamento do governo e a implementação de medidas de fortalecimento são essenciais para garantir a efetividade e a sustentabilidade das ações de adaptação. Ao reconhecer e abordar as limitações existentes, é possível melhorar a capacidade institucional e operacional para lidar com os impactos das mudanças climáticas. O fortalecimento das capacidades do governo contribui para uma implementação mais eficiente e coordenada de medidas de adaptação.

Tabela 10:Critério de Identificação de lacunas e medidas de fortalecimento

6	**Identificação de lacunas na capacidade de planejamento do governo e implementação de medidas de fortalecimento**
6.1	Identificação de Monitoramento e Controle das Ações (com indicadores)
6.2	Identificação de lacunas de planejamento e Implementação de Melhorias (revisões no planejamento/execução)

3.2. Compilação dos resultados

Ao final da avaliação é feita uma compilação dos resultados quantitativos e qualitativos. Cada critério recebe uma pontuação máxima de 4, composta pela soma de dois subitens de nota 2. Como o critério 5 possui apenas um subitem, ele tem peso 2 para que possa atingir a nota 4 e se equiparar aos demais critérios. Na tabela abaixo há um exemplo da compilação dos resultados quantitativos para cada um dos seis critérios (linhas) das cidades avaliadas (colunas). Na coluna gabarito está o máximo total de pontos para cada critério e na penúltima linha há o máximo de pontos que o plano pode alcançar - 24 pontos que corresponde a 100% da avaliação. O Percentual de atendimento corresponde ao total de pontos que o plano atingiu sobre o total de pontos do gabarito. Para exemplificar, o plano da Cidade B atinge 17dos 24 pontos (17/24), donde 71% de atendimento segundo os critérios de avaliação.

ID	Critérios	Cidade A	Cidade B	Cidade C	Cidade D	Cidade E	gabarito
1	Obtenção das projeções climáticas	4	4	4	3	4	4
2	Identificação de riscos e vulnerabilidades das regiões, populações e setores	1	1	1	2	3	4
3	Identificação de medidas alternativas de adaptação e minimização de vulnerabilidades	1	1	4	0	2	4
4	Priorização das medidas, seguindo critérios explícitos e transparentes	3	3	0	3	3	4
5	Transversalização (mainstream) das ações propostas em políticas, planos e projetos setoriais	4	4	2	2	2	4
6	Identificação de lacunas na capacidade de planejamento do governo e implementação de medidas de fortalecimento	3	4	1	3	2	4
	Total da soma as notas	**16**	**17**	**13**	**13**	**15**	**24**
	Percentual de atendimento	**66%**	**71%**	**52%**	**55%**	**64%**	**100%**

3.3. Seleção das cidades e sumário de seus Planos de Adaptação Climática

Foram selecionadas as cidades que possuem planos de adaptação climática ou Planos de Ação Climáticas e Mitigação que possuem medidas de adaptação e resiliência. Os critérios de seleção das cidades também levaram em conta:

- A Representatividade regional: as cidades selecionadas pertencem a diferentes regiões do país, com características climáticas, socioeconômicas e ambientais distintas, que demandam estratégias específicas de adaptação aos impactos das mudanças climáticas.
- A Disponibilidade de dados: as cidades selecionadas possuem planos de ação ou de adaptação climática publicados e acessíveis.
- - A Participação da cidade na C40 Cities. As cidades selecionadas fazem parte da rede global de cidades comprometidas com a ação climática, que oferece apoio técnico, financeiro e político para o desenvolvimento implementação de planos de ação ou de adaptação climática alinhados com o Acordo de Paris.

É importante atentar para o fato que os planos analisados, como é também o caso da cidade de Niterói, são de cidades grandes, com mais de 500 mil habitantes. Embora a metodologia possa ser usada em cidades menores, diversos pontos abordados neste estudo precisam ser revistos ao criar planos de adaptação climática para essas cidades. Um exemplo típico é a utilização de modelagem climática para prever condições futuras - prática que dificilmente as cidades menores têm como adotar. As lições e análises deste trabalho devem ter em perspectiva essa questão.

3.3.1. Plano de Mitigação e Adaptação às Mudanças do Clima de Salvador – PMAMC – Salvador (BA)

O Plano de Mitigação e Adaptação às Mudanças do Clima de Salvador (PMAMC) foi publicado em 2020. Ações foram idealizadas para que as metas sejam concretizadas num horizonte de curto prazo em 2024, médio prazo em 2032 e longo prazo em 2049.

O PMAMC (2020) abrange tanto as características de um plano de mitigação, como de adaptação e resiliência. O plano estabelece diretrizes e ações para tornar a cidade mais sustentável e resiliente diante dos desafios climáticos.

Elaborado com a participação de diversos setores da sociedade, o plano destaca a importância de uma estratégia clara para o desenvolvimento sustentável, colocando a população e o meio ambiente no centro das discussões sobre o planejamento urbano. A colaboração entre a liderança política, a capacidade técnica dos servidores e o engajamento da sociedade civil resultou na definição de metas e ações que visam criar um futuro mais resiliente e com menos emissões, alinhado aos movimentos globais de combate às mudanças climáticas.

O PMAMC (2020) destaca a importância da participação ativa da população e da implementação de um sistema de gestão para monitorar e avaliar as ações de mitigação e adaptação ao longo do tempo. O plano visa transformar a cidade em um ambiente mais equitativo, sustentável e preparado para enfrentar os desafios climáticos, promovendo a equidade social, a preservação dos ecossistemas, a resiliência urbana e a redução das emissões de gases de efeito estufa.

Figura 4: Capa do Plano de Adaptação de Salvador

Fonte: PMAMC (2020)

3.3.2. Índice de vulnerabilidade às Mudanças Climáticas e Plano de adaptação. Cidade de Fortaleza, Estado do Ceará. Plano De Adaptação. – Ceará (CE)

Índice de vulnerabilidade às Mudanças Climáticas e Plano de adaptação. Cidade de Fortaleza, Estado do Ceará. Plano De Adaptação (2020) apresenta as características de um Plano de Adaptação e Resiliência com uma abordagem abrangente para lidar com os desafios das mudanças climáticas na cidade.

Através da identificação de medidas de adaptação com base em *hotspots* atuais e futuros, o plano destaca a importância de ações para enfrentar os impactos do aumento da temperatura, secas prolongadas, chuvas extremas e aumento do nível do mar. Além disso, são propostas medidas que visam não apenas a adaptação às mudanças climáticas, mas também a promoção do desenvolvimento sustentável e a valorização de áreas verdes e atrativos turísticos da cidade. Por fim, são identificadas sinergias entre o Plano de Adaptação e o projeto Fortaleza 2040, destacando a importância de integrar esforços e aproveitar oportunidades para fortalecer a resiliência da cidade.

Figura 5:Capa do Plano de Adaptação de Fortaleza

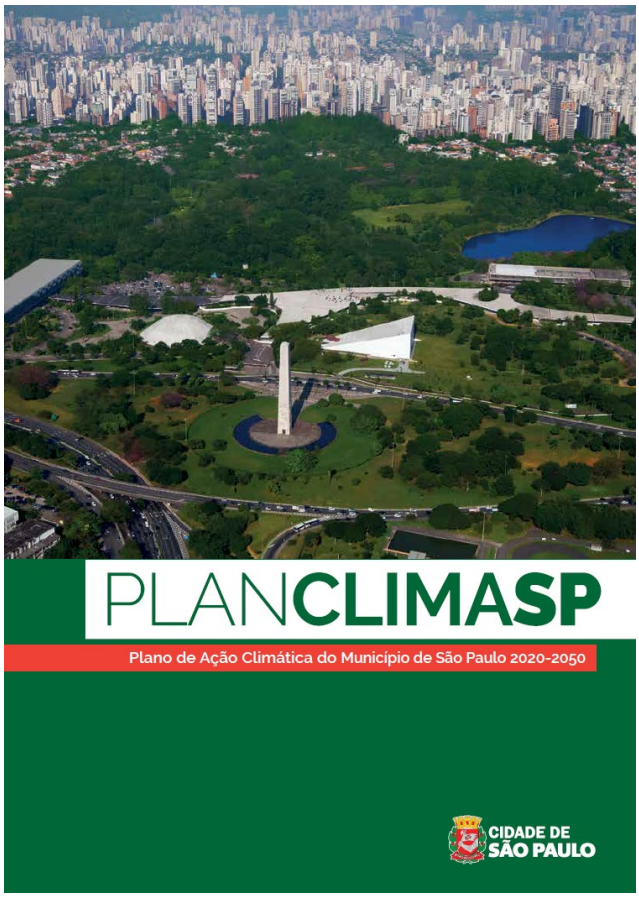
Fonte: Índice de vulnerabilidade às Mudanças Climáticas e Plano de adaptação. Cidade de Fortaleza, Estado do Ceará. Plano De Adaptação (2020)

3.3.3. Plano de Ação Climática do Município de São Paulo – PlanClima SP – São Paulo (SP)

Plano de Ação Climática do Município de São Paulo 2020-2050, conhecido como PlanClima SP (2019), foi elaborado com base no Quadro de Planejamento para Ação Climática da C40, seguindo os requerimentos mínimos para um plano de ação climática compatível com a ambição do Acordo de Paris.

O PlanClima SP (2019) abrange tanto as características de um plano de mitigação, como o de adaptação e resiliência e tem como objetivo orientar a ação do governo municipal para incluir a variável climática em seu processo decisório, motivando também a sociedade a refletir sobre os impactos da mudança do clima em suas atividades e se preparar para as transformações que virão, promovendo um desenvolvimento mais inclusivo e sustentável. O plano prevê a implementação de ações de não arrependimento e de ganha-ganha, destacando a importância da coordenação entre diferentes atores para garantir a eficácia das medidas climáticas propostas.

Figura 6:Capa do Plano de Adaptação de São Paulo



Fonte: PlanClima SP (2019)

3.3.4. Plano de Desenvolvimento Sustentável e Ação Climática da Cidade do Rio de Janeiro – PDS – Rio de Janeiro (RJ)

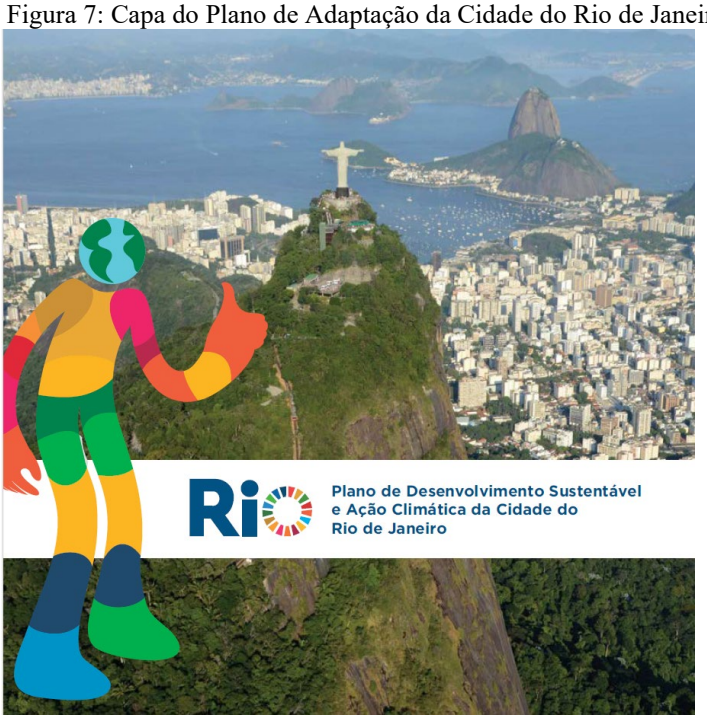
O Plano de Desenvolvimento Sustentável e Ação Climática da Cidade do Rio de Janeiro (PDS) destaca a importância da governança democrática e da integração governamental para promover uma cidade justa, inclusiva e sustentável.

O PDS (2021) abrange tanto as características de um plano de mitigação, como o de adaptação e resiliência. Este propõe a implantação do Sistema Municipal de Planejamento, Sustentabilidade e Resiliência até 2030, visando garantir a construção de espaços públicos e privado.

A governança pública é destacada como fundamental para a satisfação dos cidadãos, envolvendo princípios como transparência, *accountability* e *compliance*. O plano também ressalta a necessidade de articulação e integração de planos municipais, monitoramento eficaz, qualidade no gasto público e valorização de lideranças para fortalecer a gestão e promover o desenvolvimento sustentável.

O plano enfatiza a importância do monitoramento, controle e avaliação das ações para garantir a eficácia e o progresso em direção aos objetivos estabelecidos.

Figura 7: Capa do Plano de Adaptação da Cidade do Rio de Janeiro



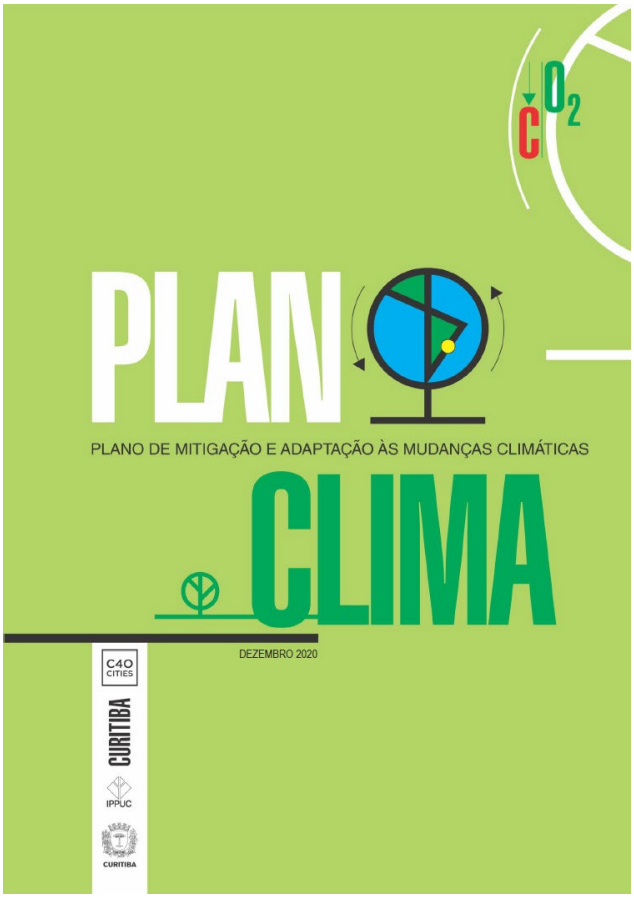
Fonte: PDS (2021)

3.3.5. Plano Municipal de Mitigação e Adaptação às Mudanças Climáticas de Curitiba – PlanClima – Curitiba (PR)

O Plano Municipal de Mitigação e Adaptação às Mudanças Climáticas de Curitiba (PlanClima) visa orientar a ação da cidade, setores produtivos e sociedade para enfrentar os efeitos das mudanças climáticas. Alinhado com a Agenda 2030 da ONU, os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, o Quadro de Planejamento da Ação Climática da Rede C40 e o Acordo de Paris, PlanClima (2020) busca limitar o aumento da temperatura global a 2°C, idealmente a 1,5°C acima dos níveis pré-industriais. Para isso, é crucial atingir a neutralidade de emissões de gases de efeito estufa até 2050 e aumentar a resiliência urbana. O plano inclui ações de mitigação, adaptação e resiliência.

O PlanClima (2020) abrange tanto as características de um plano de mitigação, como o de adaptação e resiliência. O plano busca promover estratégias, articulação e integração de ações multissetoriais e transversais, almejando reduzir as emissões de GEE (mitigação) e aumentar a capacidade de adaptação da cidade aos riscos climáticos, tornando-a mais resiliente. Traz também um foco de atenção para os grupos mais vulneráveis aos riscos climáticos, visando a sua inclusão nesse planejamento, e propõe uma estrutura de governança que promova o envolvimento e a participação do poder público, dos setores produtivos e da sociedade.

Figura 8: Capa do Plano de Adaptação da Cidade de Curitiba



Fonte: Plano Municipal de Mitigação e Adaptação às Mudanças Climáticas | PlanClima, 2020

3.4. Compilação de boas práticas e pontos de atenção para Niterói

As avaliações e análises críticas dos Planos de Adaptação Climática das cidades brasileiras selecionadas produzem um rico conjunto de pontos de atenção e boas práticas que podem contribuir para a elaboração de planos de adaptação climática de outras cidades no Brasil. Este trabalho aplica este aprendizado ao caso específico da cidade de Niterói, Rio de Janeiro.

O capítulo 5, que trata da aplicação ao caso de Niterói, utiliza os mesmos critérios utilizados nas avaliações dos planos das demais cidades brasileiras, aprofundando aspectos mais relevantes para a cidade. Para isso serão trazidos referências bibliográficas e reportagens de questões importantes que o governo municipal deve atentar na conclusão e implementação de seu plano climático.

4. Resultados

Neste capítulo são feitas as apresentações do conteúdo dos diversos planos climáticos e as respectivas avaliações segundo os critérios apresentados no Capítulo 3. Ao final deste capítulo, é feita uma análise crítica dos planos de adaptação das cidades selecionadas, identificando pontos de atenção e boas práticas para potencial aplicação ao Plano de Adaptação e Resiliência da Cidade de Niterói.

4.1. Obtenção das projeções climáticas

É esperado que os planos apresentem as características das projeções tais como tecnologia ou ferramenta utilizada e o ano de coleta.

4.1.1. Projeções Climáticas Salvador (BA)

Para as projeções climáticas no Plano de Ação Climática de Salvador para os anos 2020-2049, foi utilizada a metodologia que considera o modelo climático regional Eta-HadGEM-2-ES, com resolução espacial de 20 km x 20 km. Além disso, as projeções foram baseadas no cenário de concentração de GEE estabelecido pelo IPCC RCP 8.5.

Avaliação:

Tabela 11: Resultado da Projeção Climática de Salvador

	Salvador	**Nota**
1	**Obtenção das projeções climáticas**	**4**
1.1	Origem dos dados (ex: ferramenta ou tecnologia utilizada; ano de coleta)	2
1.2	A projeção deve ser regionalizada	2

Justificativa:

O PMAMC (2020) apresenta evidências que atenderam a origem das projeções como também a forma regionalizada da projeção da cidade de Salvador.

4.1.2. Projeções Climáticas Fortaleza (CE)

Foram realizadas análises das séries temporais dos conjuntos de dados dos cenários climáticos apresentados pelo IPCC, utilizando o CMIP5 para determinar os cenários de mudanças climáticas em relação aos cenários RCP4.5 (cenário mediano) e RCP8.5 (cenário alto)

Avaliação:

Tabela 12:Resultado da Projeção Climática de Fortaleza.

	Fortaleza	**Nota**
1	**Obtenção das projeções climáticas**	**4**
1.1	Origem dos dados (ex: ferramenta ou tecnologia utilizada; ano de coleta)	2
1.2	A projeção deve ser regionalizada	2

Justificativa:

O Plano De Adaptação De Fortaleza (2019) apresenta evidências que atenderam a origem das projeções como também a forma regionalizada.

4.1.3. Projeções Climáticas São Paulo (SP)

PlanClima SP (2019) inclui projeções climáticas baseadas em modelos climáticos específicos, como o ETA-HadGEM2-ES, e em cenários de concentração de gases de efeito estufa, como o RCP 8.5. O modelo climático ETA-HadGEM2-ES é uma combinação de dois modelos: o modelo regional ETA (Eta Model) e o modelo global HadGEM2-ES (Hadley Centre Global Environment Model - Earth System). O modelo regional ETA é utilizado para simular o clima em escalas menores, como regiões metropolitanas, enquanto o modelo global HadGEM2-ES é utilizado para simular o clima em escala global.

Na análise de risco climático para a seca meteorológica, foi avaliado somente o indicador de ameaça (devido a questões de limitação metodológica), considerando as bacias hidrográficas Baixada Santista, Piracicaba/Capivari/Jundiaí, Litoral Norte,Tietê/Sorocaba, Ribeira de Iguape/Litoral Sul, Paraíba do Sul e Alto Tietê, que envolvem o território do Município. Para a projeção das ameaças

climáticas, foi utilizado o modelo climático regional disponibilizado pelo CPTEC, Eta-HadGEM2-ES, com resolução de 5 km x 5 km, considerando o cenário de concentração de GEE RCP 8.5 e os horizontes temporais presente (usando o ano base de 2010) e futuros (2030 e 2050).

Avaliação:

Tabela 13: Resultado da Projeção Climática da Cidade de São Paulo

	São Paulo	**Nota**
1	**Obtenção das projeções climáticas**	**4**
1.1	Origem dos dados (ex: ferramenta ou tecnologia utilizada; ano de coleta)	2
1.2	A projeção deve ser regionalizada	2

Justificativa:

PlanClima SP (2019) apresenta evidências que atenderam a origem das projeções. Para a forma regionalizada, este apresentou as projeções para todas as ameaças exceto para a ameaça de seca. Contudo, este apresentou as projeções a nível de bacia hidrográfica e justificou a projeção a nível de bacia por questões limitações metodológicas.

4.1.4. Projeções Climáticas Rio de Janeiro (RJ)

Avaliação:

Tabela 14:: Resultado da Projeção Climática da Cidade do Rio de Janeiro.

	Rio de Janeiro	**Nota**
1	**Obtenção das projeções climáticas**	**3**
1.1	Origem dos dados (ex: ferramenta ou tecnologia utilizada; ano de coleta)	1
1.2	A projeção deve ser regionalizada	2

Justificativa:

Apesar do plano apresentar projeções climáticas para as ameaças apresentadas, o Plano de Desenvolvimento Sustentável da Cidade do Rio de Janeiro, ao contrário dos planos avaliados anteriormente, não fornece detalhes específicos sobre a origem das projeções climáticas mencionadas. Menciona como fonte o estudo "Avaliação dos Impactos da Mudança Climática (Ramboll, 2020)" que não foi encontrado na referência bibliográfica.

4.1.5. Projeções Climáticas Curitiba (PR)

O Plano Municipal de Mitigação e Adaptação às Mudanças Climáticas de Curitiba inclui projeções climáticas baseadas em análises de dados históricos e simulações futuras, utilizando cenários como o RCP 8.5. O plano busca identificar as tendências climáticas e os riscos associados, permitindo que a cidade se prepare para os impactos das mudanças climáticas e desenvolva estratégias de mitigação e adaptação adequadas.

O horizonte de projeção climática no Plano Municipal de Mitigação e Adaptação às Mudanças Climáticas de Curitiba se estende até o ano de 2100. As análises climáticas consideram dados históricos desde 1960 até 2019 e projetam as variáveis climáticas futuras até o final do século XXI, permitindo uma compreensão abrangente dos possíveis impactos das mudanças climáticas na cidade ao longo do tempo

A projeção climática no Plano Municipal de Mitigação e Adaptação às Mudanças Climáticas de Curitiba é regionalizada, incluindo a espacialização dos riscos climáticos em mapas, o que facilita a compreensão das ameaças específicas que a cidade enfrenta. Essa abordagem permite identificar as principais ameaças climáticas registradas na cidade, considerando dados de ocorrência de eventos extremos e as características locais.

Avaliação:

Tabela 15:Resultado da Projeção Climática de Curitiba.

	Curitiba	**Nota**
1	**Obtenção das projeções climáticas**	**4**
1.1	Origem dos dados (ex: ferramenta ou tecnologia utilizada; ano de coleta)	2
1.2	A projeção deve ser regionalizada	2

Justificativa:

O PlanClima (2020) apresenta evidências que atenderam a origem das projeções como também a forma regionalizada da projeção da cidade de Curitiba.

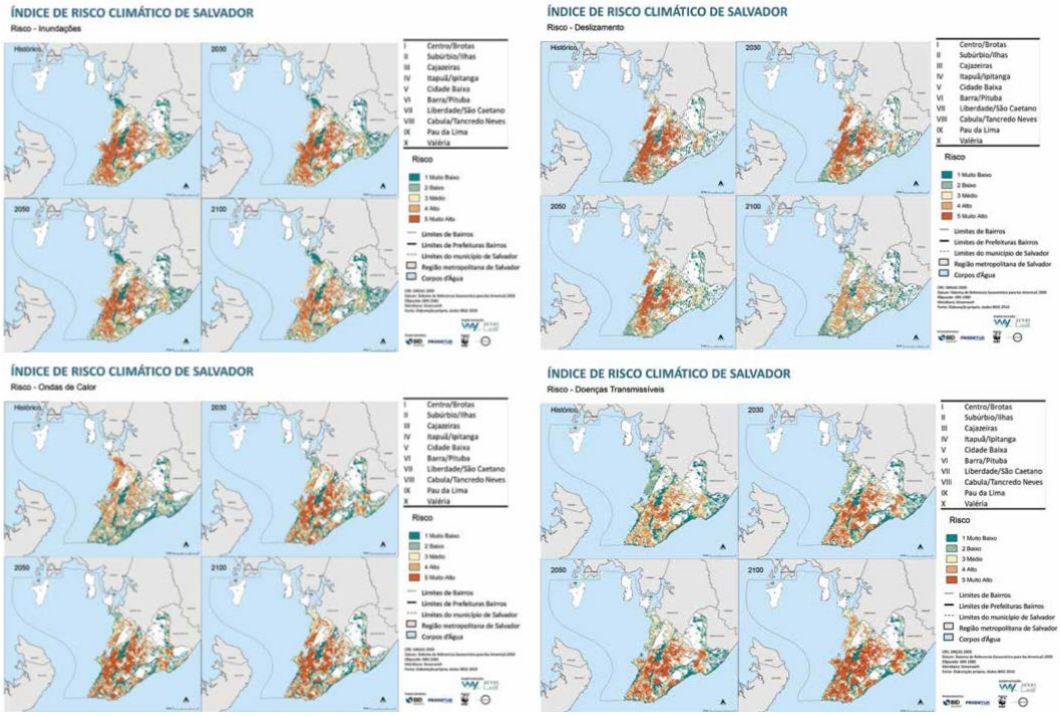
4.2. Identificação de riscos e vulnerabilidades das regiões, populações e setores

A identificação dos riscos e vulnerabilidades é essencial para orientar as ações de adaptação e mitigação propostas no plano, visando fortalecer a resiliência da cidade e proteger as populações mais expostas aos impactos das mudanças climáticas. A análise detalhada desses aspectos permite direcionar os esforços para as áreas mais críticas e implementar medidas específicas para reduzir os danos e proteger a segurança e o bem-estar dos cidadãos.

