



**UNIVERSIDADE FEDERAL
DE SANTA CATARINA**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM RELAÇÕES
INTERNACIONAIS**

JÚLIA EDUARDA GOUVEIA RABELO DE ABREU

**ENTRE A DESIGUALDADE, A CRISE E O CAPITAL:
O IMPACTO DO AUMENTO DO NÍVEL DO MAR E AS
ESTRATÉGIAS DE ADAPTAÇÃO CLIMÁTICA EM FLORIANÓPOLIS**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

**FLORIANÓPOLIS
2024**

JÚLIA EDUARDA GOUVEIA RABELO DE ABREU

**ENTRE A DESIGUALDADE, A CRISE E O CAPITAL: O
IMPACTO DO AUMENTO DO NÍVEL DO MAR E AS ESTRATÉGIAS
DE ADAPTAÇÃO CLIMÁTICA EM FLORIANÓPOLIS**

Dissertação de Mestrado apresentada para ao Programa de Pós-graduação em Relações Internacionais (PPGRI), da Universidade Federal de Santa Catarina, como parte dos requisitos de obtenção do Título de Mestre em Relações Internacionais.
Orientador: Prof. Dr. Pedro Antônio Vieira

FLORIANÓPOLIS
2024

Gouveia Rabelo de Abreu, Júlia Eduarda

O IMPACTO DO AUMENTO DO NÍVEL DO MAR E AS ESTRATÉGIAS DE ADAPTAÇÃO CLIMÁTICA EM FLORIANÓPOLIS : ENTRE A DESIGUALDADE, A CRISE E O CAPITAL / Júlia Eduarda Gouveia Rabelo de Abreu ; orientador, Pedro Antonio Vieira, 2024. 171 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Socioeconômico, Programa de Pós-Graduação em Relações Internacionais, Florianópolis, 2024.

Inclui referências.

1. Relações Internacionais. 2. relações internacionais. 3. mudanças climáticas. 4. capitalismo. 5. aumento do nível do mar. I. Vieira, Pedro Antonio. II. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Relações Internacionais. III. Título.

JÚLIA EDUARDA GOUVEIA RABELO DE ABREU

**ENTRE A DESIGUALDADE, A CRISE E O CAPITAL: O IMPACTO DO
AUMENTO DO NÍVEL DO MAR E AS ESTRATÉGIAS DE ADAPTAÇÃO
CLIMÁTICA EM FLORIANÓPOLIS**

O presente trabalho em nível de Mestrado/Doutorado foi avaliado e aprovado, em 18 de Abril de 2024, pela banca examinadora composta pelos seguintes membros:

Prof.Dr. Harrysson Luiz da Silva
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof.Dr Helton Ricardo Ouriques
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof.Dr Pedro Antonio Vieira
Universidade Federal de Santa Catarina

Certificamos que esta é a versão original e final do trabalho de conclusão que foi julgado adequado para obtenção do título de Mestra em Relações Internacionais pelo Programa de Pós-Graduação em Relações Internacionais da Universidade Federal de Santa Catarina.

Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Relações Internacionais

**Prof.Dr Pedro Antônio Vieira
Orientador(a)**

Florianópolis, 2024.

DEDICATÓRIA

Inspirado pelo poder decisivo das ideias e na força de suas transformações, este estudo é dedicado a todos que compreendem a urgência em preservar nossos biomas, ecossistemas e a diversidade das espécies que sustentam a vida em nosso planeta. Àqueles que almejam um futuro que seja possível nos reconhecer como natureza e restabelecer uma relação respeitosa com a natureza, apresento este trabalho como parte de um esforço para realizar essa visão. Que ele sirva não apenas como uma manifestação de esperança, mas também como um chamado à ação para todos nós que partilhamos um compromisso comum com a conservação neste ecossistema e com a justiça social. Este é um passo de uma jornada em direção a um mundo que valoriza e protege a riqueza da vida em todas as suas formas.

AGRADECIMENTOS

Estendo meus sinceros agradecimentos à minha família e amigos pelo inestimável apoio e suporte ao longo deste significativo capítulo da minha vida. Aos meus pais, Janaina e Eduardo, cujo incansável esforço proporcionou todas as condições necessárias para que eu alcançasse este momento, agradeço profundamente. Agradeço também à minha querida avó, Abadia. Agradeço à minha falecida mãe de criação, e tia avó, Therezinha, que sempre cuidou de mim, motivou os meus estudos e meu empoderamento como mulher. Agradeço também à minha avó, Abadia, e às minhas madrinhas, Elenir e Andréia, por todo apoio, orações e boa fé dedicadas a mim.

Sou profundamente grata aos meus seis irmãos - Clara, Maria Eduarda, Pedro, Frederico, André e Eduardo -, por terem incutido em mim valores essenciais como honestidade, humildade, bondade e respeito. Aprecio imensamente o incentivo à leitura, ao estudo, ao desenvolvimento do senso crítico e ao cultivo da criatividade. Minha eterna gratidão à minha família por me motivarem a conhecer o mundo e a perseguir meus sonhos com convicção.