4.2.1. Riscos e vulnerabilidades – Salvador (BA)

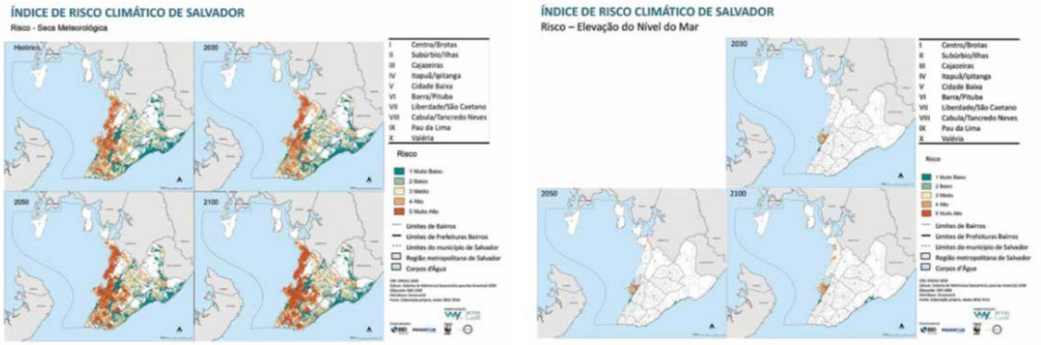
PMAMC (2020) mapeia os impactos das mudanças climáticas em diferentes áreas, como inundações, deslizamentos, ondas de calor, vetores de doenças e seca meteorológica. Além disso, são apresentadas análises sobre as regiões de Salvador que enfrentam maior risco em relação a esses eventos climáticos extremos, destacando as prefeituras-bairro com maior vulnerabilidade.

Figura 9: Risco de Inundação de Salvador, Deslizamentos, Ondas de calor e Doenças Transmissíveis.



Fonte: PMAMC (2020)

Figura 10: Risco de Seca Metrológica e Elevação do Nível do Mar



Fonte: PMAMC (2020)

As seguir são apresentados os principais grupos vulneráveis aos riscos climáticos em Salvador:

Figura 11: Principais Grupos Vulneráveis aos Riscos Climáticos de Salvador

Fonte: PMAMC (2020)

Além disso, o Plano tem como uma das diretrizes a Promoção da resiliência climática de povos tradicionais e populações em situação de vulnerabilidade visando a diminuição da desigualdade socioeconômica, manutenção de serviços ambientais, acesso às infraestruturas e participação no desenvolvimento e monitoramento de políticas públicas.

Avaliação:

Figura 12: Riscos e Vulnerabilidade de Salvador.

	Salvador	**Nota**
2	**Identificação de riscos e vulnerabilidades das regiões, populações e setores**	**3**
2.1	Cálculo do Índice de Vulnerabilidade ou Risco Climático ou Indice de Risco Climático	2
2.2	Mapeamento das Vulnerabilidades e Riscos Climáticos	1

Justificativa:

O PMAMC (2020) apresentou o índice de risco climático através da equação:

RISCO CLIMÁTICO = AMEAÇA X EXPOSIÇÃO X VULNERABILIDADE

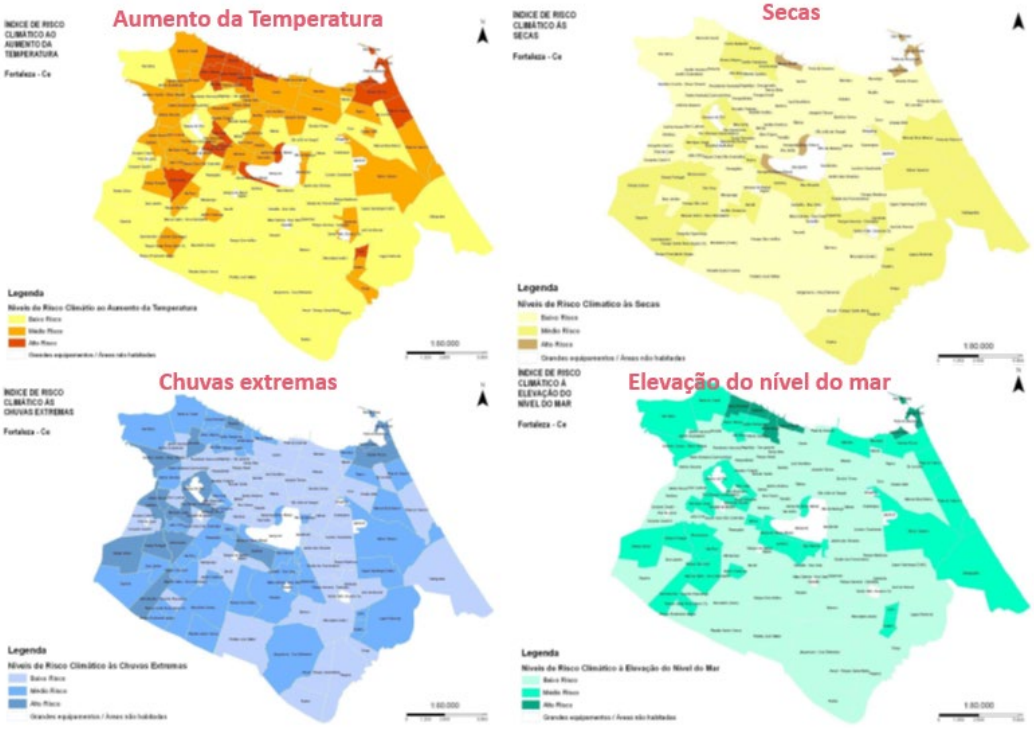
O PMAMC (2020) apresentou o mapeamento dos riscos climáticos, os grupos vulneráveis, porém não apresentou o mapa da vulnerabilidade.

4.2.2. Riscos e vulnerabilidade – Fortaleza (CE)

Os principais ameaças climáticas identificados para a cidade de Fortaleza no Plano de Adaptação são: i) Alta da temperatura; ii) Secas longas; iii) Chuvas fortes; e iv) Subida do nível do mar.

A seguir serão mostrados os resultados para cada índice de Risco Climático:

Figura 13: Mapas dos Ameaças climáticas de Fortaleza.



Fonte: Plano de Adaptação de Fortaleza (2019)

Avaliação:

Tabela 16: Riscos e Vulnerabilidade de Fortaleza

	Fortaleza	**Nota**
2	**Identificação de riscos e vulnerabilidades das regiões, populações e setores**	**4**
2.1	Cálculo do Índice de Vulnerabilidade ou Risco Climático ou Indice de Risco Climático	2
2.2	Mapeamento das Vulnerabilidades e Riscos Climáticos	2

Justificativa:

O Plano de Fortaleza se destaca nesse critério em relação aos outros planos pois apresenta mais detalhes nas informações. O documento apresenta o índice de risco climático através da equação:

$$IRCx = E*S/CA$$

Onde,

IRCx = Índice de Risco Climático para um perigo específico

E = Mapas de Exposição (a um perigo específico)

S = Mapa de Sensibilidade (constante para os perigos analisados)

CA = Capacidade de adaptação (constante para os perigos analisados)

O Plano também apresenta o mapa de riscos climáticos e o mapa da vulnerabilidade.

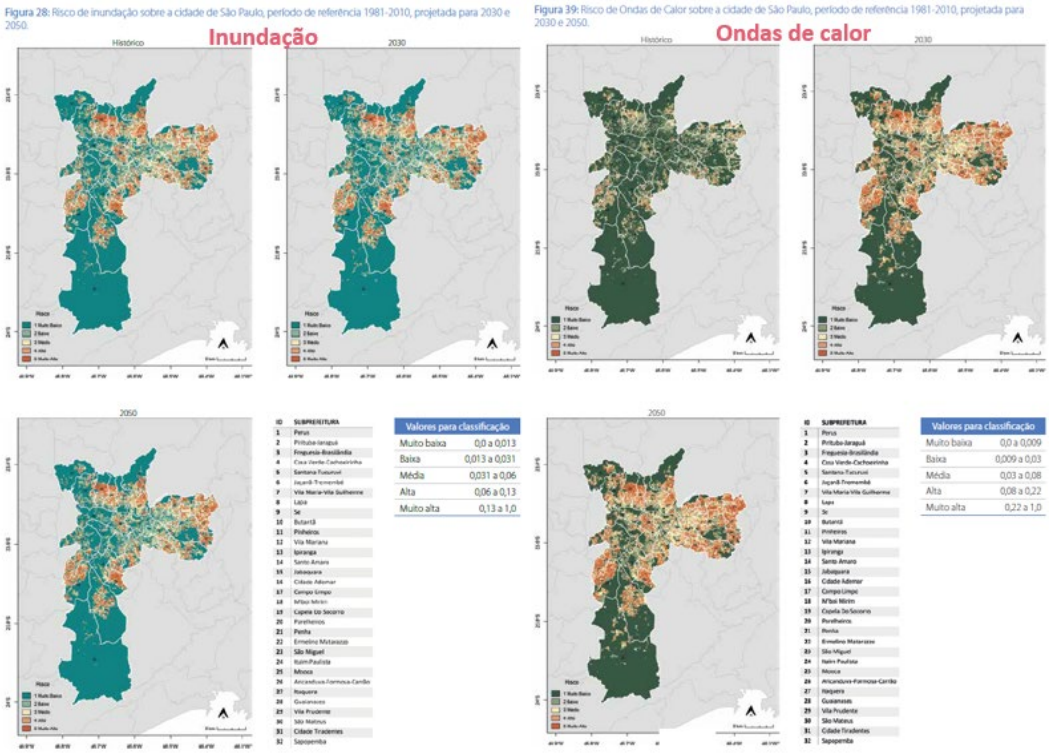
4.2.3. Riscos e vulnerabilidades – São Paulo (SP)

PlanClima (2019) destaca que a cidade de São Paulo enfrenta diversas ameaças climáticas decorrentes das mudanças globais no clima e consequentemente sofre impactos significativos em sua infraestrutura, meio ambiente e na qualidade de vida de sua população.

As principais ameaças destacadas no PlanClima (2019) são: i) Inundações; ii) Ondas de Calor; iii) Secas Meteorológicas.

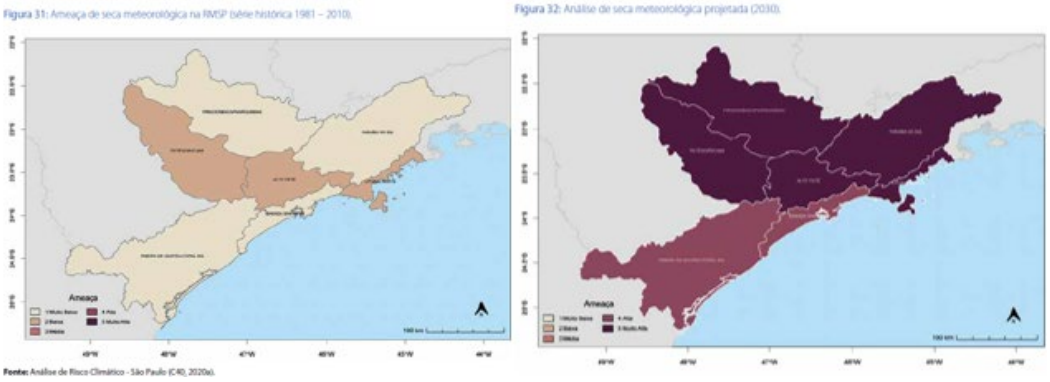
A seguir estão os mapas de Riscos climáticos da cidade de São Paulo.

Figura 14: Mapas de Riscos climáticos da Cidade de São Paulo com dados históricos e projeções para 2030e 2050 respectivamente



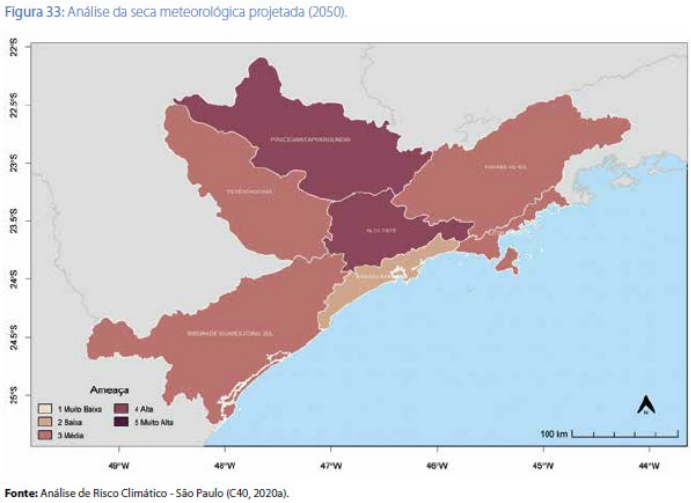
Fonte: PlanClima SP (2019)

Figura 15: Ameaça de Seca – série histórica de 1981 a 2010 e projeção para 2030



Fonte: PlanClima SP (2019)

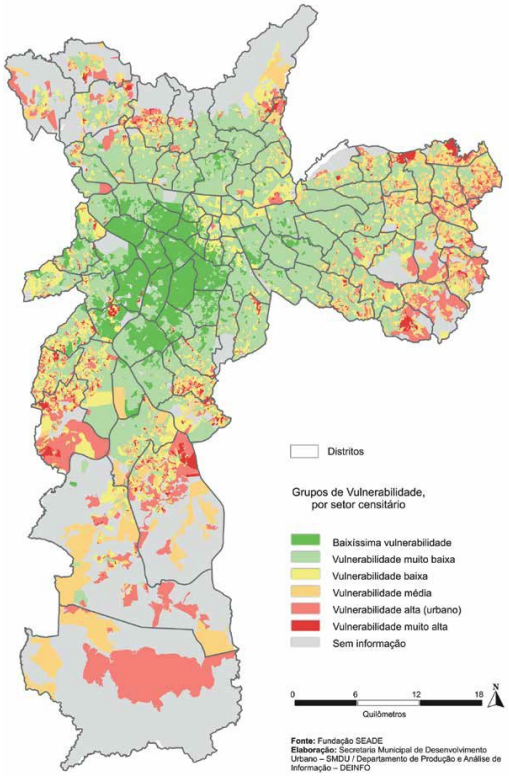
Figura 16: Ameaça de Seca – projeção para 2050



Fonte: PlanClima SP (2019)

O PlanClima SP destaca diversos grupos de vulnerabilidade social em relação às mudanças climáticas, incluindo: Povos indígenas, mulheres e Grupos populacionais tradicionais e específicos

Figura 17: O índice de vulnerabilidade Social da Cidade de São Paulo



Fonte: PlanClima SP (2019)

Adicionalmente, o PlanClima SP (2019) apresenta a preocupação sobre a vulnerabilidade de infraestruturas críticas (Linhas de ônibus, Linhas de trem e metrô Sistemas subterrâneos de transmissão, escolas etc.). De acordo com o Plano, a Prefeitura de São Paulo deverá manter atualizados e monitorados fatores de vulnerabilidade por meio de dados e indicadores, para que, no futuro, possa desenvolver análises de riscos climáticos mais consistentes e que promovam as ações de adaptação aos efeitos da alteração do clima.

Avaliação:

Tabela 17:Riscos e Vulnerabilidade da Cidade de São Paulo.

	São Paulo	**Nota**
2	**Identificação de riscos e vulnerabilidades das regiões, populações e setores**	**3**
2.1	Cálculo do Índice de Vulnerabilidade ou Risco Climático ou Indice de Risco Climático	2
2.2	Mapeamento das Vulnerabilidades e Riscos Climáticos	1

Justificativa:

O PlanClima SP (2019) apresenta o mapeamento dos riscos climáticos, a vulnerabilidade através dos grupos de vulnerabilidade social, do índice de vulnerabilidade social e os fatores de vulnerabilidade das infraestruturas, porém não apresenta os mapas de vulnerabilidades em relação às ameaças climáticas.

A equação de risco climático mencionada no PlanClima SP (2019) é calculada da seguinte forma:

$R = Aa \times Ea \times Va$

Onde:

- R = Risco climático
- A = Ameaça
- E = Exposição
- V = Vulnerabilidade
- a = Representa o nível de análise adotado (setor censitário)

Essa equação é utilizada para calcular o índice de risco climático, considerando a interação entre regiões com alta ameaça climática, alta vulnerabilidade e alta exposição para a população de cada setor censitário.

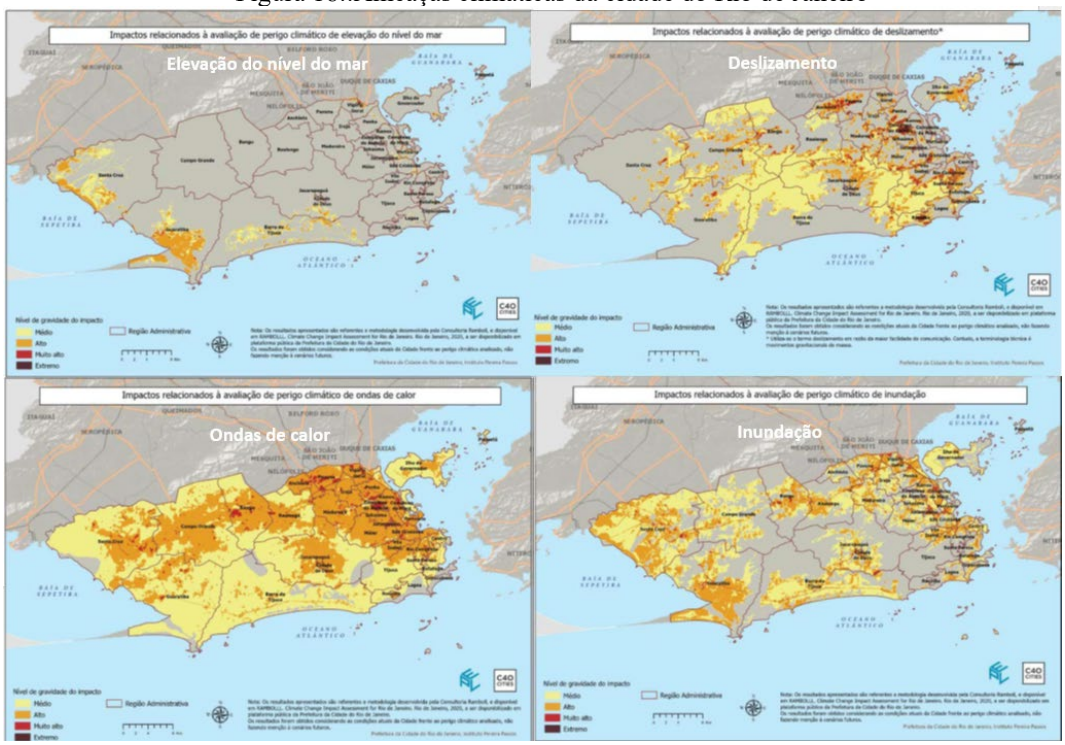
4.2.4. Riscos e vulnerabilidades – Rio de Janeiro (RJ)

O PDS (2021) cita que é importante identificar quais são os impactos que os eventos climáticos e meteorológicos extremos e da mudança do clima podem interferir sobre os sistemas naturais e humanos.

Avaliação de Impactos da Mudança Climática para a cidade do Rio de Janeiro identificou as regiões da cidade mais sujeitas a impactos climáticos com consequências mais graves. e introduz quatro ameaças climáticas: i) Elevação do nível médio do mar e das ondas; ii) Deslizamentos de terra; iii) Ondas de calor e ilhas de calor e; iv) Inundações.

A seguir estão os mapas de Ameaças climáticas da cidade do Rio de Janeiro.

Figura 18::Ameaças climáticas da cidade do Rio de Janeiro



Fonte: PDS (2021)

Com base nos trechos fornecidos do documento "Plano de Desenvolvimento Sustentável e Ação Climática da Cidade do Rio de Janeiro", os grupos de vulnerabilidade social mencionados incluem:1) Idosos; 2) Crianças; 3) Pobres e pessoas em vulnerabilidade social; 4) Moradores de áreas informais; 5) Pessoas com deficiência; 6) Pretos e Pardos; migrantes

Avaliação:

Tabela 18:Riscos e Vulnerabilidade da Cidade do Rio de Janeiro

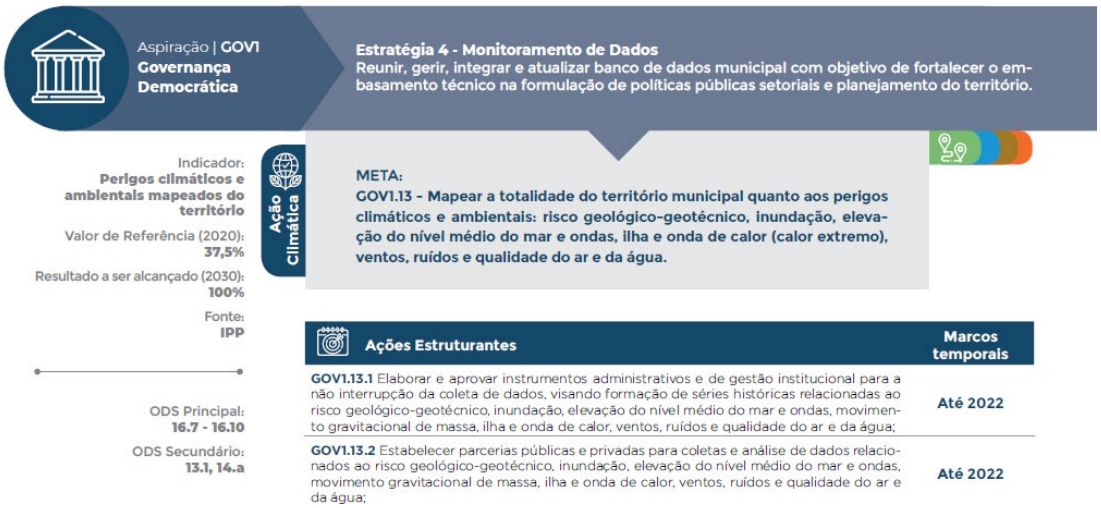
	Rio de Janeiro	**Nota**
2	**Identificação de riscos e vulnerabilidades das regiões, populações e setores**	**2**
2.1	Cálculo do Índice de Vulnerabilidade ou Risco Climático ou Indice de Risco Climático	1
2.2	Mapeamento das Vulnerabilidades e Riscos Climáticos	1

Justificativa:

A vulnerabilidade é apresentada no PDS (2021) através de uma análise de ameaças e impactos climáticos que a cidade enfrenta ou pode vir a enfrentar. Isso inclui a identificação de áreas suscetíveis a eventos climáticos extremos, como inundações, deslizamentos de terra, aumento do nível do mar, entre outros. O plano lista também os grupos vulneráveis.

O Plano do Rio de Janeiro à época da publicação não tinha o Risco Climático mapeado, porém tinha estabelecido como meta conforme a figura abaixo.

Figura 19: Meta para mapeamento do risco climático.

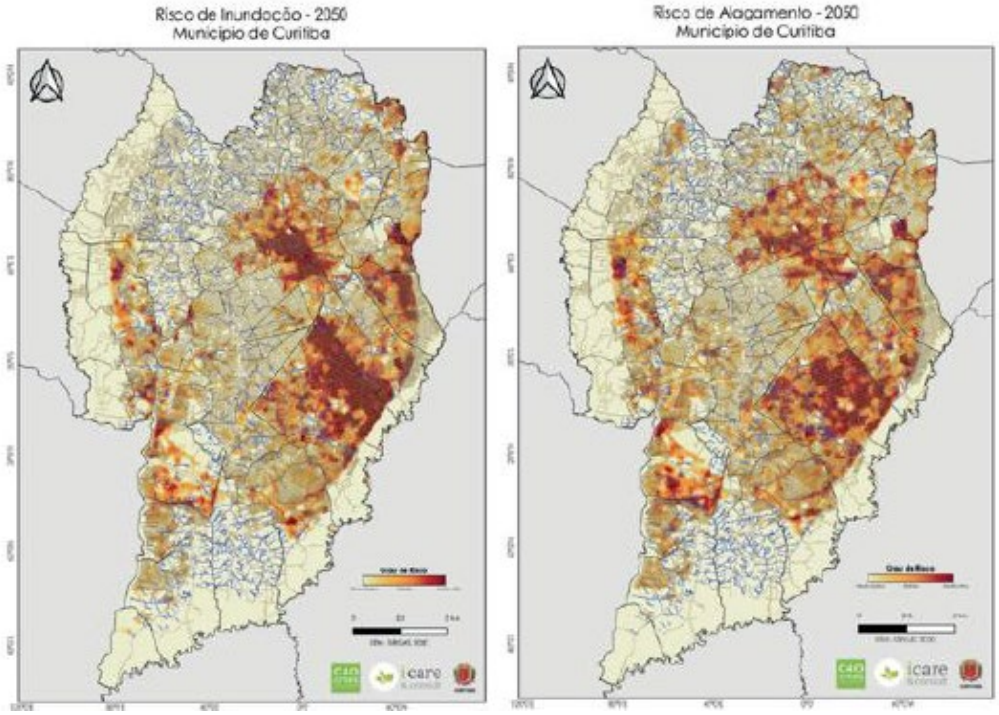


Fonte: PSD (2021)

4.2.5. Riscos e vulnerabilidades – Curitiba (PR)

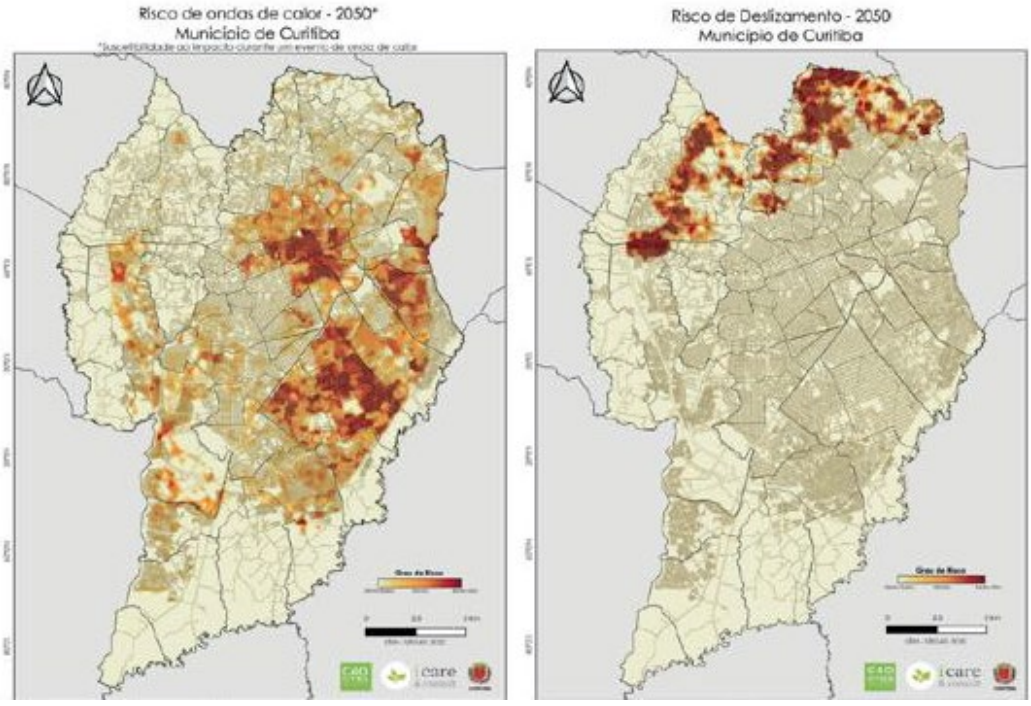
Os principais riscos climáticos identificados para a cidade de Curitiba no Plano de Adaptação são: i) Inundações; ii) Alagamentos; iii) Ondas de Calor; e iv). Deslizamentos de Terra.

Figura 20: Mapas dos Riscos Climáticos de Curitiba (Inundações e Alagamentos)



Fonte: PlanClima (2020)

Figura 21: Mapas dos Riscos Climáticos de Curitiba (Ondas de Calor e Deslizamentos)



Fonte: PlanClima (2020)

Avaliação:

Tabela 19:Riscos e Vulnerabilidade da Cidade de Curitiba.

	Curitiba	Nota
2	**Identificação de riscos e vulnerabilidades das regiões, populações e setores**	**1**
2.2	Cálculo do Índice de Vulnerabilidade ou Risco Climático ou Indice de Risco Climático	0
2.3	Mapeamento das Vulnerabilidades e Riscos Climáticos	1

Justificativa:

O PlanClima (2020) afirma que possui estudos de Avaliação de Vulnerabilidade Ambiental e Socioeconômica e Avaliação de Riscos Climáticos., porém não forneceu maiores informações. O plano apresenta o mapeamento do risco climático, porém não apresenta o mapa de vulnerabilidade por ameaças climáticas. Somente destaca que a vulnerabilidade incide sobre: infraestrutura residencial, sistemas de abastecimento de água, sistemas de coleta de águas residuais, fornecimento de eletricidade, sistemas de abastecimento e serviços municipais relacionados a emergências, qualidade de vida, solo, fauna e flora. Além disso não é apresentada a equação do risco climático.

4.3. Identificação de medidas alternativas de adaptação e minimização de vulnerabilidades

As medidas de minimização de vulnerabilidades são aquelas que visam reduzir os fatores que tornam um sistema mais suscetível aos danos causados pelas mudanças climáticas, como pobreza, desigualdade, degradação ambiental, falta de infraestrutura, entre outros (UNFCCC, 2010).

4.3.1. Medidas de adaptação – Salvador (BA)

O plano propõe a construção de uma trajetória de redução de emissões de gases de efeito estufa (GEE), melhoria da adaptação da cidade às mudanças climáticas e promoção da justiça climática. As ações propostas no plano são de

curto, médio e longo prazo, visando aumentar a resiliência da cidade e cumprir o compromisso de neutralização do carbono até 2049, alinhado com o Acordo de Paris. Além disso, o documento destaca a importância de identificar áreas prioritárias e fortalecer a infraestrutura urbana para lidar com eventos climáticos extremos, como inundações e deslizamentos.

O engajamento da comunidade é ressaltado como fundamental para o sucesso das ações de adaptação climática. A participação ativa da população garante que as medidas implementadas atendam às necessidades locais e promovam a inclusão social, contribuindo para um desenvolvimento sustentável e resiliente da cidade de Salvador. São 57 ações divididas em 4 principais eixos estratégicos.

Avaliação:

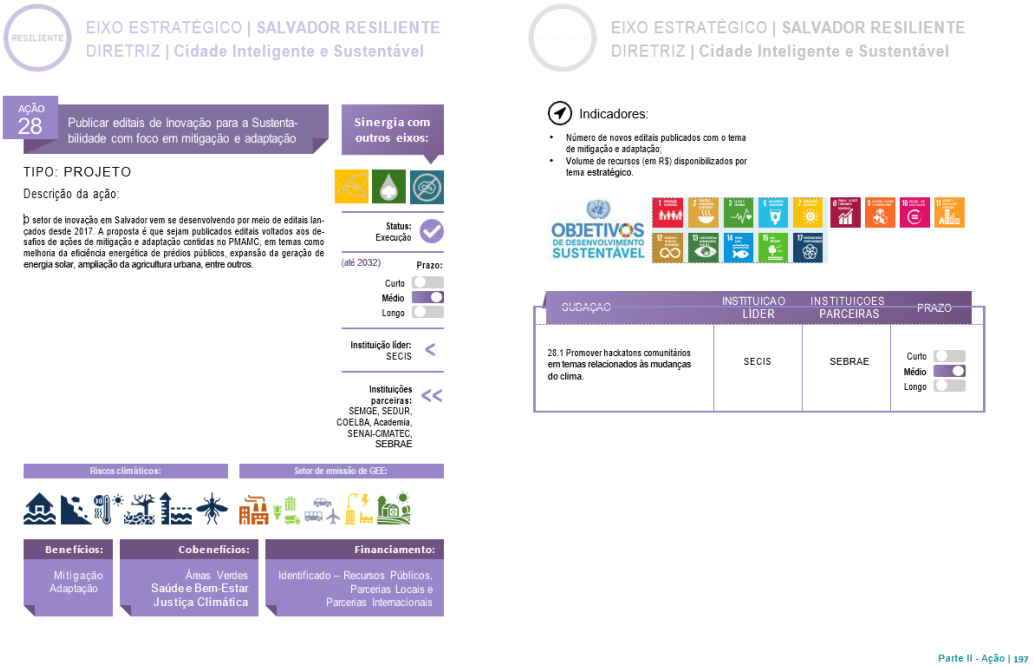
Tabela 20: Avaliação Medidas de Adaptação de Salvador

	Salvador	
3	**Identificação de medidas alternativas de adaptação e minimização de vulnerabilidades**	3
3.1	Ações com identificação dos prazos e responsáveis (parcerias, partes interessadas,etc)	2
3.2	Estimativa dos Custos das ações e origem dos recursos financeiros	1

Justificativa:

O PMAMC (2020) apresentou as ações de adaptação climáticas com detalhamento, em relação a prazos, responsáveis e origem de recursos. No entanto, não foi evidenciado o custo estimado das ações.

Figura 22: Detalhamento de Ação Climática da Cidade Salvador



Fonte: PMAMC (2020)

4.3.2. Medidas de adaptação – Fortaleza (CE)

Plano de Adaptação de Fortaleza (2019) fornece 20 ações de adaptação. O exemplo de detalhamento de uma ação está conforme a figura abaixo:

Figura 23: Detalhamento da Ação Climática de Fortaleza

Atividades já implementadas/planificadas	— A prefeitura conta com uma Autarquia Municipal que tem – dentre outras – a função de arborizar a cidade e recuperar parques. Também conta com a Secretaria de Meio Ambiente com atribuição de gestão de Unidades de Conservação. — A prefeitura tem equipes de meio ambiente e de conservação bem como possibilidade de realizar parcerias com grupos ambientalistas de interesse os quais já trabalham nessas áreas. Requer investimento.
Recomendações de adaptações de programas, planos as políticas existentes	— Alteração do Código da Cidade — Inclusão de políticas de prevenção de riscos no âmbito das políticas ambientais de Fortaleza
Atores envolvidos e roles	SEUMA: Líder da implementação das medidas URBFOR: Arborização e Manutenção de áreas verdes SCSP: Pavimentação drenante SECRETARIAS REGIONAIS: Manutenção de praças e parques SEINF: Drenagem e re-naturalização de canais Universidades: Inovação tecnológica / Cooperação Técnica
Governança	Observatório da Cidade
Duração da medida	6 anos
Financiamento	Interno: Possibilidade de financiamento através do **Fundo Nacional sobre Mudança do Clima** sobre a temática "Áreas Verdes Urbanas e Gestão de Áreas Legalmente Protegidas". Porém, até o fechamento deste relatório não havia editais abertos no fundo citado. Internacional: Possibilidade de financiamento através do **Fundo Verde para o Clima** na categoria "Melhora na Qualidade de Vida das Pessoas, Comunidades e Regiões Vulneráveis".
Replicabilidade	Região Metropolitana
Beneficiários	População de Fortaleza: 2.643.000 pessoas Especialmente aos bairros particularmente vulneráveis: Aeroporto; Cambeba; Praia do Futuro I; Vicente Pinzon; Cais do Porto; Vila Ellery; Montese; Demócrito Rocha; Couto Fernandes; Álvaro Weyne; Carlito Pamplona; Bela Vista; Bonsucesso; Mucuripe; Jardim Iracema; Jardim Guanabara; Quintino Cunha – Olavo Oliveira; Parque São José; Curió; Vila União; Moura Brasil; Fátima; Benfica; Meireles; Jacarecanga; Farias Brito; Cristo Redentor; Autran Nunes; e Pirambú
Sinergia com outras políticas	— Políticas ambientais e de conservação da cidade — Plano Fortaleza 2040 e as medidas relacionadas (ver capítulo 4)
Aceitabilidade da população	Alta como a qualidade de vida será melhorado para a população
Indicadores de acompanhamento e monitoramento	— % de cobertura vegetal

Fonte: Plano de Adaptação de Fortaleza (2019)

Avaliação:

Tabela 21:Avaliação Medidas de Adaptação de Fortaleza.

	Fortaleza	
3	**Identificação de medidas alternativas de adaptação e minimização de vulnerabilidades**	4
3.1	Ações com Identificação dos prazos e responsáveis (parcerias, partes interessadas,etc)	2
3.2	Estimativa dos Custos das ações e origem dos recursos financeiros	2

Justificativa:

O Plano de Fortaleza apresenta as ações de adaptação climáticas e sua relação com o ameaça climática. Foram evidenciados os prazos e responsáveis. O plano realiza uma estimativa qualitativa das ações e apresentou a origem dos recursos financeiros.

4.3.3. Medidas de adaptação – São Paulo (SP)

Uma cidade resiliente, que mantém suas funções vitais mesmo diante de eventos extremos, é o principal objetivo das ações de adaptação, que buscam diminuir a vulnerabilidade social e da infraestrutura (PlanClima, SP,2019).

PlanClima SP (2019) aborda a necessidade de adaptar a cidade de São Paulo para os desafios futuros decorrentes das mudanças climáticas. O documento apresenta 182 ações divididas nos seguintes 5 estratégias abaixo:

1. Rumo ao carbono zero em 2050
2. Adaptar a cidade de hoje para o amanhã
3. Proteger pessoas e bens 210
4. Mata Atlântica, precisamos de você!
5. Gerar trabalho e riqueza sustentáveis

Essas ações abrangem desde medidas de infraestrutura e planejamento urbano até estratégias de gestão de riscos e capacitação da população, com o objetivo de garantir a sustentabilidade e a qualidade de vida dos cidadãos frente aos cenários climáticos em evolução.

Avaliação:

Tabela 22: Avaliação Medidas de Adaptação da Cidade São Paulo

	São Paulo	
3	**Identificação de medidas alternativas de adaptação e minimização de vulnerabilidades**	**2**
3.1	Ações com Identificação dos prazos e responsáveis (parcerias, partes interessadas,etc)	2
3.2	Estimativa dos Custos das ações e origem dos recursos financeiros	0

Justificativa:

O PMAMC apresenta as ações de adaptação climáticas identifica as parcerias e partes interessadas. Porém, o PlanClima SP (2019) não apresenta a estimativa de custos e nem especifica a origem exata dos recursos financeiros para as ações propostas.

Figura 24: Detalhamento da Ação Climática da Cidade de São Paulo.

AÇÃO 21 | Adaptar a cidade de hoje para o amanhã

Incrementar o provimento habitacional para população de baixa renda.

Aumento da oferta de Habitação de Interesse Social (HIS) para as camadas sociais de mais baixa renda, se- gundo diretrizes do Plano Municipal de Habitação (Projeto de Lei n. 619/16), adotando soluções sustentáveis da construção civil, como medidas obrigatórias de eficiência energética, economia de água e aquecimento solar. As novas unidades devem priorizar locais de infraestrutura consolidada, próximas a equipamentos públicos existentes e utilizar de mão de obra local na requalificação ou construção das habitações.

As seguintes estratégias foram identificadas como importantes para o desenvolvimento da ação:

- Adotar a mediação de conflitos como estratégia de provimento de habitação de interesse social;
- Fortalecer a implementação da cota de solidariedade para ampliação de produção de HIS;
- Urbanizar assentamentos precários de maneira participativa, incluindo a população no planejamento dos projetos.

ORIGEM / CONTEXTO LEGAL / ALINHAMENTO

- Plano Municipal de Habitação (Projeto de Lei 619/2016) ;
- Plano Diretor Estratégico - PDE (Lei 16.050/2014);
- Política Municipal de Mudança do Clima (Lei 14.933/2009);
- Projeto de Lei 107/2019 (Propõe a instituição da Política Municipal de Energia Solar);
- Código de Obras e Edificações do Município de São Paulo (Lei 16.642/2017) e sua regulamentação (De- creto 57.776/2017 e posteriores);
- Norma de Desempenho de Edificações Habitacionais (ABNT NBR 15.575/2013);
- Decreto 57.377/2016 (Regulamenta o parcelamento, uso e ocupação do solo, bem como normas edilícias para habitação de interesse social e habitação de mercado popular, além de empreendimento de habita- ção de interesse social, empreendimento de habitação de mercado popular e empreendimento em Zona Especial de Interesse Social, nos termos do PDE e LPUOS).

SECRETARIA LÍDER

Sehab

PRAZO

Longo prazo (2021-2050)

TRANSVERSALIDADE ENTRE ESTRATÉGIAS (0 A 4)

Rumo ao carbono zero em 2050

Adaptar a cidade de hoje para o amanhã

Proteger pessoas e bens

190 | PlanClima

Fonte: PlanClima (2019)

4.3.4. Medidas de adaptação – Rio de Janeiro (RJ)

O PDS (2021) apresenta 24 metas prioritárias de Ação Climática e 63 projetos divididos nos temas de Longevidade e Bem-estar (LB), Mudanças Climáticas e Resiliência (MCR) e Governança (GOV). A ações e trazem não apenas grandes resultados na redução das emissões e na adaptação ao clima, mas também benefícios para a qualidade de vida, saúde, bem-estar, qualidade do ar e economia dos habitantes da cidade do Rio de Janeiro.

Avaliação:

Tabela 23: Avaliação Medidas de Adaptação da Cidade do Rio de Janeiro.

	Rio de Janeiro	
3	**Identificação de medidas alternativas de adaptação e minimização de vulnerabilidades**	3
3.1	Ações com Identificação dos prazos e responsáveis (parcerias, partes interessadas,etc)	2
3.2	Estimativa dos Custos das ações e origem dos recursos financeiros	1

Justificativa:

O PDS (2021) apresenta as ações de adaptação climáticas e sua relação com o ameaça climática. Foram evidenciados os prazos e responsáveis. O plano não mostra uma estimativa de custos das ações, mas apresenta a origem dos recursos financeiros, conforme figura abaixo.

Figura 25:Detalhamento da Ação climática da cidade do Rio de Janeiro parte 1

Fonte: PDS (2021)

4.3.5. Medidas de adaptação – Curitiba (PR)

O Plano Municipal de Mitigação e Adaptação às Mudanças Climáticas de Curitiba (PlanClima) apresenta um conjunto de ações estratégicas voltadas para enfrentar os desafios impostos pelas mudanças climáticas. Essas ações são abrangentes e visam tanto a mitigação dos impactos quanto a adaptação da cidade às novas realidades climáticas.

Avaliação:

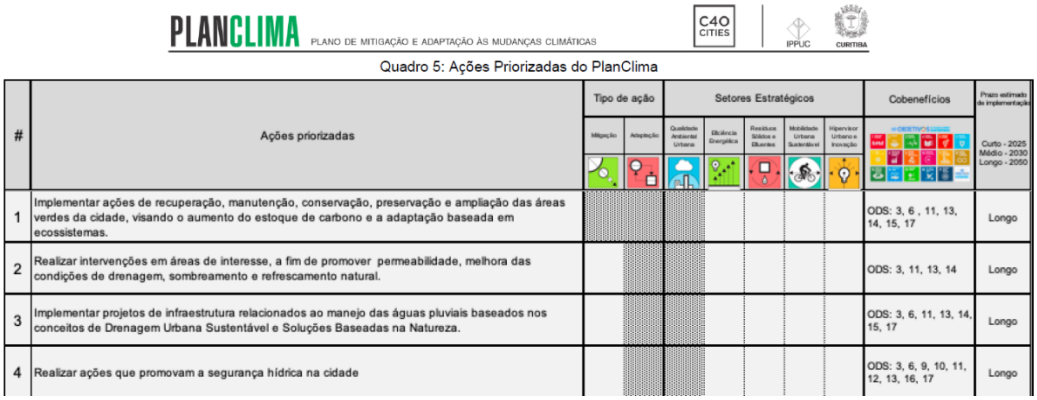
Tabela 24: Avaliação Medidas de Avaliação de Curitiba

	Curitiba	
3	**Identificação de medidas alternativas de adaptação e minimização de vulnerabilidades**	**1**
3.1	Ações com Identificação dos prazos e responsáveis (parcerias, partes interessadas,etc)	1
3.3	Estimativa dos Custos das ações e origem dos recursos financeiros	0

Justificativa:

O PlanClima (2020) apresenta as ações de adaptação climáticas com prazos, porém não há detalhamento sobre responsáveis, estimativa de custos para cada ação e origem dos recursos.

Figura 26: Detalhamento da Ação Climática de Curitiba.,


PLANCLIMA PLANO DE MITIGAÇÃO E ADAPTAÇÃO ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Quadro 5: Ações Priorizadas do PlanClima

#	Ações priorizadas	Tipo de ação		Setores Estratégicos					Cobenefícios	Prazo estimado de implementação
		Mitigação	Adaptação	Qualidade Ambiental Urbana	Eficiência Energética	Resíduos Sólidos e Efluentes	Mobilidade Urbana Sustentável	Hipervisor Urbano e Inovação		Curto - 2025 Médio - 2030 Longo - 2050
1	Implementar ações de recuperação, manutenção, conservação, preservação e ampliação das áreas verdes da cidade, visando o aumento do estoque de carbono e a adaptação baseada em ecossistemas.								ODS: 3, 6 , 11, 13, 14, 15, 17	Longo
2	Realizar intervenções em áreas de interesse, a fim de promover permeabilidade, melhora das condições de drenagem, sombreamento e refrescamento natural.								ODS: 3, 11, 13, 14	Longo
3	Implementar projetos de infraestrutura relacionados ao manejo das águas pluviais baseados nos conceitos de Drenagem Urbana Sustentável e Soluções Baseadas na Natureza.								ODS: 3, 6, 11, 13, 14, 15, 17	Longo
4	Realizar ações que promovam a segurança hídrica na cidade								ODS: 3, 6, 9, 10, 11, 12, 13, 16, 17	Longo

Fonte: PlanClima (2020)

4.4. Priorização dessas medidas, seguindo critérios explícitos e transparentes

Nesta seção, serão apresentadas as formas de priorização das respectivas ações. É esperado a apresentação dos critérios, com o objetivo de apresentar transparência ao público das medidas selecionadas.

4.4.1. Priorização – Salvador (BA)

Organizadas em uma lista longa, foram encontradas mais de 150 ações que passaram por um processo de avaliação usando critérios e seleção, chegando assim a uma lista final de 57 ações divididas em 4 eixos O processo usado para desenvolver, priorizar e estabelecer a lista final de ações é ilustrado pelo diagrama a seguir:

Figura 27:Priorização das Ações de Salvador

Fonte: PMAC (2020)

A etapa de priorização foi estratégica para escolher as ações que trariam mais benefícios tanto para o clima, reduzindo as emissões de GEE e os riscos climáticos que afetam a cidade, quanto para outros aspectos sociais, econômicos e ambientais. Além disso, foram levados em conta fatores ligados à viabilidade da implementação das ações, como restrições de recursos e obstáculos culturais e tecnológicos. A priorização permitiu que as ações incluídas no plano fossem as mais eficazes e aplicáveis possíveis, refletindo outras prioridades da cidade e atingindo com mais facilidade os objetivos gerais de mitigação e adaptação. Foram usados dois conjuntos de critérios: a ferramenta chamada *Action Seletion and Priorisation Tool (*ASAP– sigla em inglês que significa “Ferramenta de Seleção e Priorização de Ações”) e os critérios e pesos de cobenefícios definidos por meio de consulta pública.

Avaliação:

Tabela 25: Avaliação Priorização das Medidas de Salvador.

	Salvador	
4	**Priorização das medidas, seguindo critérios explícitos e transparentes**	4
4.1	Houve Priorização	2
4.2	A priorização atende a algum critério: 1) efetividade; 2) econômico; 3) custo-efetividade; 4) financeiro; 5) viabilidade social; 6) factibilidade política, institucional e cultural	2

Justificativa:

O PMAMC (2020) evidencia de forma clara a priorização, bem como os critérios conforme a figura acima. O Plano atende pelo menos aos critérios: 1) efetividade, 2) econômicos e 5) Viabilidade social.

4.4.2. Priorização – Fortaleza (CE)

Foi aplicada a análise SWOT (*Strengths, Weaknesses*, *Opportunities* e *Threats)* das 20 medidas de adaptação para Fortaleza, e realizada uma reunião com os especialistas da Mesa Técnica para que estes avaliassem e validassem as medidas propostas, bem como priorizassem – a partir de um sistema de pontuação – aquelas mais urgentes e necessárias para a cidade.

Os critérios de priorização foram:

1) Potencial para gerar resultados para adaptação de fortaleza às mudanças climáticas

2) Capacidade institucional de implementação e realização da medida proposta

Contudo, foi realizado um aprofundamento no intuito de verificar a capacidade institucional de forma mais específica para os seguintes pontos, dentre outros:

- Factibilidades Técnica
- Custos de Implementação
- Efetividade da Medida
- Sinergias com outras políticas da cidade

- Aceitabilidade da População

Foram atribuídos valores a cada uma das medidas, da seguinte forma

Tabela 26: Critério de Priorização de Fortaleza

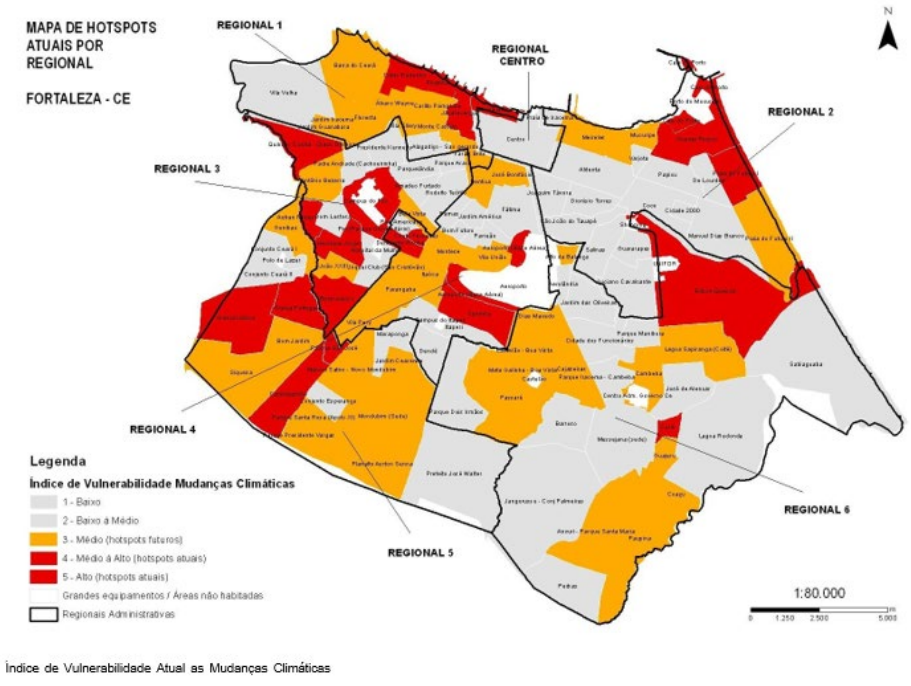
Baixa Prioridade	**Média Prioridade**	**Alta Prioridade**
1	2	3

Fonte: mapa de *hotspots* futuros

As ações prioritárias foram aquelas cujo resultado do somatório foi 5 ou 6, conforme apresentado na sequência. Posteriormente, juntaram e combinaram as medidas priorizadas pela Mesa Técnica em três medidas consideradas mais abrangentes e de grande relevância para a implementação e possível financiamento.

Além disso, utilizando os mapas de *hotspots* atuais e projetados, o Plano de adaptação de Fortaleza (2019) correlaciona as regiões mais vulneráveis da cidade para direcionar as medidas de intervenção por bairros e áreas administrativas, ou seja, prioriza as regiões mais vulneráveis, conforme mostra a figura a seguir.

Figura 28: Mapa de hotspots futuros de Fortaleza.