Minha profunda gratidão vai para os amigos Bruno, Andrei, Kléber, Sean, Brenda, Paola, Alessandra, Mabel, Deborah, Daniel, Jordyn e Damaris, cuja amizade tornou minha experiência na Ilha da Magia verdadeiramente inesquecível. Agradeço também imensamente aos meus queridos amigos de infância - Isabella Macedo, Flávia, Cecília, Isabella Faria, Lucas, Matheus e Hugo - pela presença constante e apoio incondicional, independentemente de onde eu esteja. A Bárbara, Jaiandra, Samay, Márcio, Wembley, Bruna, Fernanda e Gabriel, estendo meus sinceros agradecimentos pela amizade, trocas e suporte ao longo desta jornada.

Expresso minha gratidão ao meu orientador, Pedro Antônio Vieira, que não somente incentivou compromisso com minha pesquisa, mas que também me abriu portas para experiências muito importantes para minha vida acadêmica e profissional. Agradeço ao professor Pedro pela atenção com minha pesquisa, pela sua dedicação como meu orientador, demonstrando muita paciência com meu processo de adaptação à uma nova perspectiva - não somente teórica.

Faço agradecimentos especiais aos professores Christopher Chase-Dunn, Harrysson Silva, Iara Costa Leite, Janete Abreu, Fábio Pádua, Helton Ouriques, Andrew Jorgenson, pelas oportunidades de intercâmbio de conhecimento, e pelas contribuições feitas à minha pesquisa. Estendo os agradecimentos aos demais professores do Programa de Pós-Graduação em Relações Internacionais da Universidade Federal de Santa Catarina, que tanto me ensinaram e encorajaram no caminho do conhecimento. Aos colegas de estudo, projetos e trabalho, por compartilharem generosamente seus conhecimentos, habilidades e questionamentos.

Agradeço ao Grupo de Pesquisa em Economia Política dos Sistemas-Mundo (GPEPSM-UFSC) pelo acolhimento e pela assistência valiosa ao longo do desenvolvimento da minha pesquisa. Agradeço também pelas diversas oportunidades de compartilhar e enriquecer meus conhecimentos no âmbito deste estimado grupo.

Sou grata à Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), instituição que me abriu as portas para experiências de aprendizado excepcionais e oportunidades únicas de crescimento pessoal e profissional. Estendo meus agradecimentos aos funcionários e colaboradores da universidade, cuja dedicação e cuidado fazem dela um lugar extraordinário.

Sou grata aos meus professores de surf - Valéria de Bem, Guilherme Árias, Vinicius Saoro e Ricardo Rocha - por me ensinarem sobre o surf e o oceano. O surf foi o meu refúgio durante um período desafiador de adaptação a Florianópolis, e estou profundamente agradecida pela acolhida e pela conexão profunda com o oceano, que foi essencial para a minha pesquisa. Agradeço ao Rufus Bar e a toda a equipe - especialmente a Thaise, Amanda,

Oda, Liziane, Débora, Fábio, Iury, Felipe, Arthur, Marcelo, Cássio, Leila e Kelly - por ensinarem valores que se tornaram preciosos para o meu caráter.

Agradeço a todos que lutam pela educação e saúde públicas, pelo avanço da ciência, pela política consciente e pela conquista de nossos direitos fundamentais.

Sou especialmente grata ao universo, por me conceder o privilégio de viver experiências transformadoras durante meus anos em Florianópolis, enriquecendo-me com memórias que levarei para sempre. Um agradecimento às histórias marcantes que vivi, frutos de minhas andanças pelo Brasil e pelo mundo.

EPÍGRAFE

Fomos, durante muito tempo, embalados com a história de que somos a humanidade e nos alienamos desse organismo de que somos parte, a Terra, passando a pensar que ele é uma coisa e nós, outra: a Terra e a humanidade. Eu não percebo que exista algo que não seja natureza. Tudo é natureza. O cosmos é natureza. Tudo em que eu consigo pensar é natureza. — Ailton Krenak, *O Amanhã Não Está à Venda*.

Nature shrinks as capital grows. The growth of the market cannot solve the very crisis it creates. — Vandana Shiva, *Soil Not Oil: Environmental Justice in an Age of Climate Crisis*.

ENTRE A DESIGUALDADE, A CRISE E O CAPITAL: O IMPACTO DO AUMENTO DO NÍVEL DO MAR E AS ESTRATÉGIAS DE ADAPTAÇÃO CLIMÁTICA EM FLORIANÓPOLIS

RESUMO: O objetivo desta dissertação é identificar e analisar os fatores que condicionam as estratégias de adaptação ao aumento do nível do mar pelos governos locais, com foco no município de Florianópolis. A pesquisa explora a interseção entre crise ecológica, dinâmicas capitalistas e desigualdade socioeconômica, questionando como as abordagens locais de adaptação são determinadas pela economia capitalista mundial. A metodologia empregada inclui revisão teórica, estudo de caso, análise de políticas de adaptação em Florianópolis e avaliação das percepções de stakeholders locais, utilizando dados quantitativos e qualitativos. Os resultados revelam uma insuficiência na governança climática em Florianópolis, destacando deficiências significativas na coordenação e na implementação de estratégias eficazes de mitigação e adaptação aos riscos climáticos. Esta baixa suficiência é condicionada por vários fatores, incluindo limitações financeiras, atraso científico-tecnológico, barreiras institucionais, pressões econômicas e sociais, e falta de qualificação dos gestores.