Fonte: Índice de Vulnerabilidade às Mudanças Climáticas (2019)

Avaliação:

Tabela 27:Avaliação Priorização das Medidas de Fortaleza

	Fortaleza	
4	**Priorização das medidas, seguindo critérios explícitos e transparentes**	4
4.1	Houve Priorização	2
4.2	A priorização atende a algum critério: 1) efetividade; 2) econômico; 3) custo-efetividade; 4) financeiro; 5) viabilidade social; 6) factibilidade política, institucional e cultural	2

Justificativa:

O Plano de Fortaleza (2019) evidencia de forma clara a priorização, bem como os critérios. Adota a metodologia de mapa *hotspots* como forma de priorização com as cores vermelhas destacando áreas mais vulneráveis. O Plano atende pelo menos aos critérios: 1) efetividade, 4) financeiro, 5) viabilidade social e 6) factibilidade institucional

4.4.3. Priorização – São Paulo (SP)

Priorização por meio da aplicação da ferramenta denominada ASAP (*Action Selection and Prioritisation*), disponibilizada pela C40 para as cidades que realizam seus planos de ação climática. Nesse processo, as ações foram analisadas segundo três categorias de critérios, a partir dos quais receberam pontuações:

1. Benefícios primários (mitigação de GEE e adaptação aos impactos da mudança do clima);

2. Cobenefícios (sociais, econômicos e ambientais);

3. Viabilidade.

Avaliação:

Tabela 28:Avaliação Priorização das Medidas da Cidade de São Paulo.

	São Paulo	
4	**Priorização das medidas, seguindo critérios explícitos e transparentes**	4
4.1	Houve Priorização	2
4.2	A priorização atende a algum critério: 1) efetividade; 2) econômico; 3) custo-efetividade; 4) financeiro; 5) viabilidade social; 6) factibilidade política, institucional e cultural	2

Justificativa:

O PlanClima SP (2019) evidencia de forma clara a priorização, bem como os critérios. O Plano atende pelo menos aos critérios: 1) efetividade, 2) econômicos e 5) Viabilidade social.

4.4.4. Priorização – Rio de Janeiro (RJ)

Para selecionar e priorizar as metas, o Plano de Desenvolvimento Sustentável e Ação Climática usou a ferramenta ASAP (*Action Selection and Priorization)*, que avalia de forma quanti-qualitativa o impacto das metas em várias análises considerando a mitigação, adaptação e inclusão climática.

Avaliação:

Tabela 29:Avaliação Priorização das Medidas da Cidade do Rio de Janeiro.

	Rio de Janeiro	
4	**Priorização das medidas, seguindo critérios explícitos e transparentes**	3
4.1	Houve Priorização	2
4.2	A priorização atende a algum critério: 1) efetividade; 2) econômico; 3) custo-efetividade; 4) financeiro; 5) viabilidade social; 6) factibilidade política, institucional e cultural	1

Justificativa:

O PDS (2021) apresenta a metodologia sobre a priorização, no entanto não fornece mais detalhes como por exemplo os critérios utilizados.

4.4.5. Priorização – Curitiba (PR)

Iniciou-se com um conjunto de aproximadamente 120 ações que foram originadas, em parte, das oficinas e discussões para a elaboração dos documentos que formaram a base do PlanClima, e em parte de ações já previstas no planejamento setorial da cidade.

Os trabalhos seguiram a orientação metodológica de uma consultoria contratada pelo Grupo C40 e utilizaram a ferramenta ASAP (*Action Selection and Prioritisation*), desenvolvida pelo mesmo grupo. O uso dessa ferramenta auxiliou a cidade no processo de priorização ao propor uma estrutura de avaliação multicritério, incluindo benefícios primários (mitigação e adaptação), cobenefícios e viabilidade. Esse processo culminou na lista final contendo 18 ações de mitigação e adaptação, 1 ação de monitoramento e 1 ação de governança, totalizando 20 ações prioritárias.

Avaliação:

Tabela 30: Avaliação Priorização das Medidas de Curitiba.

	Curitiba	
4	**Priorização das medidas, seguindo critérios explícitos e transparentes**	3
4.1	Houve Priorização	2
4.2	A priorização atende a algum critério: 1) efetividade; 2) econômico; 3) custo-efetividade; 4) financeiro; 5) viabilidade social; 6) factibilidade política, institucional e cultural	1

Justificativa:

O PlanClima (2020) apresenta a metodologia sobre a priorização, no entanto não forneceu mais detalhes como por exemplo os critérios utilizados.

4.5. Transversalização (*mainstream*) das ações propostas em políticas, planos e projetos setoriais

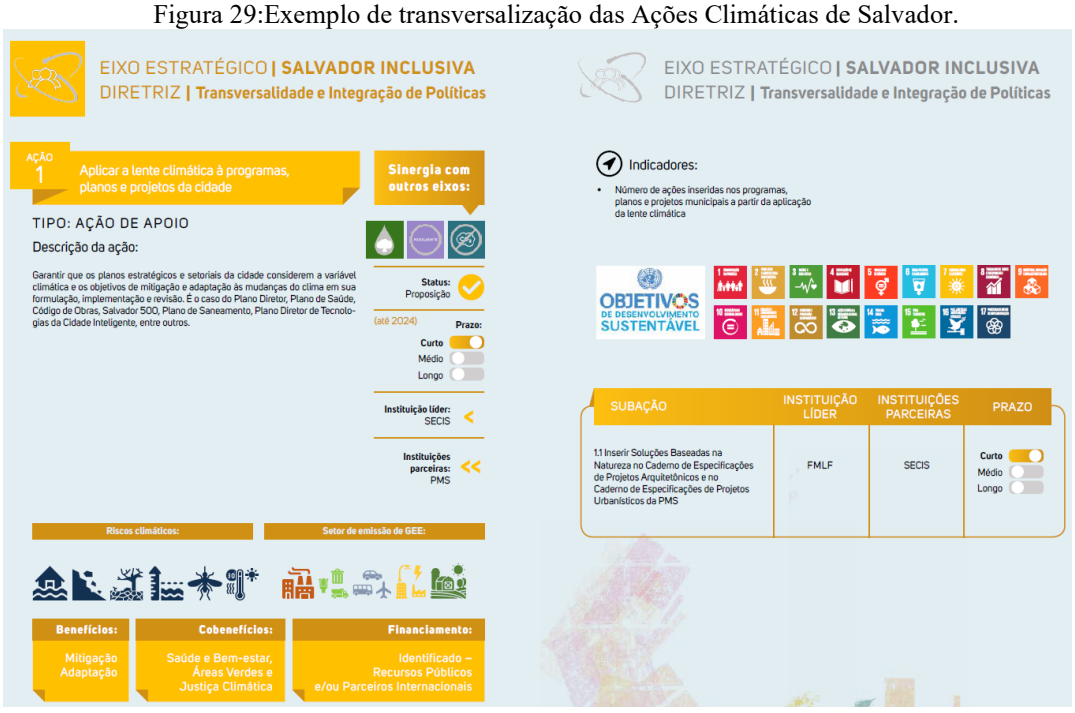
Parte importante e crucial para o êxito das ações, estas precisam estar em sintonias com os outros planos municipais (plano urbanístico, plano de mobilidade, plano de obras etc.), estaduais e nacionais. Um Plano de adaptação tem a característica de ser matricial, ou seja, planejado e executado por vários setores, secretarias, órgãos e departamentos. Por isso é fundamental o engajamento de todos os evolvidos para que as ações saiam do papel e alcancem os resultados esperados.

4.5.1. Transversalização – Salvador (BA)

O PMAMC (2020) tem como uma de suas diretrizes alinhar-se com as estratégias e planos do município, incorporando o tema de adaptação e mitigação das mudanças climáticas aos vários setores e serviços fundamentais de Salvador, além de estimular a realização de ações integradas com outros níveis de governo.

Essa abordagem transversal busca integrar as questões climáticas em diversos setores e políticas da cidade, como o Plano Diretor, Plano de Saúde, Código de Obras, Salvador 500, Plano de Saneamento, Plano Diretor de Tecnologias da Cidade Inteligente, entre outros.

Figura 29:Exemplo de transversalização das Ações Climáticas de Salvador.



Fonte: PMAC (2020)

Avaliação:

Tabela 31: Avaliação Tranversalização de Salvador.

	Salvador	
5	**Transversalização (mainstream) das ações propostas em políticas, planos e projetos setoriais**	4
5.1	Nas Ações há participação de outros setores, órgãos , secretarias, autarquias (nível Municipal, estadual, federal) e alinhamento com planos, políticas e projetos setoriais	2

Justificativa:

O PMAMC (2020) apresenta evidências que buscou que as ações fossem transversais a outros setores, órgãos, secretarias, autarquias (nível Municipal, estadual, federal) e alinhamento com planos, políticas e projetos setoriais.

4.5.2. Transversalização – Fortaleza (CE)

O Plano de Adaptação de Fortaleza (2019) cita o Projeto Orla, o Fortaleza Cidade Sustentável, o Programa Adoção de Praças e Áreas Verdes, entre outros, como iniciativas que se relacionam com a adaptação às mudanças climáticas.

Outro exemplo é o alinhamento do Plano com o projeto Fortaleza 2040. Este projeto definiu 17 objetivos estratégicos e 259 medidas para o futuro da cidade, envolvendo áreas como abastecimento de água, adaptação aos impactos sistêmicos, dinâmica costeira, entre outros. O Plano ressalta a importância de levar em conta as sinergias entre as medidas de adaptação e as ações do Fortaleza 2040, como incentivo ao uso de áreas verdes, criação de trilhas e valorização de espaços naturais. Isso demonstra a integração das ações de adaptação em projetos que fomentam o desenvolvimento sustentável da cidade.

Avaliação:

Tabela 32:Avaliação Tranversalização de Fortaleza.

	Fortaleza	
5	**Transversalização (*mainstream*) das ações propostas em políticas, planos e projetos setoriais**	4
5.1	Nas Ações há participação de outros setores, órgãos, secretarias, autarquias (nível Municipal, estadual, federal) e alinhamento com planos, políticas e projetos setoriais	2

Justificativa:

Plano de Adaptação de Fortaleza (2019) apresenta evidências que buscou que as ações fossem transversais a outros setores, órgãos, secretarias, autarquias (nível Municipal, estadual, federal) e alinhamento com planos, políticas e projetos setoriais.

Figura 30: Exemplo de transversalização das Ações Climáticas de Fortaleza.

Recomendações de adaptações de programas, planos as políticas existentes	— Alteração do Código da Cidade — Inclusão de políticas de prevenção de riscos no âmbito das políticas ambientais de Fortaleza
Atores envolvidos e roles	SEUMA: Líder da implementação das medidas URBFOR: Arborização e Manutenção de áreas verdes SCSP: Pavimentação drenante SECRETARIAS REGIONAIS: Manutenção de praças e parques SEINF: Drenagem e re-naturalização de canais Universidades: Inovação tecnológica / Cooperação Técnica
Governança	Observatório da Cidade
Duração da medida	6 anos
Financiamento	Interno: Possibilidade de financiamento através do **Fundo Nacional sobre Mudança do Clima** sobre a temática "Áreas Verdes Urbanas e Gestão de Áreas Legalmente Protegidas". Porém, até o fechamento deste relatório não havia editais abertos no fundo citado. Internacional: Possibilidade de financiamento através do **Fundo Verde para o Clima** na categoria "Melhora na Qualidade de Vida das Pessoas, Comunidades e Regiões Vulneráveis".
Replicabilidade	Região Metropolitana
Beneficiários	População de Fortaleza: 2.643.000 pessoas Especialmente aos bairros particularmente vulneráveis: Aeroporto; Cambeba; Praia do Futuro I; Vicente Pinzon; Cais do Porto; Vila Ellery; Montese; Demócrito Rocha; Couto Fernandes; Álvaro Weyne; Carlito Pamplona; Bela Vista; Bonsucesso; Mucuripe; Jardim Iracema; Jardim Guanabara; Quintino Cunha – Olavo Oliveira; Parque São José; Curió; Vila União; Moura Brasil; Fátima; Benfica; Meireles; Jacarecanga; Farias Brito; Cristo Redentor; Autran Nunes; e Pirambú
Sinergia com outras políticas	— Políticas ambientais e de conservação da cidade — Plano Fortaleza 2040 e as medidas relacionadas (ver capítulo 4)
Aceitabilidade da população	Alta como a qualidade de vida será melhorado para a população
Indicadores de acompanhamento e monitoramento	— % de cobertura vegetal

Fonte: Plano de Adaptação de Fortaleza (2019)

4.5.3. Transversalização – São Paulo (SP)

Segundo o PlanClima SP (2019), é preciso incorporar as informações sobre o desenvolvimento e a implementação de iniciativas/medidas de adaptação nos planejamentos e estratégias já existentes, de modo a lidar melhor com os efeitos inevitáveis das mudanças climáticas, como temperaturas extremas, chuvas mais fortes, grandes enchentes, doenças e falta de água. A Coordenação e integração aos planos de desenvolvimento locais e regionais relacionados à gestão dos riscos e ao enfrentamento das alterações do clima, adapta as estruturas públicas existentes e construindo novas, com capacidades compatíveis com as necessidades dos eventos atuais e futuros esperados.

As iniciativas do PlanClima SP (2019) exigem-se uma coordenação eficiente para assegurar que os dados precisos sejam comunicados, recebidos e processados adequadamente por 25 secretarias municipais, além de órgãos fiscalizadores e de controle. A figura a seguir mostra o exemplo de Transversalização das ações de adaptação.

Figura 31: Exemplo da transversalização na Ação Climática da Cidade de São Paulo.

Fonte: PlanClima SP (2019)

Avaliação:

Tabela 33:Avaliação Tranversalização da Cidade de São Paulo

	São Paulo	
5	**Transversalização (*mainstream*) das ações propostas em políticas, planos e projetos setoriais**	4
5.1	Nas Ações há participação de outros setores, órgãos, secretarias, autarquias (nível Municipal, estadual, federal) e alinhamento com planos, políticas e projetos setoriais	2

Justificativa:

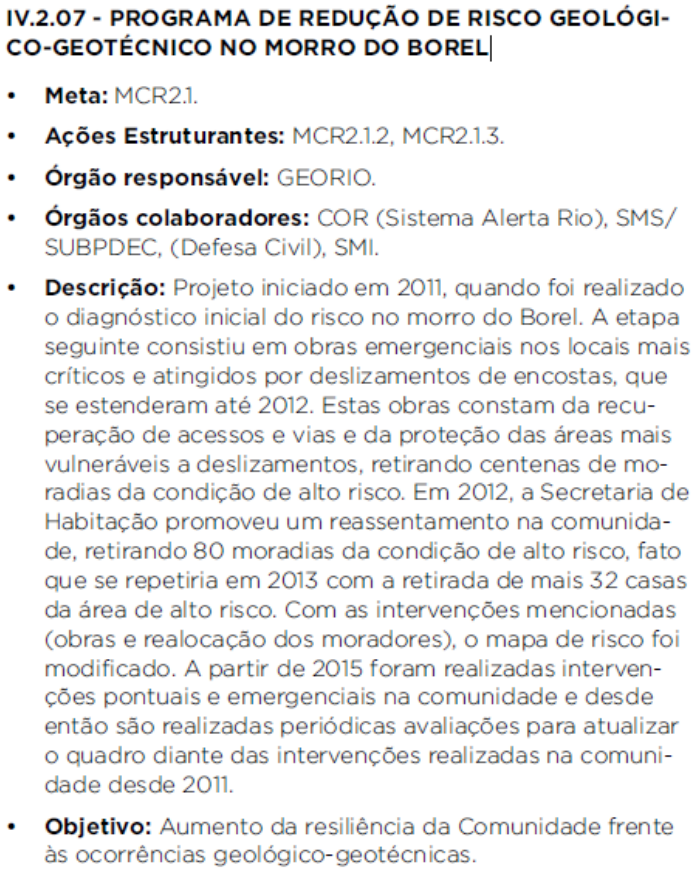
O PlanClima (2019) apresenta evidências que buscou que as ações fossem transversais a outros setores, órgãos, secretarias, autarquias (nível Municipal, estadual, federal) e alinhamento com planos, políticas e projetos setoriais.

4.5.4. Transversalização – Rio de Janeiro (RJ)

O tema de Mudanças Climáticas e Resiliência é um eixo transversal do PDS, mas a agenda climática está presente em todo o Plano e suas metas e ações estão relacionadas aos outros temas-chaves do desenvolvimento urbano. Isso mostra o caráter integrador da ação climática nas políticas setoriais. (PDS,2021).

O programa de redução de risco geológico- geotécnico no morro do Borel é um exemplo de ação transversal.

Figura 32:Exemplo de Transversalização da Ação Climática da idade do Rio de Janeiro.



IV.2.07 - PROGRAMA DE REDUÇÃO DE RISCO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO NO MORRO DO BOREL

- **Meta:** MCR2.1.
- **Ações Estruturantes:** MCR2.1.2, MCR2.1.3.
- **Órgão responsável:** GEORIO.
- **Órgãos colaboradores:** COR (Sistema Alerta Rio), SMS/ SUBPDEC, (Defesa Civil), SMI.
- **Descrição:** Projeto iniciado em 2011, quando foi realizado o diagnóstico inicial do risco no morro do Borel. A etapa seguinte consistiu em obras emergenciais nos locais mais críticos e atingidos por deslizamentos de encostas, que se estenderam até 2012. Estas obras constam da recuperação de acessos e vias e da proteção das áreas mais vulneráveis a deslizamentos, retirando centenas de moradias da condição de alto risco. Em 2012, a Secretaria de Habitação promoveu um reassentamento na comunidade, retirando 80 moradias da condição de alto risco, fato que se repetiria em 2013 com a retirada de mais 32 casas da área de alto risco. Com as intervenções mencionadas (obras e realocação dos moradores), o mapa de risco foi modificado. A partir de 2015 foram realizadas intervenções pontuais e emergenciais na comunidade e desde então são realizadas periódicas avaliações para atualizar o quadro diante das intervenções realizadas na comunidade desde 2011.
- **Objetivo:** Aumento da resiliência da Comunidade frente às ocorrências geológico-geotécnicas.

Fonte: PDS (2021)

Avaliação:

Tabela 34:Avaliação Tranversalização da Cidade do Rio de Janeiro.

	Rio de Janeiro	
5	**Transversalização (mainstream) das ações propostas em políticas, planos e projetos setoriais**	**4**
5.1	Nas Ações há participação de outros setores, órgãos, secretarias, autarquias (nível Municipal, estadual, federal) e alinhamento com planos, políticas e projetos setoriais	2

Justificativa:

O PDS (2021) apresenta evidências que buscou que as ações fossem transversais a outros setores, órgãos, secretarias, autarquias (nível Municipal, estadual, federal) e alinhamento com planos, políticas e projetos setoriais.

4.5.5. Transversalização – Curitiba (PR)

As ações do PlanClima (2020) são transversais a outras políticas, planos e projetos setoriais. Isso é evidenciado pela abordagem integrada que busca alinhar as iniciativas de mitigação e adaptação às mudanças climáticas com as diretrizes e objetivos de outras áreas de atuação municipal.

Por exemplo, as ações priorizadas no PlanClima (2020) são organizadas em setores estratégicos que enfatizam áreas de interesse da atuação municipal, como Qualidade Ambiental e Urbana, Eficiência Energética, Resíduos Sólidos e Efluentes, Mobilidade Urbana Sustentável, e Inovação. Essa integração é essencial para garantir que as políticas climáticas contribuam para o desenvolvimento sustentável da cidade e estejam em consonância com outros planos e projetos existentes.

Avaliação:

Tabela 35:Avaliação Tranversalização da Cidade do Curitiba

	Curitiba	
5	**Transversalização (mainstream) das ações propostas em políticas, planos e projetos setoriais**	**4**
5.1	Nas Ações há participação de outros setores, órgãos, secretarias, autarquias (nível Municipal, estadual, federal) e alinhamento com planos, políticas e projetos setoriais	2

Justificativa:

O PLAC Curitiba (2020) apresenta evidências que buscou que as ações fossem transversais a outros setores, órgãos, secretarias, autarquias (nível Municipal, estadual, federal) e alinhamento com planos, políticas e projetos setoriais

4.6. Identificação de lacunas na capacidade de planejamento do governo e implementação de medidas de fortalecimento

Reconhecer os pontos fortes e fracos na capacidade de planejamento e execução é fundamental para que um plano de adaptação seja realmente implementável. Nos planos, são avaliados o planejamento para implementar

medidas de fortalecimento, o monitoramento e controle das ações, além das revisões e melhorias do plano.

4.6.1. Lacunas e fortalecimento – Salvador (BA)

É fundamental que o Plano passe por avaliações regulares para ver se as metas e os objetivos estão sendo cumpridos e se as ações realizadas estão tendo efeito. O acompanhamento e a avaliação são aspectos relevantes no planejamento climático, pois garantem a transparência, a acessibilidade e a medição dos impactos em diversos setores. (PMAMC.2020).

As medidas propostas no PMAMC (2020) precisam ser reexaminadas pelo menos a cada 4 anos, idealmente mantendo sua validade até o término do segundo ano fiscal da próxima administração municipal. A primeira revisão está programada para começar em 2025.

A revisão do PMAMC (2020) deverá ser conduzida de maneira a procurar aumentar as ambições, em alinhamento com novos estudos e acordos lançados em âmbito nacional e internacional e, para tanto, deverá contar com a consulta e colaboração da sociedade e da comunidade científica. A partir desses instrumentos, será possível controlar, apresentar e comunicar como o PMAMC (2020) está sendo implementado e, com isso, corrigir eventuais fatores e redirecionar esforços para uma maior eficácia das ações.

Avaliação:

Tabela 36: Avaliação Lacunas e Fortalecimento de Salvador.

6	**Identificação de lacunas na capacidade de planejamento do governo e implementação de medidas de fortalecimento**	1
6.1	Identificação de Monitoramento e Controle das Ações (com indicadores)	0
6.2	Identificação de lacunas de planejamento e implementação de Melhorias (revisões no planejamento/execução)	1

Justificativa:

O PMAMC (2020) apesar de destacar a importância no monitoramento e controle das ações em seu plano, não foram encontradas evidências dessa atividade

no portal da Prefeitura. Em relação a Implementação de Melhorias, este descreve que as ações devem ser reexaminadas em um período de 4 anos como também oportunidades de melhoria do plano através de revisões periódicas. O PMAMC (2020) apresenta o levantamento das barreiras somente nas ações relacionadas aos gases de efeito estufa.

4.6.2. Lacunas e fortalecimento – Fortaleza (CE)

Plano de Adaptação de Fortaleza utiliza a ferramenta SWOT que tem por objetivo identificar os pontos fortes e fracos da gestão interna, bem como as oportunidades e ameaças do ambiente externo, e assim definir as melhores estratégias e ações para alcançar os objetivos

Avaliação:

Tabela 37: Avaliação Lacunas e Fortalecimento de Fortaleza.

6	**Identificação de lacunas na capacidade de planejamento do governo e implementação de medidas de fortalecimento**	**2**
6.1	Identificação de Monitoramento e Controle das Ações (com indicadores)	1
6.2	Identificação de lacunas de planejamento e implementação de Melhorias (revisões no planejamento/execução)	1

Justificativa:

No caso de Monitoramento e Controle das Ações (com indicadores) apresenta indicadores, mas não fornece maiores detalhes de como vai monitorar e fazer as possíveis correções. Em relação a identificação de lacunas apresenta evidências que fez um levantamento das limitações no planejamento através do método SWOT, porém não deixou claro as oportunidades de melhoria ou revisão.

4.6.3. Lacunas e fortalecimento – São Paulo (SP)

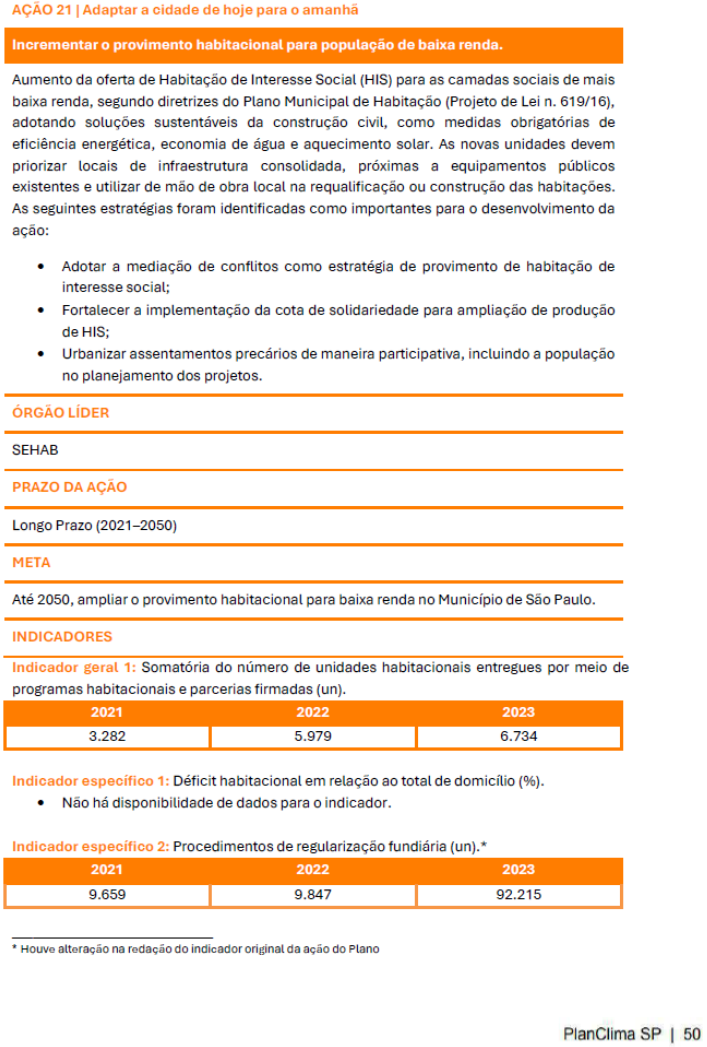
PlanClima SP (2019) admite que a transversalidade e multidisciplinaridade das ações do são tanto desafiadoras quanto vantajosas para a gestão pública municipal no que diz respeito ao monitoramento e avaliação. Por um lado, exige-se

uma coordenação eficiente para assegurar que os dados precisos sejam comunicados, recebidos e processados adequadamente por 25 secretarias municipais, além de órgãos fiscalizadores e de controle; por outro, o sistema de monitoramento, avaliação e divulgação do PlanClima SP possibilitará a integração concreta da questão climática nos diversos procedimentos de planejamento e responsabilidade fiscal dos departamentos municipais, de maneira transparente e com informação acessível ao público .