Palavras-chave: Aumento do Nível do Mar; Economia Mundo-Capitalista; Adaptação Climática; Brasil; Florianópolis.

BETWEEN INEQUALITY, CRISIS, AND CAPITAL: THE IMPACT OF SEA LEVEL RISE AND CLIMATE ADAPTATION STRATEGIES IN FLORIANÓPOLIS

ABSTRACT: The objective of this dissertation is to identify and analyze the factors that condition the adaptation strategies to rising sea levels by local governments, focusing on the municipality of Florianópolis. The research explores the intersection between ecological crisis, capitalist dynamics, and socioeconomic inequality, questioning how local adaptation approaches are determined by the global capitalist economy. The methodology employed includes theoretical review, case study, analysis of adaptation policies in Florianópolis, and evaluation of local stakeholders' perceptions, using both quantitative and qualitative data. The results reveal a deficiency in climate governance in Florianópolis, highlighting significant shortcomings in the coordination and implementation of effective mitigation and adaptation strategies to climate risks. This low sufficiency is conditioned by various factors, including financial limitations, scientific-technological delay, institutional barriers, economic and social pressures, and lack of qualifications among managers.

Keywords: Sea Level Rise; World-Capitalist Economy; Climate Adaptation; Brazil; Florianópolis.

LISTA DE TABELAS

TABELA 01: GRAU DE VULNERABILIDADE DAS ZONAS COSTEIRAS AOS EFEITOS DA MC NAS DIFERENTES REGIÕES BRASILEIRAS.....	57
TABELA 02: ALARGAMENTO DE PRAIAS EM FLORIANÓPOLIS.....	77
TABELA 03: CLASSE DE RISCO.....	84
TABELA 04: CLASSE DE RISCO E ALCANCE DE INDICADORES DE FLORIANÓPOLIS.....	85
TABELA 04: CLASSE DE RISCO E ALCANCE DE INDICADORES ATUALIZADOS DE FLORIANÓPOLIS (ATUALIZADA).....	87

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 01: CRESCIMENTO DAS EMISSÕES DE CO ² ATMOSFÉRICO	24
FIGURA 02: CICLO DA POLÍTICA DE ADAPTAÇÃO E O APOIO OFERECIDO SOB O REGIME DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS DA ONU	47
FIGURA 03: LINHA DO TEMPO DA CRIAÇÃO DOS PLANOS NACIONAIS DE ADAPTAÇÃO DE PAÍSES PERIFÉRICOS E SEMI-PERIFÉRICOS	49
FIGURA 04: ALTERNATIVAS DE ENFRENTAMENTO DO AUMENTO DO NÍVEL DO MAR	60
FIGURA 05: MAPA DE FLORIANÓPOLIS E SUAS PRAIAS	64
FIGURA 06: PRAIA DOS INGLESES ENTRE 2015 E 2017 DIANTE DA INCIDÊNCIA DO AUMENTO DO NÍVEL DO MAR.	65
FIGURA 07: PRAIA DO MORRO DAS PEDRAS ENTRE 2015 E 2017 DIANTE DA INCIDÊNCIA DO AUMENTO DO NÍVEL DO MAR.	65
FIGURA 08: PRAIA MOLE ENTRE 2015 E 2017 DIANTE DA INCIDÊNCIA DO AUMENTO DO NÍVEL DO MAR.	66
FIGURA 09: CRESCIMENTO POPULACIONAL DE FLORIANÓPOLIS	67
FIGURA 10: ÁREA DE PRAIA, DUNA E AREAL (EM MIL HECTARES) NO BRASIL ENTRE 1985 E 2021	68
FIGURA 11: PROJEÇÃO DO AUMENTO DO NÍVEL DO MAR EM FLORIANÓPOLIS PARA 2120	71
FIGURA 12: OBRA DE ENGORDAMENTO DA PRAIA DE CANASVIEIRAS, EM FLORIANÓPOLIS.	75
FIGURA 13: PRAIA CENTRAL DE BALNEÁRIO CAMBORIÚ ANTES E DEPOIS DA OBRA DE ALARGAMENTO.	75
FIGURA 14: AVANÇO DO MAR APÓS A OBRA DE LARGAMENTO DA PRAIA CENTRAL DE BALNEÁRIO CAMBORIÚ.	76
FIGURA 15: SCORE DO QUESTIONÁRIO MCR 2030 APLICADO À GESTÃO PÚBLICA DE FLORIANÓPOLIS	93
FIGURA 16: SCORE DO QUESTIONÁRIO MCR 2030 APLICADO À UM CIENTISTA DE FLORIANÓPOLIS	96
FIGURA 17: DISPÊNDIO NACIONAL EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA (C&T) (EM VALORES DE 2020), POR ATIVIDADES, 2000-2020	115
FIGURA 18: DISPÊNDIOS NACIONAIS EM PESQUISA E DESENVOLVIMENTO (P&D) DE PAÍSES SELECIONADOS, 2000-2020	116
FIGURA 19: PUBLICAÇÕES POR FILIAÇÕES ACADÊMICAS	120
FIGURA 20: INSTITUIÇÕES FINANCIADORAS DAS PUBLICAÇÕES CIENTÍFICAS LEVANTADAS	120
FIGURA 21: ÍNDICE DE VULNERABILIDADE DO BRASIL AOS RISCOS DE IMPACTOS DE DESASTRES GEO-HIDROLÓGICOS	122
FIGURA 22: ÍNDICE DE CAPACIDADE ADAPTATIVA DOS MUNICÍPIOS AOS RISCOS DE IMPACTOS DE DESASTRES GEO-HIDROLÓGICOS	123