Os principais indicadores ou marcos de execução para as ações em detalhe estão listados nas fichas de ação correspondentes e serão utilizados como referência para desenvolver o Sistema de Monitoramento, Avaliação e Reporte (MAR) do PlanClimaSP (2019). Desse modo, o Sistema MAR PlanClima SP deverá essencialmente, em longo prazo:

- Acompanhar o andamento das ações do PlanClima SP adotadas pela administração municipal de maneira contínua e transparente;
- Avaliar o impacto das ações adotadas na redução de emissões de GEE e no aumento da capacidade adaptativa da cidade;
- Avaliar os benefícios sociais, econômicos e ambientais mais amplos promovidos pelas ações do PlanClima SP para a população, principalmente para os mais vulneráveis;
- Incluir as ações e prioridades do PlanClima SP nos principais instrumentos de planejamento estratégico e financeiro da cidade;
- Revisar as prioridades estabelecidas no PlanClima SP e incluir novas ações conforme barreiras político-institucionais, econômicas e técnicas forem superadas ao longo do tempo.

Figura 33: Monitoramento de uma Ação da Cidade de São Paulo



AÇÃO 21 | Adaptar a cidade de hoje para o amanhã

Incrementar o provimento habitacional para população de baixa renda.

Aumento da oferta de Habitação de Interesse Social (HIS) para as camadas sociais de mais baixa renda, segundo diretrizes do Plano Municipal de Habitação (Projeto de Lei n. 619/16), adotando soluções sustentáveis da construção civil, como medidas obrigatórias de eficiência energética, economia de água e aquecimento solar. As novas unidades devem priorizar locais de infraestrutura consolidada, próximas a equipamentos públicos existentes e utilizar de mão de obra local na requalificação ou construção das habitações. As seguintes estratégias foram identificadas como importantes para o desenvolvimento da ação:

- Adotar a mediação de conflitos como estratégia de provimento de habitação de interesse social;
- Fortalecer a implementação da cota de solidariedade para ampliação de produção de HIS;
- Urbanizar assentamentos precários de maneira participativa, incluindo a população no planejamento dos projetos.

ÓRGÃO LÍDER

SEHAB

PRAZO DA AÇÃO

Longo Prazo (2021–2050)

META

Até 2050, ampliar o provimento habitacional para baixa renda no Município de São Paulo.

INDICADORES

Indicador geral 1: Somatória do número de unidades habitacionais entregues por meio de programas habitacionais e parcerias firmadas (un).

2021	2022	2023
3.282	5.979	6.734

Indicador específico 1: Déficit habitacional em relação ao total de domicílio (%).

- Não há disponibilidade de dados para o indicador.

Indicador específico 2: Procedimentos de regularização fundiária (un).*

2021	2022	2023
9.659	9.847	92.215

* Houve alteração na redação do indicador original da ação do Plano

PlanClima SP | 50

Fonte: PlanClima SP (2024). 3º Relatório de Acompanhamento das Ações Dassecretarias (2021-2023)

Avaliação:

Tabela 38: Avaliação Lacunas e Fortalecimento da Cidade de São Paulo

	São Paulo	
6	**Identificação de lacunas na capacidade de planejamento do governo e implementação de medidas de fortalecimento**	**4**
6.1	Identificação de Monitoramento e Controle das Ações (com indicadores)	2
6.2	Identificação de lacunas de planejamento e implementação de Melhorias (revisões no planejamento/execução)	2

Justificativa:

O PlanClima SP (2019) se destaca no Monitoramento e Controle das Ações com a apresentação do Sistema de Monitoramento, Avaliação e Reporte (MAR) e disponibiliza até o momento o 3º Relatório de Acompanhamento das Ações das Secretarias (2021-2023). Como evidências de identificação de lacunas, o PlanClima SP (2019) reconhece a necessidade de mudar as práticas nas secretarias municipais para melhor mitigar as emissões e adaptar a cidade às mudanças climáticas. Identifica também a falta de educação e informação pública sobre a vulnerabilidade climática como um desafio adicional. E por último, apresenta metodologia para a identificação das oportunidades de melhoria do plano em forma de revisões periódicas.

4.6.4. Lacunas e fortalecimento – Rio de Janeiro (RJ)

O Plano de Desenvolvimento Sustentável e Ação Climática da Cidade do Rio de Janeiro prevê várias estratégias para o monitoramento das ações, que incluem:

- **Sistema Municipal de Planejamento, Sustentabilidade e Resiliência**: A implantação deste sistema é uma das metas do plano, que visa garantir que o planejamento, a implementação e o monitoramento das ações da Prefeitura sejam eficazes e contribuam para uma cidade justa e sustentável;
- **Monitoramento Periódico**: Está prevista a realização de monitoramentos periódicos da qualidade do ar e da poluição sonora, como forma de medir a efetividade das ações implementadas;
- **Indicadores de Desempenho**: O plano estabelece indicadores específicos para avaliar o progresso das ações;
- **Participação Social:** A inclusão da sociedade no processo de monitoramento é enfatizada, permitindo que a população acompanhe e participe da avaliação das ações, o que pode aumentar a transparência e a responsabilidade do governo.

Avaliação:

Tabela 39:Avaliação Lacunas e Fortalecimento da Cidade do Rio de Janeiro

	Rio de Janeiro	
6	**Identificação de lacunas na capacidade de planejamento do governo e implementação de medidas de fortalecimento**	**2**
6.1	Identificação de Monitoramento e Controle das Ações (com indicadores)	1
6.2	Identificação de lacunas de planejamento e implementação de Melhorias (revisões no planejamento/execução)	1

Justificativa:

O PDS (2021) cita os desafios, em relação a articulação e integração dos planos municipais, porém não dá mais detalhes de como superá-los. Em relação ao monitoramento, é previsto no PDS (2021) ser executado pelo Escritório de Planejamento, através Sistema Integrado de Planejamento, Sustentabilidade e Resiliência (SMPLAN), mas não foram encontradas, até o momento, informações sobre a realização das metas do PDS (2021). Por outro lado, no "Balanço de Entregas (2021-2023)" foram encontradas a realização de metas relacionadas às mudanças Climáticas, porém não são as mesmas previstas no PDS (2021). Em relação a implantação de melhorias ou revisões no planejamento e execuções, não foram encontradas evidências de um plano de revisões e melhorias para o plano.

4.6.5. Lacunas e fortalecimento – Curitiba (PR)

Avaliação:

Tabela 40: Avaliação Lacunas e Fortalecimento de Curitiba.

	Curitiba	
6	**Identificação de lacunas na capacidade de planejamento do governo e implementação de medidas de fortalecimento**	**2**
6.1	Identificação de Monitoramento e Controle das Ações	1
6.2	Identificação de lacunas de planejamento e implementação de Melhorias (revisões no planejamento/execução)	1

Justificativa:

O PlanClima explica a importância de um processo de monitoramento, avaliação, reporte e revisão para o cumprimento dos objetivos que visa tornar Curitiba neutra em emissões e resiliente ao clima até 2050. O documento também menciona o Sistema Hipervisor Urbano como uma ferramenta de monitoramento. Porém, o plano não especifica quais indicadores serão usados nem como as ações serão monitoradas, e não aborda melhorias ou revisões. A identificação de limitações se deteve ao escopo de emissões

4.7. Compilação dos Resultados

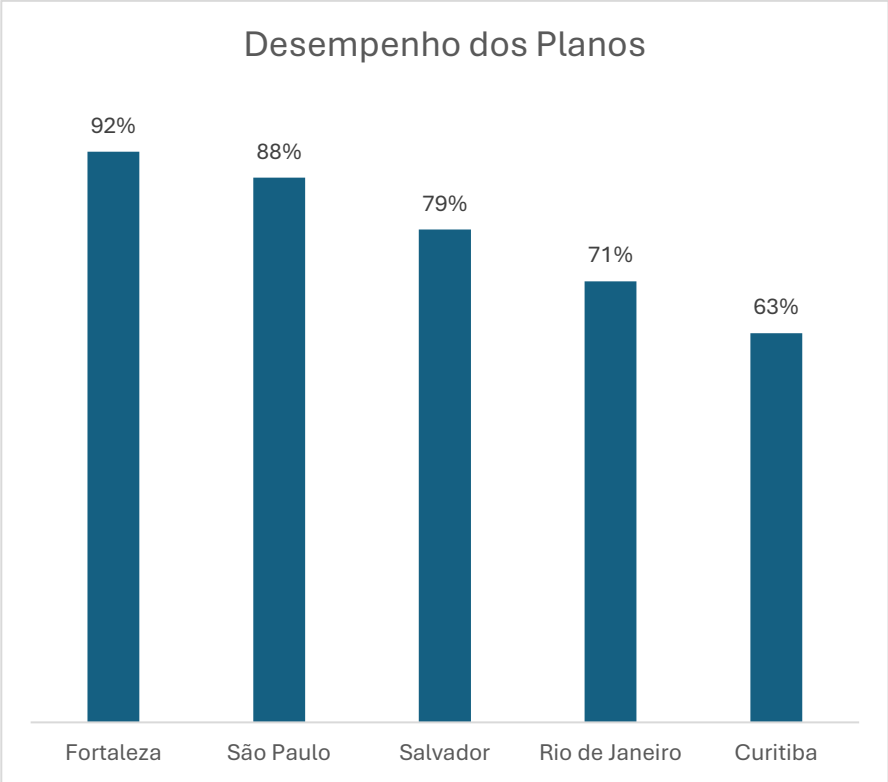
4.7.1. Compilação Quantitativa

A tabela a seguir apresenta a soma das notas de cada critério s e o total de pontos das avaliações dos Planos de Adaptação Climática das Cidades que se encontram nas colunas. Na coluna gabarito está o máximo total de pontos para cada critério e na penúltima linha há o máximo de pontos que o plano pode alcançar. O Percentual de atendimento corresponde ao total de pontos que o plano atingiu sobre o total de pontos do gabarito.

Tabela 41: Avaliação quantitativa dos planos.

ID	Critérios	Salvador	Fortaleza	São Paulo	Rio de Janeiro	Curitiba	Gabarito
1	Obtenção das projeções climáticas	4	4	4	3	4	4
2	Identificação de riscos e vulnerabilidades das regiões, populações e setores	3	4	3	2	1	4
3	Identificação de medidas alternativas de adaptação e minimização de vulnerabilidades	3	4	2	3	1	4
4	Priorização das medidas, seguindo critérios explícitos e transparentes	4	4	4	3	3	4
5	Transversalização (mainstream) das ações propostas em políticas, planos e projetos setoriais	4	4	4	4	4	4
6	Identificação de lacunas na capacidade de planejamento do governo e implementação de medidas de fortalecimento	1	2	4	2	2	4
	Total de Pontos	**19**	**22**	**21**	**17**	**15**	**24**
	Percentual de atendimento	**79%**	**92%**	**88%**	**71%**	**63%**	**100%**

Figura 34: Desempenho dos Planos de Adaptação



Os planos que obtiveram o melhor desempenho segundo os critérios de avaliação foram o Planos de São Paulo e de Fortaleza. O Plano de Curitiba obteve a menor pontuação.

O critério que apresentou menor variação foi o de transversalização das ações propostas em políticas, planos e projetos setoriais, no qual todas as cidades obtiveram a nota 4, apesar dos desafios na execução dessas ações. O critério que apresentou maior variação entre os planos foi o de "identificação de lacunas na capacidade de planejamento do governo e implementação de medidas de fortalecimento", no qual São Paulo se destacou com a nota máxima de 4 enquanto Rio de Janeiros e Curitiba tiveram a menor notas neste critério.

4.7.2. Breve análise das avaliações

A seguir é apresentada uma compilação das avaliações de cada critério.

1. **Obtenção das projeções climáticas**

A maioria dos planos apresenta as projeções climáticas, de forma regionalizada e esclarecendo as tecnologias e dados utilizados. A exceção foi o

Plano do Rio de Janeiro (PDS) que não forneceu detalhes específicos sobre a origem das projeções climáticas, mencionando como fonte o estudo "Avaliação dos Impactos da Mudança Climática (Ramboll, 2020)" que, no entanto, não foi encontrado na referência bibliográfica.

Como sugestão de melhoria, os próximos planos devem incluir projeções maiores e de melhor resolução para aprimorar a visualização, além de oferecer o material digital em painéis *(dashboards*).

2. **Identificação de riscos e vulnerabilidades das regiões, populações e setores.**

O Plano Climático que se destaca positivamente em relação a este critério foi o de Fortaleza que apresenta os mapas de todos os componentes do risco climático (exposição, sensibilidade, capacidade de adaptação) para cada ameaça climática. Além disso apresentou o mapa do índice climático e seus respectivos pontos críticos (*hotspots*) de cada ameaça climática.

O Plano de São Paulo e o de Salvador apresentam os grupos vulneráveis, mas não os mapas de vulnerabilidade.

O Plano do Rio de Janeiro não apresenta o cálculo ou a equação do Risco climático e adicionalmente, à época da publicação não tinha o Risco Climático mapeado, porém tinha estabelecido essa pendência como meta, conforme detalhado no item 4.2.4.

O Plano de Curitiba não apresenta o cálculo ou a equação do Risco climático, não apresenta os grupos vulneráveis e nem o mapa da vulnerabilidade. No entanto, apresenta o mapa do risco climático.

3. **Identificação de medidas alternativas de adaptação e minimização de vulnerabilidades**

Os Planos de Fortaleza, Salvador, São Paulo e Rio de Janeiro se destacam positivamente nesse critério, com detalhamento das ações (prazos e responsáveis). Somente no Plano de São Paulo não foi encontrada qualquer menção à origem dos recursos. O Plano de Fortaleza fornece uma estimativa preliminar de custos.

O Plano de Curitiba apresenta as ações de adaptação climáticas com prazos, porém não há detalhamento sobre os responsáveis para cada ação.

4. **Priorização das medidas.**

A ferramenta de priorização ASAP (*Action Selection and Prioritisation Tool)* foi utilizada nos Planos de Salvador, São Paulo, Rio de Janeiro e Curitiba. O Plano de Fortaleza utilizou a análise SWOT.

Além disso, utilizando os mapas de *hotspots* atuais e projetados, o Plano de adaptação de Fortaleza correlaciona as regiões mais vulneráveis da cidade para direcionar as medidas de intervenção por bairros e áreas administrativas, ou seja, prioriza as regiões mais vulneráveis.

Os planos que não atendem plenamente a este critério são o do Rio de Janeiro e de Curitiba, pois não apresentam detalhes da priorização, como por exemplo, os critérios utilizados.

5. **Transversalização (*mainstream*) das ações propostas em políticas, planos e projetos setoriais**

Critério importante para o êxito do plano, a transversalização das ações foi mapeada em todos os planos avaliados, tendo sido plenamente incorporado nos Planos Climáticos de todas as cidades.

6. **Identificação de lacunas na capacidade de planejamento do governo e implementação de medidas de fortalecimento**

Esse critério que teve o pior desempenho entre os planos e somente o de São Paulo atendeu plenamente. O PlanClima SP (2019) é o destaque no Monitoramento e Controle das Ações com a apresentação do Sistema de Monitoramento, Avaliação e Reporte (MAR) e disponibiliza até o momento o 3º Relatório de Acompanhamento das Ações das Secretarias (2021-2023). E por último, apresenta a metodologia para a identificação das oportunidades de melhoria do Plano em forma de revisões periódicas.

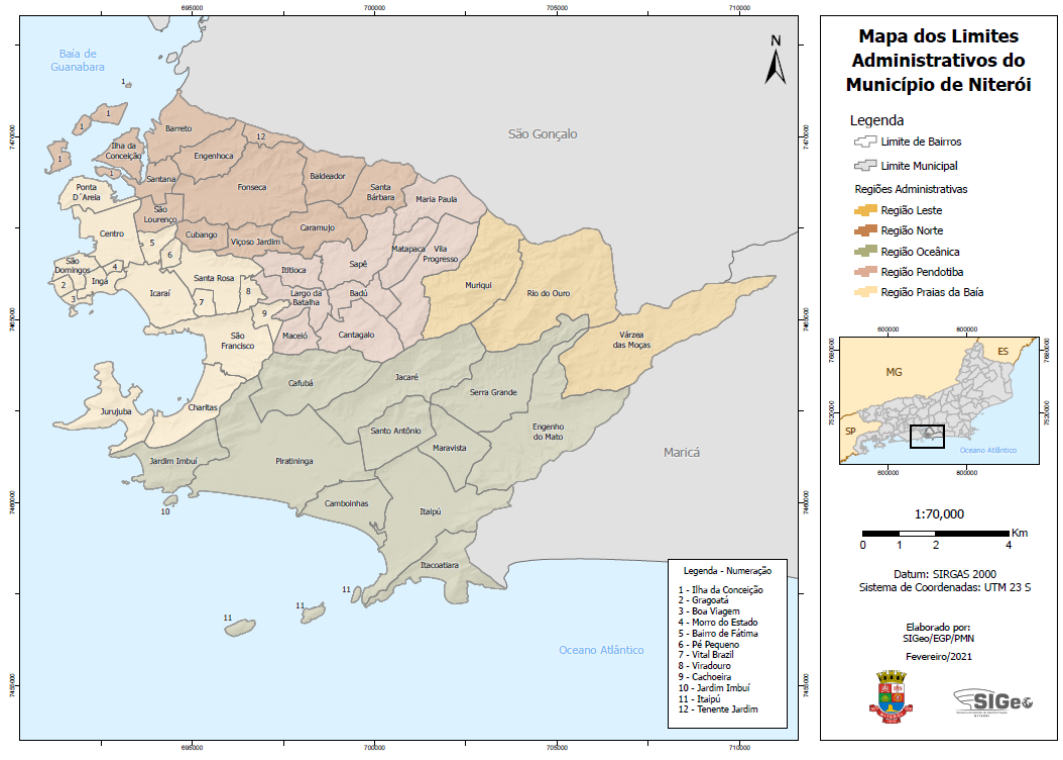
O baixo desempenho nesse quesito demonstra, por exemplo, que após alguns anos da publicação dos planos, a maior parte das cidades não apresenta a transparência via divulgação do monitoramento das ações ou revisões que contemplam melhorias nos planos.

5. Melhores práticas e pontos a serem potencialmente considerados no Plano de Niterói-RJ

Niterói é um município do estado do Rio de Janeiro, localizado na região metropolitana da capital. Segundo o IBGE (2022), sua população estimada é de 481.749 habitantes, distribuídos em uma área territorial de 133,76 km². Niterói se destaca por seu elevado índice de desenvolvimento humano municipal (IDHM), que é de 0,837 e possui uma alta taxa de escolarização de 97%.

Conforme informações do site da Prefeitura Municipal de Niterói (2024), Niterói conta com 100% de tratamento e abastecimento de água, cobertura de 95,5% no atendimento e 100% no tratamento de esgoto.

Figura 35: Mapa dos Limites de Niterói-RJ



Fonte: SIGeo, Prefeitura Municipal de Niterói (2024)

Niterói, como uma cidade litorânea e densamente povoada (3.601,67 hb/km² - IBGE 2022), está exposta a vários riscos climáticos, que podem comprometer sua infraestrutura, seu meio ambiente, sua economia e sua qualidade de vida. De acordo com estudo do Ministério Público do Rio de Janeiro (MPRJ), elaborado pelo Grupo Temático Temporário para atuação em Saneamento Básico, Desastres Socioambientais e Mudanças do Clima (GTT-Ambiental/MPRJ), classificou

Niterói como sendo de “risco alto” para eventos climáticos extremos. (MPRJ, 2024).

De acordo com a Secretaria Municipal do Clima de Niterói (2024), desde 2016 quando a Prefeitura de Niterói aderiu ao Pacto Global de Prefeitos pelo Clima e Energia, a cidade tem se movimentado nas questões às mudanças climáticas. Como parte desse movimento, a prefeitura já realizou o inventário de emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE), mapeou ameaças climáticas, definiu metas de redução de emissão e reportou dados a plataformas internacionais. O fruto desses movimentos é a integração dessas iniciativas no Plano de Adaptação, Mitigação e Resiliência da cidade.

5.1. Plano de Adaptação, Mitigação e Resiliência de Niterói – PAMR Nit

Um plano de ação climática consiste em uma estratégia que combina diversas ações que devem ser implementadas pelas cidades para enfrentar as mudanças climáticas. Isso inclui tanto medidas para reduzir as de GEE quanto iniciativas de adaptação e resiliência aos riscos climáticos.

A formulação de políticas de mitigação, adaptação e resiliência à mudança do clima é, por natureza, transversal, envolvendo interseções com todas as áreas de planejamento e operações de um governo local. Isso torna imprescindível o desenvolvimento de planos e estratégias setoriais integrados e alinhados com esses objetivos. Essa abordagem pode ser observada na adesão das ações dos governos locais ao Plano Nacional sobre Mudanças Climáticas (2023), bem como ao Plano Municipal de Saneamento Básico (2015), à revisão do Plano Diretor (2019), ao Plano de Mobilidade Urbana Sustentável (2020) e ao Plano Municipal de Cidade Inteligente, Humana e Sustentável (2022). O Plano Municipal de Adaptação, Mitigação e Resiliência frente à Mudança do Clima de Niterói se desenvolve neste contexto, objetivando ser um instrumento estratégico para ampliar ainda mais os esforços da cidade em implementar ações de curto, médio e longo prazos efetivas e integradas nessas três frentes e tornar a cidade preparada para enfrentar os desafios futuros. (PAMR Nit, 2024).

Figura 36: Plano de Ação, Mitigação e Resiliência de Niterói

Fonte: https://clima.niteroi.rj.gov.br/secretaria-do-clima-de-niteroi/plano/

O Plano de Niterói é a seguir avaliado com base nos mesmos critérios do capítulo 4, que foram aplicados às 5 cidades. O item 5.8 apresenta uma avaliação geral do Plano, enquanto o item 5.9 destaca pontos de atenção da cidade em relação às mudanças climáticas.

5.2. Obtenção das projeções climáticas

Os dados utilizados nas projeções climáticas do Plano Climático de Niterói incluem:

1. Modelos climáticos como os do CMIP6 que simulam condições atmosféricas e oceânicas em larga escala com uma resolução de 1° de longitude por 1° de latitude, cerca de 111 x 111 km. Ainda que eficientes para grandes simulações, podem falhar em captar fenômenos locais em microescala, como nuvens isoladas, levando a possíveis erros na previsão de eventos extremos locais. Mesmo assim,

essa escala é a melhor disponível para projeções futuras e adequada para analisar tendências climáticas.

2. Período de Coleta de Dados: É considerado um período histórico de 1995 a 2014, que é comparado a um período de referência de 1895 a 1994. Essa abordagem permite uma melhor precisão na análise das tendências climáticas ao longo do tempo.

3. Dados Socioeconômicos e Espaciais: Além dos dados climáticos, foram utilizados dados socioeconômicos e espaciais disponíveis em bases de dados e na literatura científica. Esses dados são essenciais para a análise de risco e vulnerabilidades climáticas, permitindo uma compreensão mais abrangente dos impactos das mudanças climáticas na cidade.

Avaliação:

Tabela 42: Avaliação da Projeção Climática de Niterói

	Niterói	**Nota**
1	**Obtenção das projeções climáticas**	**4**
1.1	Origem dos dados (ex: ferramenta ou tecnologia utilizada; ano de coleta)	2
1.2	A projeção deve ser regionalizada	2

Justificativa:

O Plano atende plenamente a este critério, pois evidencia a origem dos dados (ferramentas, modelos, período analisado) e fornece informações detalhadas das projeções

5.3. Identificação de riscos e vulnerabilidades das regiões, populações e setores

A metodologia do Plano segue os métodos e melhores práticas do IPCC para avaliar o risco e a vulnerabilidade climática. A análise de risco considera ameaças climáticas extremas, exposição dos sistemas sociais, ambientais e econômicos, e suas vulnerabilidades.

Figura 37: Equação de Risco Climático de Niterói

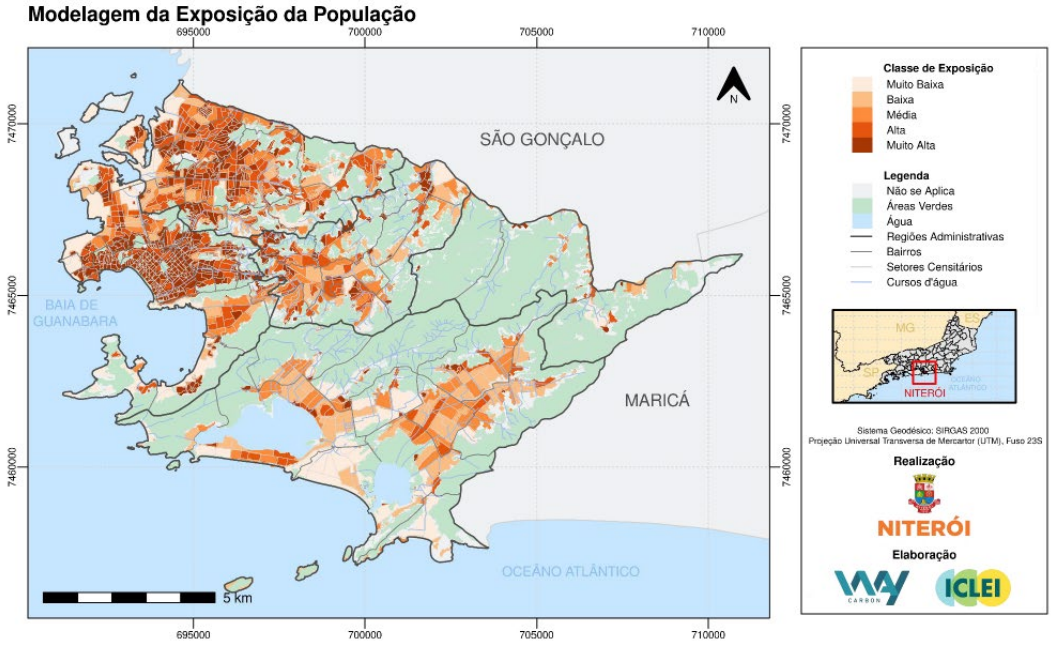
$$R = \sqrt[3]{E \times A \times V}$$

Em que:

- **R** Índice de risco climático;
- **E** Índice de exposição;
- **A** Índice de ameaça climática;
- **V** Índice de vulnerabilidade

Na figura abaixo encontra-se o mapa de exposição da População de Niterói às Ameaças Climáticas.