LISTA DE SIGLAS

ANTAQ - Agência Nacional de Transportes Aquaviários
APP - Áreas de Preservação Permanente
BMU - Ministério Federal do Meio Ambiente, Proteção da Natureza, Construção e Segurança Nuclear
BMZ - Ministério Federal da Cooperação Econômica e do Desenvolvimento
CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior
CBD - Convenção sobre Diversidade Biológica
COP - Conferência das Partes
CT&I - Ciência, Tecnologia e Inovação
CNUMAD - Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento
EM-C - Economia Mundo-Capitalista
EAS - Estudos Ambientais Simplificados
EPSM - Economia Política dos Sistemas-Mundo
GEE - Gases do Efeito Estufa
GIZ - Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit
GI-GERCO - Grupo de Integração do Gerenciamento Costeiro
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICMBio - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
IPCC - Intergovernmental Panel of Climate Change
IPEA - Instituto de Pesquisa e Estatística Aplicada
MCR 2030 - Making Cities Resilient 2030
MCTI - Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação
MMA - Ministério do Meio Ambiente
NDC - Contribuições Nacionalmente Determinadas
ODS - Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
ONU - Organização das Nações Unidas
OPEP - Organização dos Países Exportadores de Petróleo
PBMC - Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas
PD - Plano Diretor
PNGC - Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro
PNA - Plano Nacional de Adaptação
PNAMAC- Plano de Adaptação e Mitigação ao Clima
PNMC - Política Nacional de Mudanças Climáticas
PNUMA - Programa das Nações Unidas para Meio Ambiente
RNP - Rede Nacional de Pesquisa e Ensino
RRD - Redução de Risco e Desastres
SGT-GROPC - Trabalho de Gestão de Riscos e Obras de Proteção Costeira
UFSC - Universidade Federal de Santa Catarina
UNDRR - Escritório das Nações Unidas para a Redução do Risco de Desastres
UNFCCC - United National Framework Conference on Climate Change
ZIP - Zona de Interesse de Proteção

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	15
CAPÍTULO 1 - MUDANÇAS CLIMÁTICAS E A ECONOMIA-MUNDO CAPITALISTA.....	23
FIGURA 01: CRESCIMENTO DAS EMISSÕES DE CO ² ATMOSFÉRICO.....	24
1.1 - A CRISE ECOLÓGICA NO CAPITALOCENO.....	25
1.2 - AS DESIGUALDADES DA ECONOMIA-MUNDO.....	28
1.3 - O AUMENTO DO NÍVEL DO MAR.....	31
CAPÍTULO 2 - A ADAPTAÇÃO CLIMÁTICA NAS ESCALAS DE GOVERNANÇA.....	38
2.1 - ADAPTAÇÃO CLIMÁTICA.....	39
FIGURA 02: CICLO DA POLÍTICA DE ADAPTAÇÃO E O APOIO OFERECIDO SOB O REGIME DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS DA ONU.....	47
2.2 - PLANO NACIONAL DE ADAPTAÇÃO CLIMÁTICA.....	47
FIGURA 03: LINHA DO TEMPO DA CRIAÇÃO DOS PLANOS NACIONAIS DE ADAPTAÇÃO DE PAÍSES PERIFÉRICOS E SEMI-PERIFÉRICOS.....	49
2.3 - ADAPTAÇÃO EM MUNICÍPIOS COSTEIROS.....	56
TABELA 01: GRAU DE VULNERABILIDADE DAS ZONAS COSTEIRAS AOS EFEITOS DA MC NAS DIFERENTES REGIÕES BRASILEIRAS.....	57
FIGURA 04: ALTERNATIVAS DE ENFRENTAMENTO DO AUMENTO DO NÍVEL DO MAR. 60	
CAPÍTULO 3 - O AUMENTO DO NÍVEL DO MAR E AS MEDIDAS DE ADAPTAÇÃO DE FLORIANÓPOLIS.....	62
3.1 - O AUMENTO DO NÍVEL DO MAR EM FLORIANÓPOLIS.....	63
FIGURA 05: MAPA DE FLORIANÓPOLIS E SUAS PRAIAS.....	64
FIGURA 06: PRAIA DOS INGLESES ENTRE 2015 E 2017 DIANTE DA INCIDÊNCIA DO AUMENTO DO NÍVEL DO MAR.....	65
FIGURA 07: PRAIA DO MORRO DAS PEDRAS ENTRE 2015 E 2017 DIANTE DA INCIDÊNCIA DO AUMENTO DO NÍVEL DO MAR.....	65
FIGURA 08: PRAIA MOLE ENTRE 2015 E 2017 DIANTE DA INCIDÊNCIA DO AUMENTO DO NÍVEL DO MAR.....	66
FIGURA 09: CRESCIMENTO POPULACIONAL DE FLORIANÓPOLIS.....	67
FIGURA 10: ÁREA DE PRAIA, DUNA E AREAL (EM MIL HECTARES) NO BRASIL ENTRE 1985 E 2021.....	68
FIGURA 11: PROJEÇÃO DO AUMENTO DO NÍVEL DO MAR EM FLORIANÓPOLIS PARA 2120.....	71
3.2 - AS MEDIDAS DE ADAPTAÇÃO AO AUMENTO DO NÍVEL DO MAR EM FLORIANÓPOLIS 72	
FIGURA 12: OBRA DE ENGORDAMENTO DA PRAIA DE CANASVIEIRAS, EM FLORIANÓPOLIS.....	75
FONTE: CORREIO DE SANTA CATARINA, 2020.....	75
FIGURA 13: PRAIA CENTRAL DE BALNEÁRIO CAMBORIÚ ANTES E DEPOIS DA OBRA DE ALARGAMENTO.....	75
FIGURA 14: AVANÇO DO MAR APÓS A OBRA DE LARGAMENTO DA PRAIA CENTRAL DE BALNEÁRIO CAMBORIÚ.....	76
TABELA 02: ALARGAMENTO DE PRAIAS EM FLORIANÓPOLIS.....	77
CAPÍTULO 4 - AVALIAÇÃO DOS INDICADORES DE ADAPTAÇÃO EM FLORIANÓPOLIS.....	82
4.1 - INDICADORES DE RISCOS ASSOCIADOS AO AUMENTO DO NÍVEL DO MAR.....	83
TABELA 03: CLASSE DE RISCO.....	84
TABELA 04: CLASSE DE RISCO E ALCANCE DE INDICADORES DE FLORIANÓPOLIS.....	85
TABELA 04: CLASSE DE RISCO E ALCANCE DE INDICADORES ATUALIZADOS DE FLORIANÓPOLIS (ATUALIZADA).....	87