Figura 38: Mapa de Exposição de Niterói

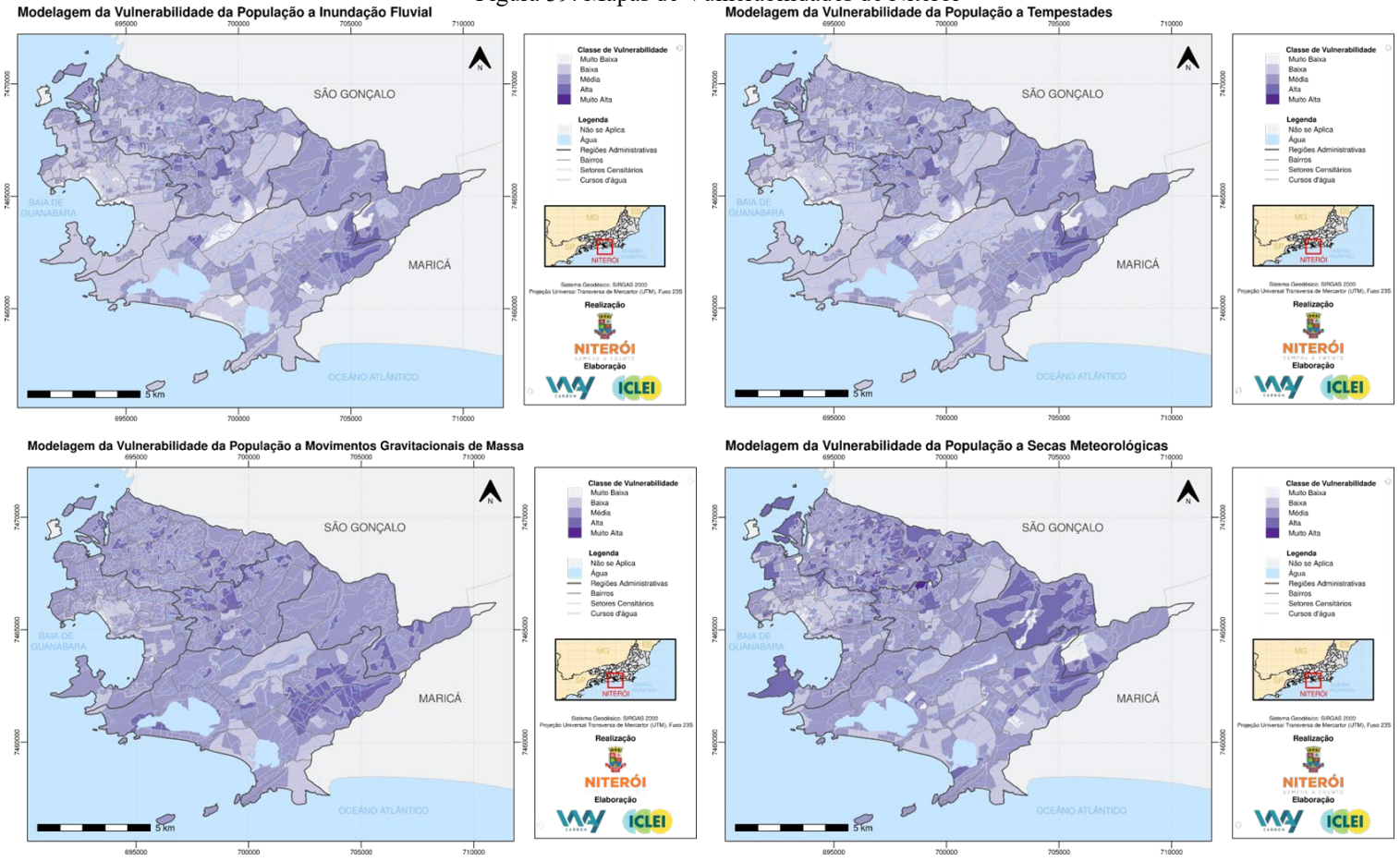


Fonte: PAMR Nit, 2024

A seguir são apresentados, para cada ameaça climática levantada no relatório de Análise de Riscos do Plano, os mapas das respectivas vulnerabilidades e dos riscos climáticos. Os riscos climáticos apresentados no Plano são: i) Inundação Fluvial, ii) Movimentos Gravitacionais de Massa, iii) Tempestades, iv) Secas Meteorológicas, v) Ondas de Calor, vi) Vetores de Arboviroses e vii) Aumento do nível do mar

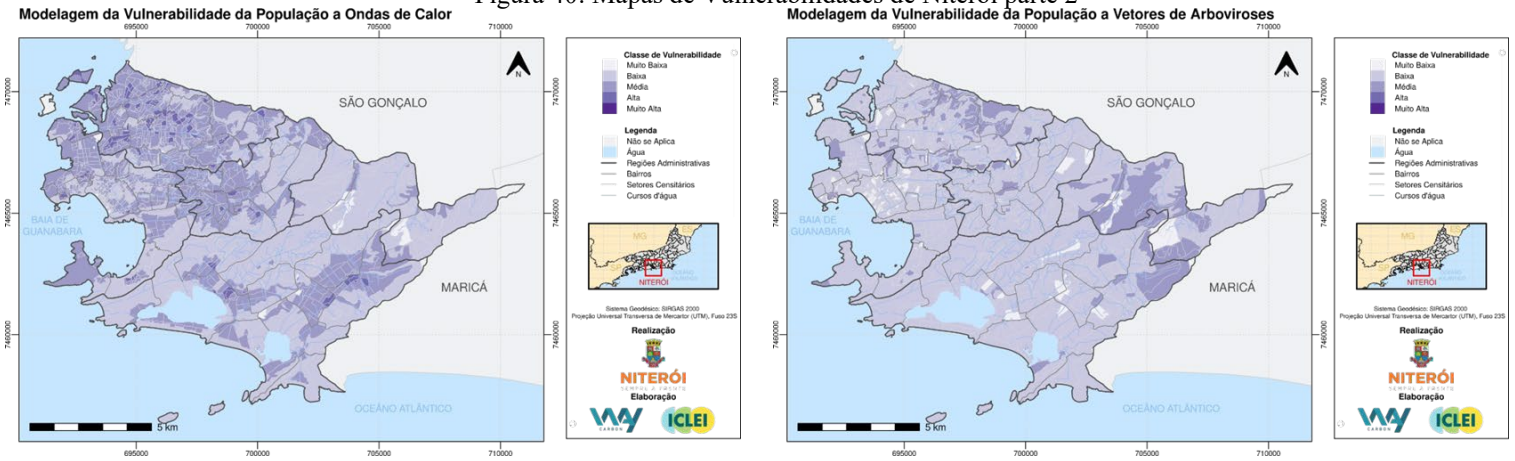
Abaixo estão os mapas de vulnerabilidades e dos riscos climáticos de Niterói.

Figura 39: Mapas de Vulnerabilidades de Niterói



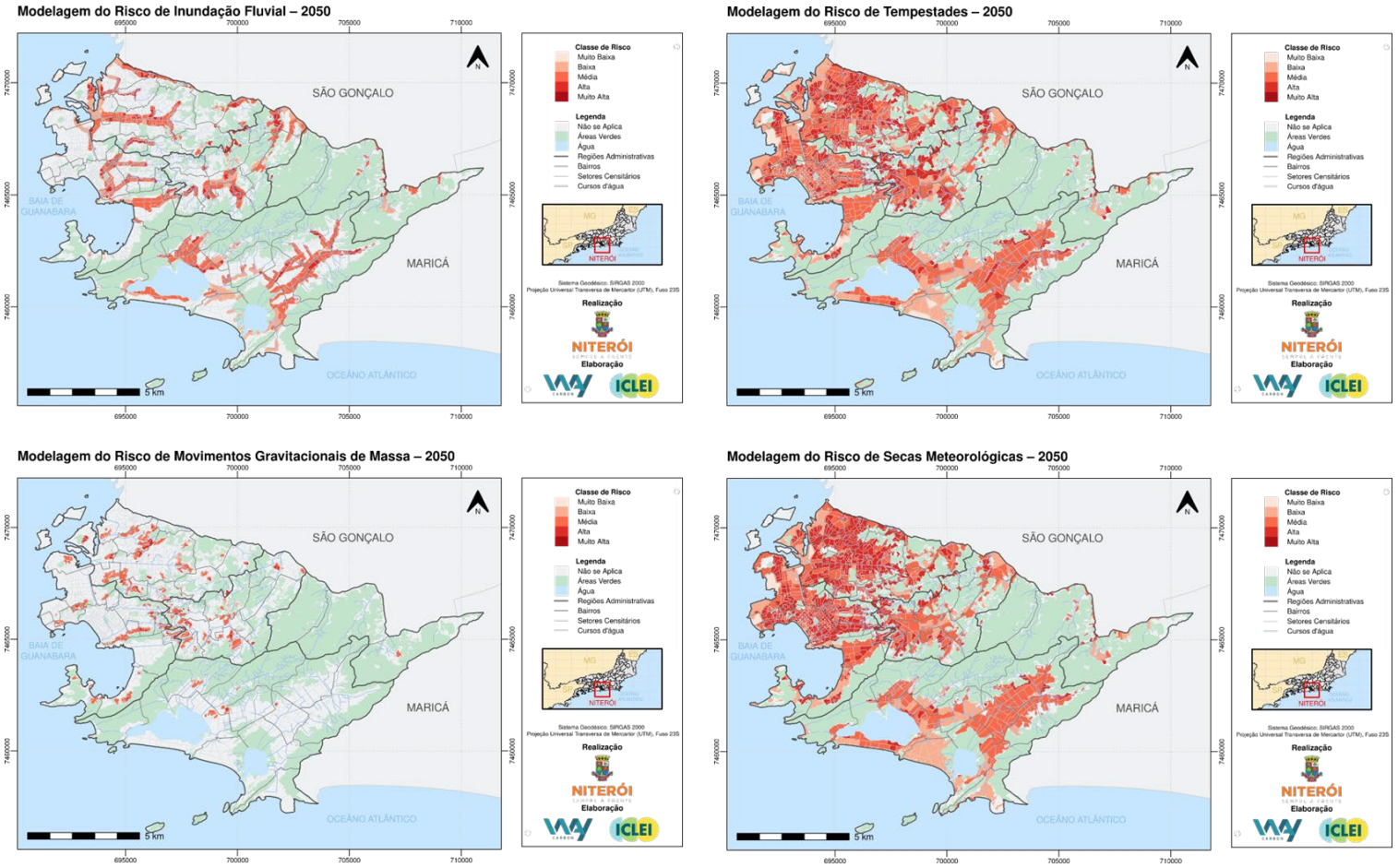
PAMR Nit (2024)

Figura 40: Mapas de Vulnerabilidades de Niterói parte 2



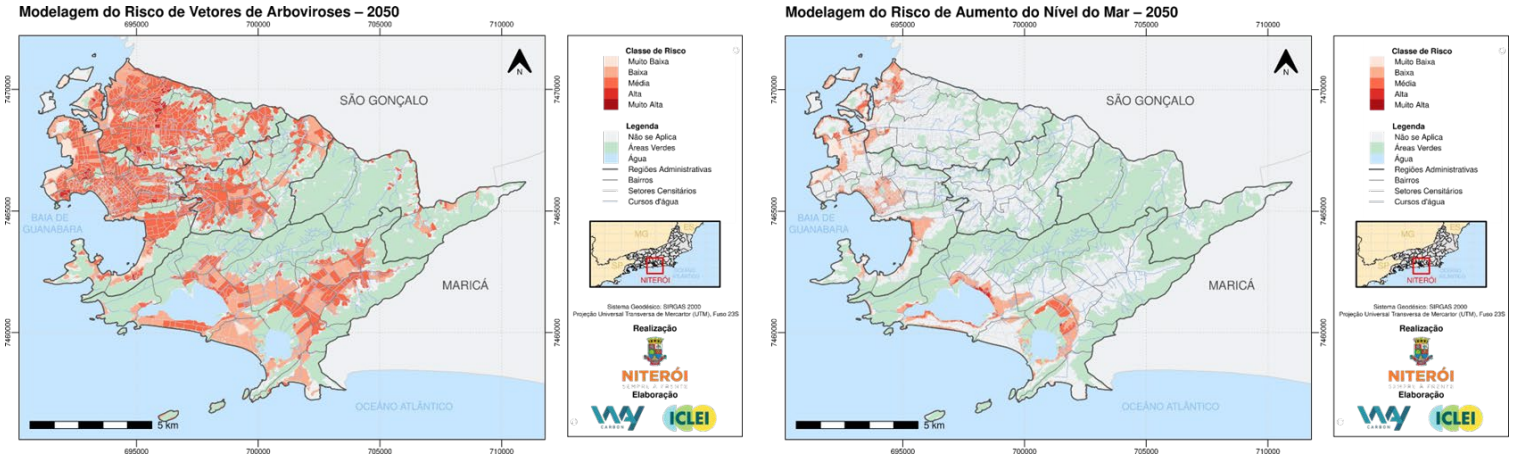
Fonte: PAMR Nit (2024)

Figura 41: Mapas de Riscos Climáticos de Niterói



Fonte: PAMR Nit (2024)

Figura 42: Mapas de Riscos Climáticos de Niterói parte2



Fonte: PAMR Nit (2024)

Avaliação:

Tabela 433: Avaliação de Riscos e Vulnerabilidade de Niterói

	Niterói	Nota
2	**Identificação de riscos e vulnerabilidades das regiões, populações e setores**	**4**
2.1	Mapeamento das Vulnerabilidades (regiões, populações e setores)	2
2.2	Cálculo do Índice de Vulnerabilidade ou Risco Climático ou Indice de Risco Climático	2

Justificativa:

O Plano atende plenamente a este critério e, semelhante ao Plano de adaptação de Fortaleza, fornece os mapas de todas as variáveis que compõem o risco Climático.

5.4. Identificação de medidas alternativas de adaptação e minimização de vulnerabilidades

A ações propostas no Plano estão divididas nos eixos: i) Desenvolvimento Urbano Sustentável, ii) Resiliência e Qualidade de Vida e iii) Engajamento e Inovação - sumarizadas na tabela a seguir.

Tabela 444: Ações Prioritárias

Eixo	Nº	Nome da Ação	Prazo
Desenvolvimento Urbano	1	Expandir infraestrutura e promover melhoria da eficiência, integração e acessibilidade do transporte público	Longo Prazo (até 2050)
	2	Implementar programa de priorização e incentivo à mobilidade ativa	Curto Prazo (até 2030)
	3	Estudar e promover alternativas para desincentivar o uso do transporte individual	Médio Prazo (até 2040)
	4	Aumentar oferta de habitação de interesse social e promover melhoria das condições de habitação em comunidades	Médio Prazo (até 2040)
	5	Executar requalificação Urbana da Área Central e expandir programas de requalificação urbana para outras centralidades	Médio Prazo (até 2040)

	6	Concluir a construção do Parque Orla Piratininga - POP e implementar Projeto Parque da Orla da Lagoa de Itaipu - POLI	Médio Prazo (até 2040)
	7	Fomentar ações de universalização do saneamento nas comunidades e regularização sanitária	Curto Prazo (até 2030)
	8	Expandir e incentivar coleta seletiva	Curto Prazo (até 2030)
	9	Desenvolver projetos de energia renovável e reaproveitamento de resíduos	Médio Prazo (até 2040)
	10	Implementar projeto de incentivo às cooperativas de catadores de materiais recicláveis	Curto Prazo (até 2030)
Resiliência e Qualidade de Vida	**11**	Expandir e monitorar as ações de arborização urbana e implementar refúgios climáticos	Curto Prazo (até 2030)
	12	Fortalecer Programa de Controle e Conservação de Áreas Protegidas	Curto prazo (até 2030)
	13	Expandir ações de recuperação de bacias hidrográficas e promover gestão integrada dos recursos hídricos	Longo Prazo (até 2050)
	14	Expandir projetos de reflorestamento e recuperação de áreas degradadas	Curto Prazo (até 2030)
	15	Ampliar e reestruturar o sistema de drenagem, priorizando o uso de Soluções baseadas na Natureza	Curto Prazo (até 2030)
	16	Realizar obras para mitigação e adaptação frente às ameaças presentes no município.	Curtíssimo Prazo (até 2026)
	17	Criar o Centro de Resiliência Municipal e aprimorar sistema de monitoramento e alerta da Defesa Civil	Curtíssimo Prazo (até 2026)
	18	Atualizar e aprimorar protocolos e ações frente às mudanças do clima e aumentar a cultura de autoproteção da população	Curtíssimo Prazo (até 2026)
	19	Elaborar e implementar plano para o enfrentamento da elevação do nível do mar	Longo Prazo (até 2050)
	20	Combater e monitorar arboviroses	Curtíssimo Prazo (até 2026)
	21	Elaborar diagnóstico e Plano Estratégico de Mudança do Clima e Saúde	Curtíssimo Prazo (até 2026
Engaja	**22**	Implementar programa de modernização e ecoeficiência nos serviços públicos	Curto Prazo (até 2030)

	23	Fomentar construções sustentáveis e uso de tecnologias verdes em edificações novas e existentes	Curto Prazo (até 2030)
	24	Estabelecer padrões de emissão mais restritivos e mecanismos de incentivo para a transição energética	Curto Prazo (até 2030)
	25	Mapear oportunidades na transição energética	Curto Prazo (até 2030)
	26	Implementar monitoramento contínuo de emissões de GEE e ações climáticas	Curto Prazo (até 2030)
	27	Promover e ampliar os programas de educação ambiental e climática na cidade	Curtíssimo Prazo (até 2026)
	28	Consolidar espaços de articulação intersetorial e participação popular na política climática	Curtíssimo Prazo (até 2026)
	29	Implementar o Programa Municipal de Agroecologia Urbana de Niterói	Curto Prazo (até 2030)
	30	Consolidar a Moeda Social Arariboia como ferramenta de redução de desigualdades	Curto Prazo (até 2030)
	31	Estruturar o Fundo Municipal do Clima	Curtíssimo prazo (até 2026)
	32	Criar o Observatório do Clima de Niterói	Médio prazo (até 2040)

Fonte: PAMR Nit (2024)

Avaliação:

Tabela 455: Avaliação Medidas de Avaliação de Niterói

	Niterói	
3	**Identificação de medidas alternativas de adaptação e minimização de vulnerabilidades**	**4**
3.1	Ações com identificação dos prazos e responsáveis (parcerias, partes interessadas,etc)	2
32	Estimativa dos Custos das ações e origem dos recursos financeiros	2

Justificativa:

O PAMR Nit (2024) tem um nível de informações que até o momento não foi observado em outros planos. No detalhamento das ações, na figura abaixo, encontram-se informações tais como categoria, descrição, status, responsáveis, indicadores, alinhamento com instrumentos existentes (transversalização) e metas associadas.

Figura 43: Detalhamento da Ação Climática

<table>
<tr><td colspan="3">Resiliência e Qualidade de Vida</td><td> </td></tr>
<tr><td colspan="4">Ação 11. Expandir e monitorar as ações de arborização urbana e implementar refúgios climáticos</td></tr>
<tr><td colspan="4">Categoria
Projetos e Medidas Estruturais</td></tr>
<tr><td colspan="4">Descrição
Refúgios climáticos são equipamentos que contribuem para tornar os centros urbanos menos suscetíveis aos impactos das ondas de calor e secas, como a implantação de um parque com lagos para resfriamento. Esses refúgios podem incluir a implantação de: aspersores de água em praças públicas; piscinas públicas; estruturas ao longo das vias de deslocamento como sombreamento, local para descanso e bebedouros. Ainda, é importante realizar um trabalho contínuo de expansão da arborização urbana em todas as regiões do município, seguindo os métodos e diretrizes do Manual Técnico de Arborização Urbana e mantendo atualizado o censo da flora urbana na cidade (Projeto Arboribus).</td></tr>
<tr><td>Status
Proposição</td><td>Prazo
Curto Prazo (até 2030)</td><td colspan="2">Faixa de Investimento
Médio ($$)</td></tr>
<tr><td>Instituição líder
SECONSER</td><td colspan="3" rowspan="2">Alinhamento com instrumentos existentes
Programa de Arborização Urbana (2014)
Manual Técnico de Arborização Urbana de Niterói (2020)
Plano Diretor de Niterói (2019)</td></tr>
<tr><td>Instituições parceiras
SMARHS, SECLIMA, SMS, SMU, NELTUR, SEMPAS</td></tr>
<tr><td colspan="3">Indicadores
Quantidade de bebedouros públicos implantados por habitante em cada bairro [unidades]
Número de árvores catalogadas na cidade [unidades]
Aumento do número de árvores na cidade [%]
Quantidade de refúgios climáticos implantados por região [unidades]
Número de usuários dos refúgios climáticos</td><td>Metas
M12 , M13, M19 e M20</td></tr>
</table>

Fonte: PAMR Nit (2024)

As informações deste tipo ajudam na gestão e implementação dessas ações e posteriormente seu acompanhamento e monitoramento.

Pontos de Atenção:

Um ponto de atenção importante é ausência de informações no Plano sobre os principais obstáculos para a implementação das ações (falta de treinamento, custos, etc.). O Levantamento dos obstáculos é uma boa prática de planejamento e permite que a Prefeitura de Niterói possa se antecipar e buscar medidas para evitar os atrasos nas implementações.

Outra boa prática de planejamento é incluir essas ações no plano de metas de cada secretaria, garantindo que todas estejam empenhadas em alcançar os resultados propostos.

5.5. Priorização dessas medidas, seguindo critérios explícitos e transparentes

A estratégia de priorização das ações do Plano de Adaptação e Resiliência de Niterói é baseada em uma análise multicritério que considera o impacto, viabilidade e cobenefícios das ações. Para elaborar a estratégia, foram realizadas revisões de documentos, reuniões com secretarias e representantes da sociedade civil, oficinas presenciais e estudos comparativos com outras cidades e guias de ação climática.

A seleção das ações prioritárias se dá em três etapas:

(i) elaboração de uma lista longa de ações; (ii) processo de priorização; (iii) definição da lista curta e detalhamento das ações. Antes da priorização, foi realizada uma compilação das ações da lista longa, a partir das conexões entre elas, chegando-se em uma lista intermediária com 46 ações. Para a priorização, foi utilizada uma ferramenta com base na Ferramenta de Seleção e Priorização de Ações da C40 (C40, 2020) e na ferramenta CLIMACT Prio (Cities Alliance, 2016).

A ferramenta aplica a metodologia de análise multicritério, na qual as ações são avaliadas segundo critérios e pesos definidos, que refletem o impacto, viabilidade e cobenefícios da ação. Com isso, o PAMR Nit (2024) que tinha uma lista longa (sem priorização) de 114 ações, com a priorização, passa a ter 32 ações. Destas, 15 delas são transversais, 9 são focadas em mitigação de emissões de GEE e 8 na adaptação aos efeitos da mudança do clima.

Avaliação:

Tabela 466: Avaliação Priorização das Medidas de Niterói.

	Niterói	
4	**Priorização das medidas, seguindo critérios explícitos e transparentes**	4
4.1	Houve Priorização	2
4.2	A priorização atende a algum critério: 1) efetividade; 2) econômico; 3) custo-efetividade; 4) financeiro; 5) viabilidade social; 6) factibilidade política, institucional e cultural	2

Justificativa:

O Plano evidencia de forma clara a priorização, bem como os critérios conforme a figura acima. O Plano atendeu pelo menos aos critérios: 1) efetividade, 5) Viabilidade social e 6) factibilidade política, institucional e cultural

Pontos de atenção:

As relações custo-benefício e custo-efetividade são critérios importantes na seleção e priorização de ações de qualquer plano de governo, mas não foram encontradas evidências de sua aplicação no processo de priorização. Esses critérios podem oferecer aos tomadores de decisão (prefeito e secretários) uma visão mais clara dos objetivos almejados através das ações (efetividade) em relação aos respectivos custos. Se, ao final, por exemplo, se concluir que a implementação dessas ações demandará milhões de Reais para se alcançar baixa efetividade, esse conjunto de ações não deve ser priorizado. No entanto, análises de custo efetividade demandam que as ações propostas sejam mais detalhadas e concretas, o que não é o caso das ações do Plano Climático de Niterói, cujas medidas são mais gerais e a nível mais estratégico

5.6. Transversalização (*mainstream*) das ações propostas em políticas, planos e projetos setoriais

Como visto nos planos avaliados no capítulo 4, a integração e a transversalização da adaptação climática nas políticas e planos setoriais é um desafio para o sucesso do Plano de Adaptação Climática de Niterói, apesar de ter sido o critério ao qual os planos de todas as cidades analisadas atenderam plenamente.

Para uma implementação bem-sucedida do Plano de Adaptação Climática de Niterói é importante a articulação entre os diferentes planos setoriais existentes no município, de forma a garantir a coerência e a complementaridade das ações propostas. Além disso, o plano de adaptação deve ser transversal a todas as áreas da administração pública, incorporando a perspectiva climática nas políticas, programas e projetos desenvolvidos pela prefeitura.

A integração, o alinhamento e a sinergia das diversas partes são fundamentais para a execução do plano pois os pontos de conflito e de interesses entres os envolvidos devem ser mitigados. Por exemplo o Plano urbanístico da cidade não pode aumentar o gabarito das edificações sem consultar a Secretaria do Clima de Niterói sobre os impactos das mudanças no agravamento ou beneficiamento dos riscos climáticos da Cidade.

No caso da elaboração do Plano de Adaptação e Resiliência de Niterói (2024), o levantamento das ações se deu por meio de extensa revisão dos planos, políticas, legislações e programas do município, reuniões com as secretarias e representantes da sociedade civil, estudos comparativos com planos de outras cidades e guias de ação climática.