4.2 - PERCEPÇÕES E ESTRATÉGIAS: AVALIANDO A RESPOSTA DE FLORIANÓPOLIS AO AUMENTO DO NÍVEL DO MAR.....	89
4.2.1 - A PERCEPÇÃO DO GESTOR PÚBLICO.....	90
FIGURA 15: SCORE DO QUESTIONÁRIO MCR 2030 APLICADO À GESTÃO PÚBLICA DE FLORIANÓPOLIS.....	93
4.2.2 - A PERCEPÇÃO DO CIENTISTA.....	93
FIGURA 16: SCORE DO QUESTIONÁRIO MCR 2030 APLICADO À UM CIENTISTA DE FLORIANÓPOLIS.....	96
4.2.3 - A PERCEPÇÃO DA COMUNIDADE.....	97
CAPÍTULO 5 - OS CONDICIONANTES DA CAPACIDADE DE ADAPTAÇÃO CLIMÁTICA.....	101
5.1 ESTADO SEMI-PERIFÉRICO E A ECONOMIA MUNICIPAL: A REPRODUÇÃO DA ESTRUTURA.....	101
5.2 O ATRASO CIENTÍFICO-TECNOLÓGICO DO BRASIL: ATRASO TAMBÉM PARA MUNICÍPIOS.....	112
FIGURA 17: DISPÊNDIO NACIONAL EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA (C&T) (EM VALORES DE 2020), POR ATIVIDADES, 2000-2020.....	115
FIGURA 18: DISPÊNDIOS NACIONAIS EM PESQUISA E DESENVOLVIMENTO (P&D) DE PAÍSES SELECIONADOS, 2000-2020.....	116
FIGURA 19: PUBLICAÇÕES POR FILIAÇÕES ACADÊMICAS.....	120
FIGURA 20: INSTITUIÇÕES FINANCIADORAS DAS PUBLICAÇÕES CIENTÍFICAS LEVANTADAS.....	120
FIGURA 21: ÍNDICE DE VULNERABILIDADE DO BRASIL AOS RISCOS DE IMPACTOS DE DESASTRES GEO-HIDROLÓGICOS.....	122
FIGURA 22: ÍNDICE DE CAPACIDADE ADAPTATIVA DOS MUNICÍPIOS AOS RISCOS DE IMPACTOS DE DESASTRES GEO-HIDROLÓGICOS.....	123
5.3 BARREIRAS PARA A GOVERNANÇA CLIMÁTICA FEDERAL E MUNICIPAL.....	126
CONCLUSÃO.....	129
ANEXO I: AUTO-AVALIAÇÃO LOCAL DA CAPACIDADE DE RESILIÊNCIA A DESASTRES EM FLORIANÓPOLIS.....	132
ANEXO II: PERCEPÇÕES DOS MORADORES DE FLORIANÓPOLIS FRENTE AO AUMENTO DO NÍVEL DO MAR E EVENTOS CLIMÁTICOS EXTREMOS.....	161
REFERÊNCIAS.....	166