Avaliação:

Tabela 477: Avaliação Tranversalização da Cidade de Niterói

	Niterói	
5	**Transversalização (*mainstream*) das ações propostas em políticas, planos e projetos setoriais**	**4**
5.1	Nas Ações há participação de outros setores, órgãos, secretarias, autarquias (nível Municipal, estadual, federal) e alinhamento com planos, políticas e projetos setoriais	2

Justificativa:

Evidência desse esforço pode ser vista no Plano de Adaptação, Mitigação e Resiliência de Niterói, que estabeleceu um compromisso claro de promover a cooperação intersetorial. Esse plano não só buscou a integração das ações entre diferentes setores, como também envolveu ativamente as secretarias municipais na elaboração e implementação das iniciativas. A coordenação entre diversos órgãos foi fundamental para garantir que as políticas e projetos fossem concebidos de maneira coesa e eficaz, assegurando que todos os aspectos das necessidades urbanísticas e ambientais fossem atendidos.

Adicionalmente, segue a evidência que o PAMR Nit (2024) mapeou a transversalização de suas medidas, é o detalhamento das ações especificando as secretarias envolvidas conforme visto anteriormente na figura 43 do item 5.4.

Pontos de atenção:

Na elaboração do plano urbanístico da cidade, surgiu uma dessas questões relativas à integração, alinhamento e sinergia das secretarias, com especialistas criticando o possível aumento da densidade populacional em várias áreas e a concessão para construir em zonas antes restritas (Neder, 2024). A proliferação de edifícios, especialmente em Niterói, em áreas de alta densidade populacional, intensifica os problemas associados às mudanças climáticas, como as ondas de calor.

5.7. Identificação de lacunas na capacidade de planejamento do governo e implementação de medidas de fortalecimento

O monitoramento das ações do Plano de Adaptação, Mitigação e Resiliência de Niterói (2024) é essencial para avaliar o progresso, identificar oportunidades de melhoria e assegurar a eficácia das medidas adotadas. Considerando que o plano abrange medidas de curtíssimo, curto, médio e longo prazo, é essencial criar uma estrutura institucional para: (i) monitorar periodicamente as ações do município e (ii) avaliar a necessidade de revisar o Plano e organizar tal revisão quando necessário.

Para assegurar que o monitoramento das ações ocorra, propõe-se uma estrutura de governança que deverá definir e concordar com os princípios básicos de sua operação, que incluem as seguintes sugestões: (i) Verificar e avaliar a implementação das ações do plano, determinando o formato de coleta de dados e a análise do alcance das metas estabelecidas; (ii) Estabelecer um cronograma regular de reuniões; (iii) Manter transparência, com publicações frequentes sobre atividades, decisões e progresso em relação aos objetivos das ações sob sua responsabilidade; (iv) Revisar o Plano.

A administração da cidade precisa demonstrar seu compromisso com o plano e ser transparente ao divulgar o monitoramento e controle das ações propostas. Além disso, os gestores devem estar atentos a corrigir quaisquer desvios em ações que não estejam alcançando os resultados desejados.

O monitoramento das ações no contexto do Plano de Ação Climática de Niterói se dará de forma contínua, utilizando indicadores estratégicos que foram elaborados para avaliar a implementação das ações planejadas. Esses indicadores,, apresentados na figura abaixo, são fundamentais para a avaliação do ordenamento territorial, ambiental e urbano, permitindo acomodar eventos naturais extremos com resiliência.

Figura 44: Detalhamento dos indicadores

Eixo	Ação	Instituição líder	Instituição parceira	Indicadores	Polaridade	Periodicidade	Tipo
Desenvolvimento Urbano Sustentável	1. Expandir infraestrutura e promover melhoria da eficiência, integração e acessibilidade do transporte público	SMU	NitTrans, SMO, EMUSA, SEPLAG, SMF, EGP e SEXEC	Número de usuários do transporte público. [unidade]	Quanto maior, melhor	Anual	Impacto
				Percentual de viagens realizadas utilizando o transporte público coletivo [%]	Quanto maior, melhor	Anual	Resultado
				Tempo médio de espera nos terminais [minutos]	Quanto maior, pior	Anual	Resultado
				Tempo médio de viagem do transporte coletivo [hora/minutos]	Quanto maior, pior	Anual	Resultado
				Pesquisa de satisfação com o usuário utilizando o sistema COLAB [nível de satisfação]	Quanto maior, melhor	Anual	Resultado
Desenvolvimento Urbano Sustentável	2. Implementar programa de priorização e incentivo à mobilidade ativa	SMU e Niterói de Bicicleta	NitTrans, EGP, SME, SECONSER, SMO	Plano Municipal de Segurança Viária publicado	Quanto maior, melhor	Anual	Impacto
				Percentual de viagens realizadas por bicicletas [%]	Quanto maior, melhor	Anual	Resultado
				Número de viagens realizadas no sistema NIT-Bike [unidade]	Quanto maior, melhor	Anual	Resultado
				Percentual de viagens a pé [%]	Quanto maior, melhor	Anual	Impacto
				Extensão total de vias cicláveis implantadas [km]	Quanto maior, melhor	Anual	Resultado
				Extensão de calçadas acessíveis implantadas [km]	Quanto maior, melhor	Anual	Resultado
				Número de paraciclos e bicicletários instalados [unidade]	Quanto maior, melhor	Anual	Resultado
Desenvolvimento Urbano Sustentável	3. Estudar e promover alternativas para desincentivar o uso do transporte individual	SMU	NitTrans	Extensão de engarrafamento nas horas de pico [km]	Quanto maior, pior	Anual	Resultado
				Número de automóveis particulares no sistema viário [unidade]	Quanto maior, pior	Anual	Resultado
				Percentual de viagens realizadas por transporte individual motorizado [%]	Quanto maior, pior	Anual	Resultado
				Tempo médio de viagem do transporte individual particular [hora/minuto]	Quanto maior, pior	Anual	Resultado
				Número de estudos e projetos realizados [unidade]	Quanto maior, melhor	Anual	Resultado

Fonte: PAMR Nit (2024)

Avaliação:

Tabela 488: Avaliação Lacunas e Fortalecimento de Niterói

	Curitiba	
6	**Identificação de lacunas na capacidade de planejamento do governo e implementação de medidas de fortalecimento**	**3**
6.1	Identificação de Monitoramento e Controle das Ações (com indicadores)	2
6.2	Identificação de lacunas de planejamento e implementação de Melhorias (revisões no planejamento/execução)	1

Justificativa:

O plano atendeu plenamente em relação ao Monitoramento e Controle das Ações, definindo de forma clara a forma de execução desse item. Além disso, prevê o momento de revisão do plano (mínimo de 4 anos).

Em relação a identificação de limitações do plano ou na capacidade do planejamento/execução, não foi evidenciado claramente o atendimento desse item.

Pontos de atenção:

É fundamental que a Prefeitura de Niterói levante seus pontos fracos na sua gestão e principais obstáculos à implementação e eficácia das ações, como dito no item 5.4. Adicionalmente, a Prefeitura deve estudar casos de implementação dos Planos de Adaptação em outras cidades no Brasil e no exterior, com o objetivo de buscar as melhores soluções para a execução do plano.

Outro ponto de atenção é falta de informações sobre a forma das publicações do monitoramento das ações (Relatórios Anuais, sites ou *dashboards*) e onde o público pode encontrar tais publicações. O plano diz que Niterói já possui sistemas de monitoramento, como o Observanit e o Sistema de Gestão de Geoinformação (SIGeo), no entanto o plano deveria esclarecer como este acompanhamento /monitoramento será feito nessas plataformas.

Boa prática:

Como boa prática e modelo ser seguido em relação às publicações do monitoramento/controle das ações, a cidade de São Paulo tem o seu relatório de

acompanhamento das ações do PlanClima SP (2019) e até o momento já publicou 3 relatórios.

5.8. Avaliação Geral do Plano

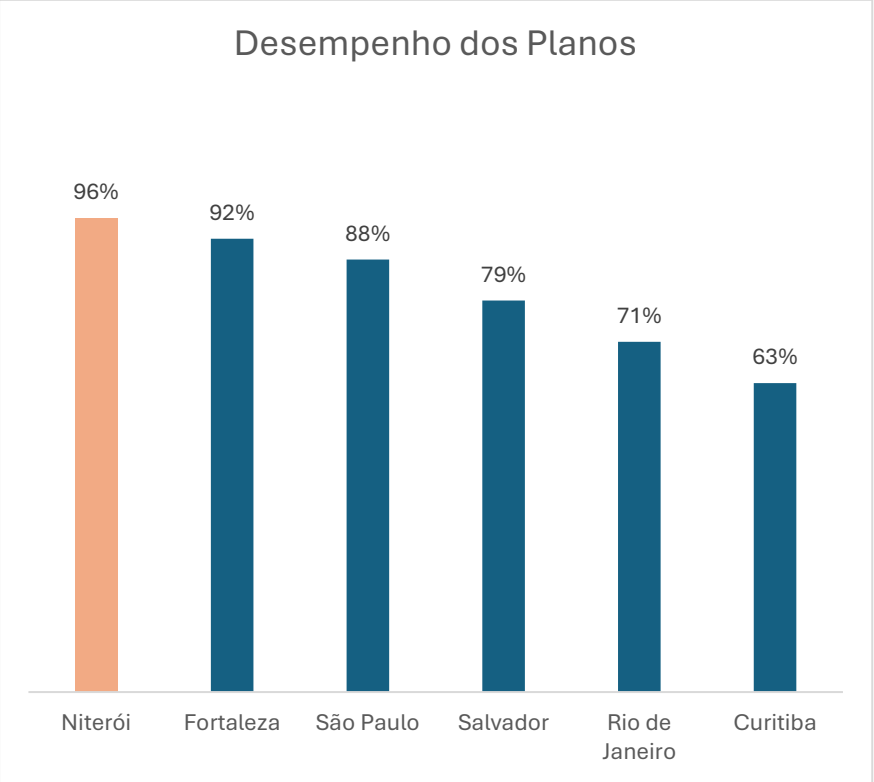
Ao final da avaliação do Plano de Adaptação, Mitigação e Resiliência de Niterói, seguindo os mesmos critérios adotados no capítulo 4 para avaliar os demais planos, há a seguinte compilação.

Tabela 49 Avaliação quantitativa dos planos com Niterói

ID	Conteúdo plano de adaptação à mudança do clima	Salvador	Fortaleza	São Paulo	Rio de Janeiro	Curitiba	Niterói	gabarito
1	Obtenção das projeções climáticas	4	4	4	3	4	4	4
2	Identificação de riscos e vulnerabilidades das regiões, populações e setores	3	4	3	2	1	4	4
3	Identificação de medidas alternativas de adaptação e minimização de vulnerabilidades	3	4	2	3	1	4	4
4	Priorização das medidas, seguindo critérios explícitos e transparentes	4	4	4	3	3	4	4
5	Transversalização (mainstream) das ações propostas em políticas, planos e projetos setoriais	4	4	4	4	4	4	4
6	Identificação de lacunas na capacidade de planejamento do governo e implementação de medidas de fortalecimento	1	2	4	2	2	3	4
	Total da soma nas notas ponderadas	**19**	**22**	**21**	**17**	**15**	**23**	**24**
	Percentual de atendimento	**79%**	**92%**	**88%**	**71%**	**63%**	**96%**	**100%**

Para melhor ilustrar, é apresentado o desempenho em forma de gráfico conforme a figura abaixo:

Figura 45: Gráfico do Desempenho dos Planos



O Plano de Adaptação e Resiliência de Niterói (2024) se destaca quantitativamente em comparação aos demais, especialmente no critério 6 (Identificação de lacunas na capacidade de planejamento do governo e implementação de medidas de fortalecimento), onde estes não tiveram um bom desempenho. O Plano designa o monitoramento e controle como ferramenta para a busca da eficácia das ações e traz informações importantes, como a estimativa de custos, que foi ponto faltante em outros planos à exceção do Plano de Fortaleza

O plano apresenta uma visão integrada e sistêmica dos desafios e oportunidades para tornar Niterói uma cidade mais adaptada e resiliente às mudanças climáticas.

O PAMR Nit (2024) também contempla um modelo de gestão integrada, que prevê a criação de um Comitê Intersecretarial de Mudanças Climáticas (COMCLIMA), Fórum das Juventudes em Mudanças Climáticas em Niterói (composto por dez secretarias municipais), do Fórum das Juventudes em Mudanças Climáticas em Niterói, do Fórum Municipal de Mudanças Climáticas um Conselho Consultivo e instâncias formalizadas por meio de decreto.

Destacamos, resumidamente, os seguintes pontos positivos no Plano de Adaptação e Resiliência de Niterói:

1. Maior detalhamento na identificação das ameaças, vulnerabilidade e riscos climáticos;
2. Maior detalhamento das ações (tipo, instrumento de origem, risco climático associado, e responsáveis);
3. Uma abordagem metodológica em diversas fases da elaboração do Plano (Projeções, Identificação dos riscos, ações e priorização e transversalização das ações);
4. Estimativa de Custos;
5. Sistematização da implementação de indicadores e monitoramento das ações
6. Estruturação de uma governança (COMCLIMA e fóruns);
7. Previsão de revisão do Plano (intervalos de no mínimo de 4 anos).

5.9. Pontos de atenção para Niterói

Esta seção visa abordar problemas urbanos que podem ser agravados pelas mudanças climáticas e relacioná-los com as ações propostas pelo plano, oferecendo sugestões de melhorias sempre que possível.

5.9.1. Florestas, Parques Urbanos e Arborização

Como mencionado na Introdução deste trabalho, Niterói vem sofrendo com altas temperaturas e já bateu recordes de temperatura no país. Alinhado a esse tema, uma das soluções para o aumento de temperatura e ondas de calor é criar ou regenerar florestas e parques urbanos, além de aumentar a arborização nos centros urbanos.

Medellín, a segunda maior cidade da Colômbia, inovou com o projeto Green Corridors, transformando 18 vias e 12 cursos d'água em rotas de ciclismo e caminhadas verdes ligando os parques urbanos e outras áreas populares. Consequentemente, as temperaturas nessas regiões diminuíram até 3ºC e espera-se uma redução de até 5ºC antes de 2030 (Dewanda, 2022).

Rachwal et al, (2023) apresenta um estudo sobre a importância das florestas urbanas, usando o exemplo do Bosque Reinhard Maack em Curitiba, que reduz a

temperatura do ar, diminui as emissões de gases de efeito estufa e oferece serviços ecossistêmicos. A pesquisa revela que o Bosque Reinhard Maack, em particular, demonstrou uma redução significativa da temperatura do ar, especialmente durante o verão, com diferenças de até 5,18 °C em relação às áreas externas.

Alinhado às boas práticas acima mencionadas, o Plano de Adaptação, Mitigação e Resiliência de Niterói (2024) propõe as seguintes ações:

- Expandir e monitorar as ações de arborização urbana e implementar refúgios climáticos;
- Fortalecer Programa de Controle e Conservação de Áreas Protegidas
- Expandir projetos de reflorestamento e recuperação de áreas degradadas

Uma sugestão para implantação das ações acima é tornar mais “verdes” espaços públicos que Niterói já possui, como por exemplo, o Caminho Niemeyer. O complexo urbanístico de Niterói se estende por 11 km do Centro até a Zona Sul, incluindo o MAC, a Estação Hidroviária de Charitas, o Centro Petrobras de Cinema e a Praça JK, assim como as construções da Praça Popular perto do Terminal João Goulart. (Lapagesse,2015).

Este espaço público serve de lazer e entretenimento para a população e seus visitantes. No entanto, possui uma grande área concretada com poucas ou quase nenhuma área verde. Em dias se sol, a visita ao caminho Niemeyer se torna menos prazerosa por conta da falta de sombra e intenso calor. Na figura abaixo pode observar a presença de concreto e ausência de árvores.

Figura 46 Vista aérea do caminho Niemeyer

Fonte: Cidade de Niterói (2021)

Em relação especificamente à ação do Plano "Expandir e monitorar as ações de arborização urbana e implementar refúgios climáticos" (Ação 11), a Prefeitura de Niterói deve atentar ao conflito das árvores com a rede elétrica, de telefonia e de internet, pois a distribuição dessas redes em Niterói é aérea (via postes).

Essa rede elétrica aérea pode dificultar a criação e a manutenção dos corredores verdes, pois há um conflito de espaço entre as árvores e os fios, que pode gerar riscos de curto-circuito, queda de galhos e interrupção do fornecimento dos serviços. A relação conflituosa entre as redes elétricas e as árvores urbanas representa um dos maiores desafios da arborização de ruas na atualidade (Velasco, 2003). Outro problema é o número de casos de animais eletrocutados na rede elétrica. Para exemplificar o problema, o Instituto Vida Livre, uma ONG dedicada à reabilitação e soltura de animais em situação de risco no Rio de Janeiro, acolheu 35 animais silvestres que foram eletrocutados nas redes elétricas da Light, empresa responsável pela geração, distribuição e comercialização de energia elétrica na Cidade do Rio de Janeiro (Barrucho,2023).

Além dos problemas referentes às redes aéreas, a ocorrência de grandes tempestades aumenta a probabilidade de falhas em sistemas e serviços essenciais como eletricidade, telefonia, internet e o sistema de alertas da Defesa Civil. Por isso, é fundamental buscar alternativas, como por exemplo o aterramento da rede, ou outras soluções que permitam uma convivência harmoniosa entre a infraestrutura urbana e a natureza.

5.9.2. Recuperação das Lagoas

Mendonça et al. (2013) afirma que as lagoas desempenham um papel crucial nas mudanças climáticas, principalmente através do processo de sepultamento de carbono orgânico. Esse processo remove o carbono orgânico do ciclo de carbono biosfera-atmosfera, ajudando a prevenir a produção de gases de efeito estufa em sistemas naturais. Além disso, as lagoas e reservatórios atuam como sumidouros de carbono, contribuindo para a mitigação das emissões de dióxido de carbono (CO2) e metano (CH4) na atmosfera.

Ademais, ecossistemas aquáticos atuam como defesas naturais contra tempestades e fenômenos climáticos adversos, captando o excesso de precipitações

e filtrando e purificando a água. Ao proteger os ecossistemas aquáticos e reduzir as emissões de carbono associadas ao tratamento e transporte de água e saneamento, ela contribui significativamente para a luta contra as mudanças climáticas (National Geographic,2024).

Recentemente, a lagoa e a área do entorno sofreram obras estruturantes em uma iniciativa chamada Parque Orla Piratininga (POP), visando a conservação do ecossistema local e o tratamento das águas provenientes da drenagem urbana para restaurar a saúde do Sistema Lagunar (Cidade de Niterói, 2021).

Apesar dessas obras, a Lagoa está ainda muito poluída, principalmente por esgoto sanitário. Numa visita de campo feito pelo autor em julho de 2024 à Lagoa de Piratininga foi constatada uma obra ainda não finalizada e um forte cheiro de esgoto.

Os problemas relacionados ao esgoto e à má qualidade da água da lagoa não são de hoje. Em setembro e novembro de 2023, ocorreram episódios de mortandade de peixes na Lagoa de Piratininga. O intenso calor, aliado à alta quantidade de matéria orgânica nas águas, como esgoto doméstico, e a ausência de um sistema efetivo de intercâmbio com as marés, são indicados como causadores deste tipo de incidente. (Lopes, 2023)

Figura 47: Lançamento de Esgoto na Lagoa de Piratininga e Comunidade pobre às margens da lagoa de Piratininga

Fonte: Reprodução Própria

No plano de Adaptação, Mitigação e Resiliência de Niterói está prevista a seguinte ação:

- Concluir a construção do Parque Orla Piratininga - POP e implementar Projeto Parque da Orla da Lagoa de Itaipu.

Além dessa ação, a recuperação das Lagoas de Niterói e seus entornos está ligada às seguintes ações do Plano:

- Fomentar ações de universalização do saneamento nas comunidades e regularização sanitária
- Expandir e monitorar as ações de arborização urbana e implementar refúgios climáticos;
- Fortalecer Programa de Controle e Conservação de Áreas Protegidas
- Expandir ações de recuperação de bacias hidrográficas e promover gestão integrada dos recursos hídricos
- Expandir projetos de reflorestamento e recuperação de áreas degradadas;
- Ampliar e reestruturar o sistema de drenagem, priorizando o uso de Soluções baseadas na Natureza;
- Combater e monitorar arboviroses

Além dos benefícios mencionados, a recuperação das Lagoas é crucial para os pescadores de Niterói, que dependem delas para sua renda. A degradação não só afeta as comunidades locais com mau cheiro e doenças, mas também torna a cidade menos resistente a ameaças como altas temperaturas, inundações e vetores de arboviroses. Portanto, restaurar as Lagoas de Niterói e seus arredores é vital para a adaptação e resiliência da cidade.

5.9.3. Inundações e os Sistemas de drenagem

O PAMR Nit (2024) propõe uma ampliação e reestruturação do sistema de drenagem, priorizando o uso de Soluções baseadas na Natureza (SbN), porém o desafio é como implementar um sistema de drenagem eficiente em áreas urbanas, com grade número de edifícios.

O PAMR Nit (2024) afirma que as SbN não apenas mitigam problemas de enchentes e tempestades, mas também proporciona benefícios ambientais. As SbN são estratégias que enfrentam desafios socioambientais utilizando processos e princípios inspirados na natureza, como a criação de áreas verdes urbanas,

recuperação de ecossistemas, e intervenções como jardins de chuva, telhados verdes, corredores verdes e parques lineares.

Por outro lado, de acordo com Neder (2024), Niterói possui obras de drenagem planejadas há mais de uma década para atenuar os frequentes alagamentos em Icaraí e Santa Rosa, causados por fortes chuvas, que ainda não saíram do papel. Um dos projetos engloba a construção de uma galeria subterrânea que iria do Largo do Marrão até a Praia de Icaraí, ao longo da Rua Presidente Backer, se entendendo ao canal da Avenida Almirante Ary Parreiras.

Figura 48: Avenida Roberto Silveira alagada.

Fonte: Neder, 2024. O Globo - Foto: Leonardo Cazes/23-02-2018

A questão é que as SbN devem ser complementares às obras estruturais como é o caso da galeria do Caio Martins, que visa a redução dos riscos de alagamentos em áreas densamente povoadas. Por isso, é importante que os planos de adaptação considerem as potencialidades e limitações das SbN em conjunto com as medidas de engenharia, buscando uma integração entre as diferentes escalas e setores envolvidos.

6. Conclusões e recomendações

Esse trabalho é uma contribuição para cidades brasileiras elaborarem seus planos de adaptação às mudanças do clima - um dos maiores desafios que todas as cidades do mundo começam a enfrentar, e de forma urgente. A análise crítica dos planos existentes permitiu a identificação de pontos que não tiveram a devida atenção e que representam oportunidades de melhoria - principalmente no que toca à sua implementação.

É importante ressaltar que os planos analisados, incluindo o de Niterói, pertencem a grandes cidades. Assim, é essencial levar em conta esse aspecto nas lições e análises deste estudo. Os planos analisados foram preparados entre 3 a 5 anos antes do PAMR-Nit (2024). Desde então, houve significativo aprendizado que, provavelmente, beneficiou a elaboração do Plano de Niterói. É possível observar que ele incorpora diversas lições em matéria de adaptação e resiliência climática. No entanto, ainda há oportunidades de melhorias nos planos em andamento e os futuros.

Desenvolver um plano de adaptação climática eficaz exige uma abordagem holística que considere tanto os aspectos físicos quanto socioeconômicos de uma cidade. Inclui a identificação de áreas vulneráveis, a criação de infraestruturas resilientes, a promoção de práticas sustentáveis e a educação da população sobre a importância da resiliência climática.

Além disso, é fundamental que as cidades estabeleçam parcerias e colaborações com organizações internacionais, universidades e o setor privado para obter recursos técnicos e financeiros. As cidades também precisam de mecanismos de monitoramento e avaliação contínua para ajustar suas estratégias de acordo com as mudanças nas condições climáticas e socioeconômicas.

A participação da comunidade local é outra peça fundamental para o sucesso dos planos de adaptação. Envolver os moradores no processo de planejamento e implementação não só aumenta a conscientização, mas também garante que as soluções propostas sejam práticas e eficazes.

Por fim, é crucial que as cidades brasileiras compartilhem suas experiências e aprendizados com outras localidades, tanto nacional quanto internacionalmente.

A troca de conhecimentos e melhores práticas pode acelerar a adaptação global às mudanças climáticas, beneficiando todas as comunidades envolvidas.

6.1 Pontos Críticos

Os pontos positivos identificados nos planos de adaptação climática refletem um avanço significativo na abordagem das cidades brasileiras frente aos desafios das mudanças climáticas. Primeiramente, a maioria dos planos avaliados demonstrou um compromisso com a obtenção de projeções climáticas regionalizadas, utilizando tecnologias e dados atualizados. Essa prática é fundamental, pois permite uma compreensão mais precisa das ameaças climáticas específicas que cada cidade enfrenta. Além disso, a identificação de riscos e vulnerabilidades foi realizada de maneira detalhada em alguns planos, como o de Fortaleza, que apresentou mapas abrangentes dos componentes do risco climático, incluindo exposição, sensibilidade e capacidade de adaptação. Essa abordagem detalhada é crucial para direcionar ações eficazes e priorizar intervenções nas áreas mais vulneráveis.

Outro aspecto positivo destacado é a utilização de ferramentas de priorização, como a ASAP (*Action Selection and Prioritisation Tool*), que foi aplicada em vários planos, incluindo os de Salvador, São Paulo e Rio de Janeiro. Essa metodologia permite uma seleção mais estratégica das ações a serem implementadas, garantindo que os recursos sejam alocados de maneira eficiente e que as medidas mais impactantes sejam priorizadas. Além disso, a transversalização das ações propostas em políticas, planos e projetos setoriais foi mapeada em todos os planos avaliados, evidenciando um esforço para integrar a adaptação climática nas diversas esferas de planejamento urbano. Essa integração é essencial para garantir que as ações de adaptação sejam sustentáveis e que contribuam para o desenvolvimento resiliente das cidades, promovendo uma abordagem holística e colaborativa na luta contra as mudanças climáticas.