INTRODUÇÃO

Em 2050 ou 2100, quando olharmos a civilização capitalista que ficou para trás, o que pensaremos? Qualquer que venha a ser a opção escolhida para um novo sistema, é possível que sintamos necessidade de falar mal do sistema que acabou de passar, o da civilização capitalista. Enfatizaremos seus males e ignoraremos o que realizou. Já no ano 3000, é possível que nos lembremos dessa passagem como um exercício fascinante na história humana - ou como um período excepcional e aberrante, mas um momento historicamente importante de uma longuíssima transição para um mundo mais igualitário; ou como uma forma de exploração humana inerentemente instável, após a qual o mundo terá retornado a formas mais estáveis. (IMMANUEL WALLERSTEIN, 2001, p.143)

A partir da reflexão de Immanuel Wallerstein, podemos ponderar sobre o legado que a civilização capitalista deixará para a humanidade e o planeta Terra. No futuro, pode ser que o planeta Terra seja um ambiente completamente diferente do que se conhecia, com condições climáticas e um sistema de organização social distintos. Talvez, essa reflexão hipotética possa até induzir um profundo arrependimento coletivo pelo descuido com os ecossistemas planetários. Diante da iminente ameaça de eventos climáticos extremos, existe uma grande dificuldade coletiva - ou até mesmo um desinteresse - de se repensar as estruturas econômicas e sociais estabelecidas pelo capitalismo histórico.

Paradoxalmente, há quem encontre mais simplicidade na aceitação do colapso climático do que no desmantelamento do capitalismo. Diante da crise climática, remanesce uma solução para estes capitalistas, o capitalismo-verde, que não desafia fundamentalmente o modo de produção. Ao invés disso, ele promete apenas modernizar os padrões de produção e consumo existentes (BRAND; WISSEN, 2021).

Soluções mercadológicas para a crise climática já vêm sendo desenvolvidas pelas mesmas entidades ambiciosas que acreditam nas “oportunidades” criadas pela crise climática (KLEIN, 2014). *Greenwashing*, otimismo tecnológico, turismo espacial, projetos de colonização de Marte, a criação de créditos de carbono são exemplos de narrativas e soluções propostas pelas mesmas instituições que exacerbam as mudanças climáticas e a desigualdade global. O fracasso dos mercados de carbono em mitigar efetivamente as emissões e em evitar crises financeiras ilustra a volatilidade e ineficácia dessas abordagens (ERVINE, 2024).

O capitalismo-verde perpetua a externalização de novos custos socioecológicos para trabalhadores em condições frequentemente deploráveis em países periféricos, que são responsáveis pela extração de matérias-primas essenciais para tecnologias "verdes". Tais custos são comumente ocultados pelas narrativas do capitalismo verde. Este sistema idealiza um mundo onde a busca pela acumulação incessante de capital, a preservação dos ecossistemas naturais e a promoção da equidade social poderiam coexistir harmoniosamente.

No entanto, a viabilidade dessa integração é inalcançável na realidade do Capitaloceno, onde as dinâmicas de poder e exploração permanecem inalteradas (BRAND; WISSEN, 2021).

O sistema capitalista tem provocado uma crise ecológica significativa devido à exploração desenfreada dos recursos naturais e à aplicação de tecnologias orientadas exclusivamente pelo lucro máximo, sem consideração pelos impactos ambientais e sociais a longo prazo (ZHONG, 2012). O capitalismo-verde não está sendo difundido somente pelas grandes corporações, ele está inserido nas abordagens atuais da governança climática em seus diversos níveis - global, regional e local - representadas por governos e instituições. Assim, dentro desta mesma lógica, esforços de mitigação e adaptação à crise climática buscam soluções paradoxais dentro do mesmo sistema que criou e que orienta a crise (KLEIN, 2014). Ainda que se acredite nos avanços da ciência climática e na necessidade de estratégias de mitigação e adaptação, as soluções que são propostas e implementadas pelas instituições e pelos governos frequentemente caem sob a sombra do "capitalismo-verde". Essas soluções são norteadas por uma visão antropocêntrica, que não permite abordar as causas fundamentais da crise climática, tampouco permite confrontar a acumulação incessante de capital, incompatível com as condições de existência de sociedades e ecossistemas neste planeta (MOORE, 2017).

O capitalismo moderno, com seu foco em acumulação de capital e progresso técnico, transformou radicalmente o mundo, gerando prosperidade, mas também crises econômicas e ambientais significativas (GARNOV et.al, 2021). Para elucidar essa dinâmica em ação, consideremos a problemática do aumento do nível do mar, uma direta consequência da crise climática, que pode ser enfrentado somente por medidas de adaptação. A adaptação pode prover uma proteção temporária para regiões costeiras, cuja eficácia é diretamente proporcional à qualidade e à robustez das soluções adotadas. Governos locais frequentemente se encarregam da implementação dessas medidas de adaptação (BROTO, 2017), encontrando-se, assim, na intersecção de um sistema que condiciona a capacidade de produção de soluções adaptativas, através das capacidades políticas, científico-tecnológicas, sobretudo, econômicas desses governos.