A seguir são apresentadas algumas conclusões sobre pontos críticos dos planos avaliados, onde houve insuficiência ou ausência de informações. A partir desses pontos, são destacadas as evoluções observadas no PAMR Nit (2024) e o

que ainda precisa ser melhorado que pode ser aplicado tanto em Niterói como em outros planos.

Os pontos que não tiveram informações suficientes que, na visão do autor, deveriam ter um melhor detalhamento nos planos de adaptação climático são Acompanhamento e Monitoramento das ações, Planos de Respostas aos desastres, Estimativa de Custos e Resiliência Financeira, Implantação de Estruturas Resilientes e Proteção a grupos vulneráveis

1. Acompanhamento e Monitoramento das ações

Nota-se que a maioria das administrações municipais avaliadas não dão maiores detalhes sobre o monitoramento e acompanhamento das ações em seus planos. Informações como forma, periodicidade, repositório de dados e responsabilidades institucionais são fundamentais para garantir a implementação mais efetiva dos planos. O PAMR Nit (2024) apresenta melhorias, como a criação do Comitê Intersecretarial de Mudanças Climáticas (COMCLIMA) e revisões quadrienais, mas ainda, como oportunidade de melhoria, deveria especificar os meios de informar sobre o progresso das ações ao público.

2. Planos de Respostas aos desastres

Devido aos recentes desastres climáticos no Brasil, é crucial que os planos de adaptação e resiliência priorizem ações detalhadas de resposta a desastres, incluindo a sincronização com os Planos de Respostas a Desastres da Defesa Civil e outras instituições.

O PAMR Nit (2024) destaca a importância de fortalecer a Defesa Civil com ações como o fortalecimento dos Núcleos de Defesa Civil (NUDECs), atualização de planos de contingência e capacitação da comunidade. Propõe ainda a criação do Centro de Resiliência Municipal e aprimoramento do sistema de monitoramento e alerta da Defesa Civil. Como oportunidade de melhoria, deveria haver reuniões periódicas em comunidades em áreas de risco, aumentando e melhorando a troca de informações e respostas eficientes em caso de desastres.

3. Estimativa de Custos e Resiliência Financeira

Estimativas de custos das diferentes ações de adaptação climática propostas nos planos avaliados foram negligenciadas. Isso é essencial para um planejamento financeiro eficaz e para a alocação de recursos. Além disso, somente a partir dessas estimativas de custos é que será possível identificar prioridades - tanto em termos de regiões e populações em risco, como também as ações mais eficazes e mais custo-efetivas e que devem ser implementadas primeiro. O PAMR Nit (2024) inclui a criação do Fundo Municipal do Clima, mas deve prever separações orçamentárias específicas para desastres climáticos. Os municípios devem incluir a resiliência financeira como uma melhoria, criando um fundo específico para enfrentar desastres climáticos.

4. Implantação de Estruturas Resilientes

O tema de estruturas resilientes não teve maior espaço nos Planos de Adaptação Climática avaliados neste trabalho. As infraestruturas críticas são essenciais para o desenvolvimento sustentável e a resiliência econômica, mas estão cada vez mais ameaçadas por fenômenos climáticos, como secas e inundações, que têm impactos significativos na economia e na segurança dos serviços públicos (Bustamante,2022).

Devem ser iniciados imediatamente projetos para prevenir enchentes, os efeitos da elevação do nível do mar, ondas de calor e secas, pois qualquer atraso na execução pode ser crítico frente aos riscos esperados. Um exemplo são construções sem garagens subterrâneas ou com sistemas especiais de drenagem em áreas propensas a inundações.

O PAMR Nit (2024) incentiva as construções sustentáveis e o uso de tecnologias verdes em edificações novas e existentes. Como oportunidade de melhoria, deve haver medidas (leis, portarias etc.) que obriguem a construção de estruturas resilientes, principalmente, em áreas já mapeadas com riscos climáticos (inundações, aumento do nível do mar etc.).

5. **Proteção a grupos vulneráveis**

A ausência de dados ou informações detalhadas sobre a proteção a grupos vulneráveis nos planos de adaptação climática das cidades brasileiras é preocupante. Sem focar nessas populações, as ações correm o risco de serem ineficazes e aumentarem as desigualdades sociais. Os planos de adaptação frequentemente não incluem mecanismos de suporte imediato, como abrigos temporários e assistência financeira, deixando os grupos vulneráveis expostos aos eventos climáticos extremos.

O PAMR-Nit (2024) propõe aumentar a oferta de habitação de interesse social e melhorar as condições de habitação em comunidades vulneráveis para reduzir o déficit habitacional e a vulnerabilidade climática. O Plano também sugere ampliar programas de educação ambiental e climática para capacitar e conscientizar jovens, professores e moradores. No entanto, é necessário que o plano apresente medidas específicas para os grupos vulneráveis que já sofrem problemas decorrentes de eventos climáticos na cidade, como os já conhecidos deslizamentos de terra em áreas carentes por causa de chuvas intensas.

6.2 Considerações Finais

Em termos gerais, pode-se concluir que ainda há muito a ser feito para tornar as cidades brasileiras mais resilientes às mudanças climáticas. No entanto, o PAMR Nit (2024) se destaca como um novo modelo de referência para outras cidades brasileiras que desejam se preparar para os cenários futuros do problema. O PAMR Nit (2024) incorpora uma abordagem integrada e participativa, envolvendo diversos setores da sociedade.

As cidades que já elaboraram seus Planos de Adaptação Climática enfrentam desafios para implementá-los, tais como a necessidade de financiamento adequado, capacitação técnica dos servidores e continuidade das ações entre sucessivos governos. Superar esses desafios permitiria que as cidades se tornem mais resilientes. No caso de Niterói, a cidade poderia compartilhar suas experiências de adaptação e resiliência climática, contribuindo para o desenvolvimento de estratégias eficazes de outras cidades, promovendo uma rede global de cidades preparadas para o futuro.

Além disso, o PAMR Nit (2024) enfatiza a importância da conscientização e educação da população sobre os impactos das mudanças climáticas. Campanhas de educação ambiental e programas de capacitação são essenciais para engajar os cidadãos e fomentar uma cultura de sustentabilidade. A participação ativa das comunidades locais na identificação de vulnerabilidades e na elaboração de soluções é fundamental para garantir a eficácia e a relevância das medidas adotadas.

Outro aspecto importante do PAMR Nit (2024) é a incorporação de tecnologias inovadoras e práticas sustentáveis na gestão urbana. O uso de sistemas de monitoramento climático, infraestrutura verde, e soluções baseadas na natureza são algumas das estratégias que podem ser implementadas para reduzir os riscos associados às mudanças climáticas e aumentar a resiliência das cidades. A colaboração com instituições de pesquisa e o setor privado também é crucial para o desenvolvimento e aplicação de novas tecnologias.

Por fim, a integração das políticas de adaptação climática com outras políticas urbanas, como habitação, transporte e saúde, é essencial para criar cidades sustentáveis e resilientes. Um planejamento urbano integrado, que leve em conta a interdependência entre setores, pode otimizar as ações de adaptação e promover um desenvolvimento urbano equilibrado.

Concluindo, enquanto o caminho para a resiliência climática apresenta desafios consideráveis, iniciativas como o PAMR Nit (2024) oferecem uma visão promissora e um caminho viável para enfrentar as mudanças climáticas. Ao adotar uma abordagem colaborativa, tecnicamente inovadora, integrada e sólida base técnica e científica, as cidades brasileiras podem não apenas se proteger contra os impactos adversos, mas também liderar o caminho para um futuro mais sustentável e resiliente.

7. Referências Bibliográficas

AMERICAN SOCIETY OF CIVIL ENGINEERS (ASCE). **Climate-Resilient Infrastructure:** Adaptive Design and Risk Management. 2023.

_____. **Climate-Resilient Infrastructure**: Adaptive Design and Risk Management. 2018. Disponível em: https://sp360.asce.org/personifyebusiness/Merchandise/Product-Details/productId/244232276. Acesso em :29 de jul de 2024.

BARROS, Vincente. **Climate Change 2014: Impacts, Adaption and Vulnerability Part B: Regional Aspects**. Cambridge University Press, 2014.

BARRUCHO, Luís. **Os animais silvestres eletrocutados em fiação elétrica no Rio de Janeiro**. BBC News Brasil, 2023. Disponível em: https://www.bbc.com/portuguese/articles/cqq4xd9dy4ko. Acesso em: 15 ago. 2024.

BRASIL. **Lei nº 12.608**, de 10 de abril de 2012.

_____. Ministério da Economia. **Anexo sobre Riscos Climáticos para avaliação de projetos de infraestrutura.** Publicado em 09/11/2022. Disponível em: https://www.gov.br/economia/pt-br/acesso-a-informacao/participacao-social/consultas-publicas/consultas-publicas-abertas/anexo-sobre-riscos-climaticos-para-avaliacao-de-projetos-de-infraestrutura. Acesso em :15 de ago de 2024.

_____. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. **LEI Nº 12.608, de 10 de abril de 2012.** Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12608.htm. Acesso em :10 de jun de 2024.

BUSTAMANTE, Mercedes. **Soluções baseadas na natureza e a redução da vulnerabilidade de infraestruturas críticas frente às mudanças do clima**. CEP, v. 71, p. 50, 2022.

CHANGE, Intergovernmental Panel On Climate. **Climate change 2014-impacts, adaptation and vulnerability, part A: global and sectoral aspects**. Cambridge University Press, 2014.

CIDADE DE NITERÓI. **Obras na Lagoa de Piratininga avançam silenciosamente, à todo vapor; veja fotos.** 22/08/2021. Disponível em: https://cidadedeniteroi.com/cidades/obras-na-lagoa-de-piratininga-avancam-silenciosamente-a-todo-vapor-veja-fotos/. Acesso em: 31 jul. 2024.

COMMITTEE ON ADAPTATION TO A CHANGING CLIMATE**. Climate-resilient infrastructure:** Adaptive design and risk management. Reston, VA: American Society of Civil Engineers, 2018.

DE MENDONÇA, Marcos Barreto. **Atividades socioeducativas sobre desastres associados a deslizamentos de terra**: estudo de caso numa comunidade em Niterói, RJ. Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista, v. 9, n. 6, 2013.

DEWANDA, Angela. **Veja o que as cidades estão fazendo para enfrentar ondas de calor extremo**. CNN. 04 ago. 2022. Disponível em: https://www.cnnbrasil.com.br/internacional/veja-o-que-as-cidades-estao-fazendo-para-enfrentar-ondas-de-calor-extremo/. Acesso em: 15 de ago de 2024.

DIAS FERREIRA, Vilmar Leandro et al. **Optimistic Scenario of 0.50 m Mean Sea Level Rise and Possible Environmental Impacts, Resulting from Tidal Variations, in the City of Niterói, Rio de Janeiro**. Brazil. Coasts, v. 3, n. 3, p. 209-226, 2023.

ESPÍNDOLA, Isabela Battistello; RIBEIRO, Wagner Costa. **Cidades e mudanças climáticas: desafios para os planos diretores municipais brasileiros**. Cadernos Metrópole, v. 22, n. 48, p. 365-396, 2020.

FÉLIX, Thiago. **Entenda como enchentes no Rio Grande do Sul e seca no Pantanal podem estar relacionadas.** CNN, São Paulo, 29/06/2024. Disponível em: https://www.cnnbrasil.com.br/nacional/entenda-como-enchentes-no-rio-grande-do-sul-e-seca-no-pantanal-podem-estar-relacionadas/. Acesso em: 15 de ago de 2024.

FORTALEZA. Prefeitura da Cidade de Fortaleza. **Índice de Vulnerabilidade às Mudanças Climáticas e Plano de Adaptação.** Índice de vulnerabilidade. Fortaleza, Ceará, dezembro/2020.

GOMES, J. A. P.; SILVA, W. P. da; NOGUEIRA, G. S.; LONGO, O. C. Uso da inteligência geográfica no apoio à política de prevençãoe combate a queimadas no município de Niterói, RJ, Brasil / The use of geographical intelligence in support of the policy of prevention and fire fighting in the county of Niterói, RJ, Brazil. **Brazilian Journal of Development**, *[S. l.]*, v. 6, n. 9, p. 70332–70345, 2020. DOI: 10.34117/bjdv6n9-474. Disponível em: https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/17002. Acesso em: 10 ago. 2024.

GOMES, José Augusto Paixão et al. **Uso da inteligência geográfica no apoio à política de prevençãoe combate a queimadas no município de Niterói, RJ**. Brasil. Brazilian Journal of Development, v. 6, n. 9, p. 70332-70345, 2020.

HAUSER, Ghissia; BOCHI, Thais Caetano. **Smart city**: Cenários Urbanos da Inovação. Inovação e as novas dinâmicas sociais e econômicas nas cidades. ANPROTEC–Tendências. Brasília, DF: ANPROTEC, 2017. Disponível em: https://anprotec.org.br/site/ebooks/e-books/. Acesso em: 10 ago. 2024.

ICLEI **Resilient Cities Report 2018**. 2018. Disponível em: https://resilientcities2018.iclei.org/wp-content/uploads/RC2018_Report.pdf. Acesso em: 15 ago. 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Cidades e Estados**. Estimativas Niterói. 2022. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/rj/niteroi.html. Acesso em: 15 ago. 2024.

IPCC, 2014: **Mudanças Climáticas 2014: Relatório de Síntese. Contribuição dos Grupos de Trabalho I, II e III para o Quinto Relatório de Avaliação do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas** [Equipe de Escrita do Cr. Pachauri e L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Genebra, Suíça, 151 pp.

LAPAGESSE, Gabriela. **Marco de Niterói, Caminho Niemeyer criado há quase 20 anos está inacabado até hoje**. 16/03/2015. Disponível em: https://oglobo.globo.com/rio/bairros/marco-de-niteroi-caminho-niemeyer-criado-ha-quase-20-anos-esta-inacabado-ate-hoje-15593068. Acesso em: 10 ago. 2024.

LOPES, Rafael Timileyi . **Onda de calor:** clima seco faz triplicar incêndios em áreas de mata em Niterói. O Globo. 12 mai. 2024. Disponível em: https://oglobo.globo.com/rio/bairros/niteroi/noticia/2024/05/12/onda-de-calor-clima-seco-faz-triplicar-incendios-em-areas-de-mata-em-niteroi.ghtml. Acesso em: 15 ago. 2024.

_____. **Estudo:** mudanças climáticas já têm efeito sobre Niterói. O Globo, 15/10/2023. Disponível em: https://oglobo.globo.com/rio/bairros/niteroi/noticia/2023/10/15/estudo-mudancas-climaticas-ja-tem-efeito-sobre-niteroi.ghtml?utm_source=Whatsapp&utm_medium=Social&utm_campaign=compartilhar. Acesso em: 15 ago. 2024.

_____. **Após recusar oferta de segurança privada, moradores de Icaraí relatam furtos seguidos de cabos de energia**. O Globo. 22 dez. 2022. Disponível em: https://oglobo.globo.com/rio/bairros/niteroi/noticia/2022/12/apos-recusar-oferta-de-seguranca-privada-moradores-de-icarai-relatam-furtos-seguidos-de-cabos-de-energia.ghtml. Acesso em: 15 ago. 2024.

_____. **Lagoa de Piratininga, em Niterói, volta a registrar mortandade de peixes**. O Globo. 27 nov. 2023. Disponível em: https://oglobo.globo.com/rio/bairros/niteroi/noticia/2023/11/27/lagoa-de-piratininga-em-niteroi-volta-a-registrar-mortandade-de-peixes.ghtml. Acesso em: 15 ago. 2024.

_____. **Onda de calor: clima seco faz triplicar incêndios em áreas de mata em Niterói**. O Globo. 12 mai. 2024.

_____. **Onda de calor:** clima seco faz triplicar incêndios em áreas de mata em Niterói. O Globo.12 mai.2024. Disponível em: https://oglobo.globo.com/rio/bairros/niteroi/noticia/2024/05/12/onda-de-calor-clima-seco-faz-triplicar-incendios-em-areas-de-mata-em-niteroi.ghtml. Acesso em: 15 ago. 2024.

_____. **Onda de calor: clima seco faz triplicar incêndios em áreas de mata em Niterói.** Disponível em: https://oglobo.globo.com/rio/bairros/niteroi/noticia/2024/05/12/onda-de-calor-clima-seco-faz-triplicar-incendios-em-areas-de-mata-em-niteroi.ghtml. Acesso em: 31 jul. 2024.

MAKING CITIES RESILIENT 2030 - MCR2030. **Construindo Cidades Resilientes**. Disponível em: https://www.undrr.org/media/48910/download?startDownload=20240909. Acesso em :15 de ago de 2024.

MARGULIS, S; WWF Brasil. **Guia de Adaptação às Mudanças do Clima para Entes Federativos**. Brasília: Editora WWF-Brasil, 2017. Disponível em: https://wwfbrnew.awsassets.panda.org/downloads/guia_adaptacao_wwf_iclei_rev final_01dez_2.pdf. Acesso em: 15 ago. 2024.

MARKANDYA, Anil; WATKISS, Paul. Potential Costs and Benefi ts of Adaptation Options: A review of existing literature. **UNFCCC Technical Paper. F CDCeCce/mTPb/e2r0**, v. 20090, p. 29, 2009.

MATOS, Ana Cristina Costa. **Interações entre ações de adaptação e mitigação às mudanças climáticas**: as experiências de políticas públicas e ações associadas ao clima na cidade de São Paulo. 2023. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/6/6139/tde-19122023-161537/en.php. Acesso em: 15 ago. 2024.

MECHLER, Reinhard. et al. **Loss and Damage:** climate change. [s.l.]: [s.n.], 2023. Management, Policy and Governance. Disponível em: https://doi.org/10.1007/978-3-319-72026-5. Acesso em: 15 ago. 2024.

MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO – MPRJ. **MPRJ produz documento para orientar municípios na estruturação de suas Defesas Civis.** Disponível em: https://www.mprj.mp.br/visualizar?noticiaId=149105. Acesso em: 15 ago. 2024.

MONTES, María Andrea Triana. **Mudança de paradigmas nos projetos de habitação de interesse social:** arquitetura resiliente e avaliação no ciclo de vida. Revista Ímpeto, n. 8, 2018.

NASCIMENTO, Antonio Marcos Marques do; NASCIMENTO, Elson Antonio do. ANÁLISE DE DADOS PLUVIOMÉTRICOS PARA A PREVENÇÃO DE RISCOS DE INSTABILIDADE DE ENCOSTAS NO MUNICÍPIO DE NITERÓI. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, *[S. l.]*, v. 8, n. 3, p. 182–195, 2022. DOI: 10.51891/rease.v8i3.4570. Disponível em: https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/4570. Acesso em :29 de jul de 2024.

NEDER, Lívia. **Em Niterói, há alto risco de deslizamento em 56 pontos, diz estudo.** O Globo. 22 abr.2019. Disponível em: https://oglobo.globo.com/rio/bairros/em-niteroi-ha-alto-risco-de-deslizamento-em-56-pontos-diz-estudo-23610340. Acesso em: 15 ago. 2024.

_____. **Prevenção de enchentes:** Niterói terá novo projeto de drenagem para o entorno do Caio Martins. O Globo. 15 mai. 2024. Disponível em: https://oglobo.globo.com/rio/bairros/niteroi/noticia/2024/05/19/prevencao-de-enchentes-niteroi-tera-novo-projeto-de-drenagem-para-o-entorno-do-caio-martins.ghtml. Acesso em: 15 ago. 2024.

_____. **Projeto da nova Lei Urbanística de Niterói é aprovado e vai para sanção do prefeito**. O Globo. 15 mar. 2024. Disponível em: https://oglobo.globo.com/rio/bairros/niteroi/noticia/2024/05/19/prevencao-de-enchentes-niteroi-tera-novo-projeto-de-drenagem-para-o-entorno-do-caio-martins.ghtml. Acesso em: 15 ago. 2024.

PLANO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E AÇÃO CLIMÁTICA DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO. PDS. Disponível em: http://www.rio.rj.gov.br/dlstatic/10112/12937849/4327050/PDS_COMPLETO_0406.pdf. Acesso em: 31 jul. 2024.

PLANO MUNICIPAL DE ADAPTAÇÃO E MITIGAÇÃO ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS – PMAMC. **Plano de Ação Climática**. Salvador, BA. 2020. Disponível em: https://sustentabilidade.salvador.ba.gov.br/wp-content/uploads/2020-/12/Salvador_Plano_de_Acao.pdf. Acesso em :29 de jul de 2024.

PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO. Legislação Municipal. **Lei Nº 17.336, de 30 de março de 2020.** Disponível em: http://legislacao.prefeitura.sp.gov.br/leis/lei-17336-de-30-de-marco-de-2020. Acesso em: 31 de jul de 2024.

_____. PLANCLIMA SP. **Plano de Ação Climática do Município de São Paulo 2020-2050**. GESTÃO 2019-2021. Disponível em: https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/governo/secretaria_executiva_de_mudancas_climaticas/arquivos/planclimasp/PlanClimaSP_BaixaResolucao.pdf. Acesso em: 31 jul. 2024.

PREFEITURA MUNICIPAL DE NITERÓI. **Niterói tem o melhor saneamento do estado do Rio de Janeiro.** 20 de março de 2024. Disponível em: https://niteroi.rj.gov.br/niteroi-tem-o-melhor-saneamento-do-estado-do-rio-de-janeiro/. Acesso em: 15 de ago de 2024.

_____. **Sistema de Gestão de Geoinformação**. SIGeo. Disponível em: https://www.sigeo.niteroi.rj.gov.br/. Acesso em: 15 de ago de 2024.

RACHWAL et al. **Contribuição de uma floresta urbana na atenuação da temperatura do ar para o enfrentamento da mudança do clima:** caso do Bosque Reinhard Maack. 2023.

REDAÇÃO NATIONAL GEOGRAPHIC BRASIL. **A água pode combater as mudanças climáticas? Saiba o que diz a ONU.** 26 de mar. de 2024. Disponível em: https://www.nationalgeographicbrasil.com/meio-ambiente/2024/03/a-agua-pode-combater-as-mudancas-climaticas-saiba-o-que-diz-a-onu. Acesso em: 15 de ago de 2024.

SÃO PAULO (Município). **Lei nº 17336, de 30 de março de 2020**. Dispõe sobre a obrigatoriedade da previsão de solução para carregamento de veículos elétricos em edifícios (condomínios) residenciais e comerciais, no Município de São Paulo, e dá outras providências. Publicado no Diário Oficial do Município de São Paulo.

SCHWEIZ, EBP AG; GEOKLOCK AS; MH&D Consultores LTDA. Secretaria Municipal do Clima de Niterói. **Índice de Vulnerabilidade Climática de Fortaleza.** Disponível em: https://clima.niteroi.rj.gov.br/vulnerabilidade-climatica-post-1/. Acesso em: 15 de ago de 2024.

SECRETARIA EXECUTIVA DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS – SECLIMA. **Terceiro Relatório de Acompanhamento das Ações das Secretarias.** Quinta-feira, 18 de Jul. de 2024. Disponível em: https://capital.sp.gov.br/web/secretaria_executiva_de_mudancas_climaticas/w/acesso_a_informacao/acoes_e_programas/planclimasp/368687. Acesso em: 31 jul. 2024.

SECRETARIA MUNICIPAL DO CLIMA DE NITERÓI. **Plano Municipal de Adaptação, Mitigação e Resiliência.** PDS. Disponível em: https://clima.niteroi.rj.gov.br/secretaria-do-clima-de-niteroi/plano-de-acao-climatica-de-niteroi/. Acesso em: 31 jul. 2024.

TEIXEIRA, Rylanneive Leonardo Pontes; PESSOA, Zoraide Souza. **Planejamento urbano e adaptação climática:** entre possibilidades e desafios em duas grandes cidades brasileiras. Revista Brasileira de Estudos Populacionais, v. 38, p. 1-21, e0165, 2021. Disponível em: https://rebep.org.br/revista/article/view/1811/. Acesso em: 15 de ago de 2024.

UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME - UNEP. **A Practical Guide to Climate-resilient Buildings & Communities**, 2021. Disponível em: https://wedocs.unep.org/xmlui/bitstream/handle/20.500.11822/36405/Adapbuild.pdf. Acesso em: 29 de jul de 2024.

_____. **A Practical Guide to Climate-resilient Buildings & Communities**, 2021.

UNITED NATIONS HUMAN SETTLEMENTS PROGRAMME - UN-Habitat. **Cities and Climate Change:** Policy Directions Global Report on Human Settlements. Abridged Edition, 2011. Disponível em: https://unhabitat.org/sites/default/files/download-manager-files/Cities%20and%20Climate%20Change%20Global%20Report%20on%20Human%20Settlements%202011%20-%20ABRIDGED.pdf. Acesso em: 15 de ago de 2024.

_____. **Planning for Climate Change:** A Strategic, Values-based Approach for Urban Planners. UN-HABITAT, 2014.

UNITED NATIONS HUMAN SETTLEMENTS PROGRAMME - UN-Habitat. UN-Habitat. **City Resilience Profiling Tool:** A new way of understanding cities. Nairobi: United Nations Human Settlements Programme. 2017.

UNITED NATIONS OFFICE FOR DISASTER RISK REDUCTION - UNISDR. **Como Construir Cidades Mais Resilientes. Um Manual Para Líderes do Governo Local. Uma Contribuição para a Campanha Mundial de 2010-2020**. Construir Cidades Resilientes – "A Minha Cidade Está a Preparar-se!", 2017. Disponível em: https://www.unisdr.org/campaign/resilientcities/assets/toolkit/documents/Handbook%20for%20local%20government%20leaders%20%5B2017%20Edition%5D_PT_Jan2019.pdf. Acesso em: 15 de ago de 2024.

VELASCO, Giuliana Del Nero. **Arborização viária X sistemas de distribuição de energia elétrica:** avaliação dos custos, estudo das podas e levantamento de problemas fitotécnicos. 2003. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, University of São Paulo, Piracicaba, 2003. doi:10.11606/D.11.2003.tde-10092003-152108. Acesso em: 02-08-2024.