O presente estudo busca destacar como essas medidas de adaptação ao aumento do nível do mar, implementadas por governos locais, estão subordinadas ao capitalismo, ao serem empreendidas por uma lógica que não questiona como a economia mundo-capitalista perpetua a crise climática. Assim, a presente pesquisa busca responder a seguinte

problemática: quais são as condicionantes que determinam as abordagens adotadas pelos governos locais em suas estratégias de adaptação ao aumento do nível do mar?

Para respondermos a esta problemática, será estudado o caso do município de Florianópolis, capital do estado de Santa Catarina. A cidade, conhecida por sua beleza natural e por ser um polo turístico importante, agora se depara com a necessidade de se adaptar ao aumento do nível do mar, ao mesmo tempo em que busca manter seu crescimento econômico. A análise da situação em Florianópolis permitirá entender como essas estratégias de adaptação ao aumento do nível do mar implementadas estão subordinadas à lógica capitalista. Sendo assim, navegaremos pelas interseções entre desigualdade socioeconômica, a crise ecológica, as dinâmicas do capitalismo e os desafios impostos pelo aumento do nível do mar em Florianópolis, tecendo uma análise crítica sobre as estratégias de adaptação climática neste município.

O objetivo geral desta pesquisa, é identificar e analisar os fatores que condicionam as estratégias de adaptação ao aumento do nível do mar por parte dos governos locais, estudados a partir do caso do município de Florianópolis. Também, a pesquisa tem como objetivos específicos: (I) Analisar a relação entre o Capitaloceno e o aumento do nível do mar; (II) Descrever o percurso da adaptação climática através das escalas de governança; (III) Apresentar indicadores para avaliação da adaptação e resiliência local; (IV) Avaliar a eficácia das estratégias de adaptação em Florianópolis, compreendendo as percepções do governo, ciência e comunidade local sobre o aumento do nível do mar.

A partir da problemática apresentada, esta pesquisa propõe uma hipótese central: a influência direta do capitalismo na formulação e implementação de estratégias de adaptação ao aumento do nível do mar por governos locais resulta em abordagens que não apenas falham em abordar as raízes profundas da crise climática, mas também reforçam as desigualdades socioeconômicas e a degradação ambiental. No caso específico de Florianópolis, espera-se que as estratégias de adaptação climática adotadas sejam limitadas pela lógica capitalista, que prioriza o crescimento econômico e a exploração dos recursos naturais sobre a sustentabilidade e resiliência de longo prazo das comunidades e ecossistemas locais. Assim, as medidas de adaptação implementadas tendem a ser reativas, fragmentadas e insuficientes para enfrentar os desafios impostos pelo aumento do nível do mar, refletindo uma falta de integração efetiva das dimensões ambientais, sociais e econômicas nas políticas públicas locais.

Os procedimentos metodológicos utilizados para verificar a hipótese incluem o estabelecimento de uma conexão entre a economia mundial capitalista e o aumento do nível do mar, utilizando o conceito de Capitaloceno. Isso é seguido por uma análise detalhada do aumento do nível do mar, tanto no contexto do Plano Nacional de Adaptação quanto nas estratégias locais de adaptação implementadas em Florianópolis. Além disso, são utilizados indicadores da Plataforma AdaptaBrasil e o Scorecard de Resiliência a Desastres da UNDRR, complementados por questionários aplicados à comunidade científica, gestão pública e cidadãos locais. Esses métodos fornecem uma base quantitativa para avaliar a eficácia das estratégias de adaptação em Florianópolis, destacando as limitações impostas pela lógica capitalista. Por fim, são explorados fatores como a posição semi-periférica do Brasil na economia mundial, o atraso científico-tecnológico e as barreiras institucionais, analisando como esses elementos afetam a eficácia das políticas de adaptação climática em níveis nacional e local. Este procedimento permitiu então identificar e analisar os fatores condicionantes que determinam as abordagens adotadas pelos governos locais em suas estratégias de adaptação ao aumento do nível do mar.

Com relação ao alcance do objetivo geral e dos objetivos específicos, a metodologia deste trabalho adota uma abordagem alicerçada em dados quantitativos e qualitativos, assim como feito para a verificação da hipótese. Para o alcance do objetivo geral, a metodologia se baseia em um estudo de caso. A metodologia incorpora o uso de questionários dirigidos a diferentes stakeholders, incluindo gestores públicos, acadêmicos e membros da comunidade, com o objetivo de ampliar as percepções sobre a adaptação climática. Essas percepções permitiram um diagnóstico mais preciso dos desafios, oportunidades e lacunas existentes nas estratégias de adaptação atualmente em vigor.

Para o alcance do objetivo geral, a pesquisa realizou uma análise ancorada na revisão literária sobre economia política, ciência, tecnologia e governança, visando compreender como esses elementos interagem e afetam a capacidade de resposta às mudanças climáticas. Esta abordagem auxiliou a revelar os obstáculos estruturais que limitam a implementação de medidas de adaptação eficazes, oferecendo, assim, subsídios para a formulação de recomendações voltadas à superação dessas barreiras. A metodologia se baseia na análise dos dados quantitativos e qualitativos obtidos de organismos nacionais, como IBGE, do Ministério do Meio Ambiente, e da plataforma do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI), a AdaptaBrasil. Além deles, foram levantadas informações obtidas nos documentos de estratégia nacional, como o PNA, PNMC e Plano de Gerenciamento Costeiro.

Foram pesquisados relatórios científicos que expõem dados e projeções a partir do atual modelo político-econômico e da revisão literária do marco teórico.

Como aplicação de técnicas metodológicas, foi realizada a revisão bibliográfica de literaturas especializadas em aumento do nível do mar, estrutura política do Brasil, políticas climáticas para adaptação e resiliência. A pesquisa, sobretudo, também foi amparada por literaturas especializadas no marco teórico proposto. Serão utilizadas fontes primárias, como acordos internacionais, relatórios científicos, bem como discursos políticos, divulgados pelos governos federal e municipal, para a exploração de dados qualitativos e quantitativos. No desenvolvimento da revisão bibliográfica foram combinadas duas técnicas. A primeira é a pesquisa booleana, que combina palavras-chave para a restrição de resultados de pesquisa em plataformas virtuais de acervos científicos. Assim como definido pelo “Guia para Elaboração de Trabalhos Acadêmicos”, do Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovação e Comunicação (2015, p.52), "A pesquisa booleana é uma técnica utilizada em sistemas de recuperação de informação que permite a especificação de consultas complexas através da combinação de termos de busca utilizando operadores lógicos, tais como "AND", "OR" e "NOT"". Essa técnica foi aplicada em buscas nas plataformas SCOPUS e Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). A partir dos resultados destas pesquisas, foram levantados artigos, dissertações, livros e teses para a etapa de revisão bibliográfica. Além da pesquisa booleana, a outra técnica utilizada foi a pesquisa bibliométrica, que consiste em uma análise estatística elaborada a partir do número de publicações em acervos científicos, aplicando “métodos estatísticos e matemáticos para análise quantitativa de informação registrada em documentos e fontes de informação” (SANTOS; VIEIRA; MENEZES, 2015, p. 55). Durante a fase de exploração, a combinação das duas técnicas metodológicas apurou a produção científica sobre o aumento do nível do mar no mundo — utilizando as palavras-chave “sea level rise” — e no Brasil — utilizando as palavras-chave “aumento do nível do mar no Brasil”. Os resultados obtidos da combinação dessas técnicas objetivou a compreensão do estado da arte do objeto de pesquisa no conhecimento científico brasileiro.

Para o alcance do primeiro objetivo específico - analisar a relação entre o Capitaloceno e o aumento do nível do mar - recorreu-se à revisão teórica fundamentada nas contribuições de pensadores críticos como Wallerstein e Moore para forjar um entendimento sobre a intrincada relação entre o capitalismo, a desigualdade social e a emergência de crises ecológicas. Este alicerce teórico serve à exploração das dinâmicas globais que influenciam as

transformações ambientais contemporâneas. À luz da teoria dos sistemas-mundo e do conceito de Capitaloceno, investigou-se como o capitalismo molda e é moldado pelas transformações ecológicas, destacando o papel crucial da acumulação capitalista e da exploração de recursos naturais na escalada das crises climáticas. Ao todo, propomos uma análise das dinâmicas que moldam a realidade da crise climática, explorando como o capitalismo, em sua busca incessante por expansão e acumulação, contribui significativamente para as crises ecológicas que hoje vivenciadas. Paralelamente, examina-se como as desigualdades enraizadas no tecido social e econômico exacerbam a vulnerabilidade de comunidades específicas aos impactos das mudanças climáticas, criando um ciclo vicioso de risco, perda e injustiça. Assim, será examinada a contribuição do capitalismo para as mudanças climáticas, e o aumento do nível do mar como um sintoma visível dessas mudanças.

Para alcançar o segundo objetivo específico, - descrever o percurso da adaptação climática através das escalas de governança -, adotou-se uma metodologia qualitativa e documental. Esta abordagem se concentrou na análise detalhada de uma ampla variedade de documentos, que incluem desde tratados e conferências internacionais até legislações, planos de ação climática e relatórios emitidos por entidades governamentais e instituições científicas brasileiras. Tal escolha metodológica possibilitou um exame aprofundado e crítico das políticas e estratégias de adaptação ao clima, realçando como estas são formuladas e implementadas em diferentes níveis de governança. Especial atenção foi dada à forma como estas políticas se interconectam e à avaliação de sua eficácia em enfrentar os desafios colocados pelo aumento do nível do mar, enfatizando a necessidade de uma abordagem integrada que considere tanto a complexidade das mudanças climáticas quanto as especificidades locais.

Para atingir o terceiro objetivo específico, que é apresentar indicadores para a avaliação da adaptação e resiliência local, esta pesquisa adotou uma metodologia quantitativa robusta. Essa abordagem incluiu o uso de indicadores de risco, vulnerabilidade, capacidade de adaptação e resiliência climática provenientes da Plataforma AdaptaBrasil e do Scorecard de Resiliência a Desastres da UNDRR. Esses instrumentos forneceram dados essenciais para uma análise detalhada da eficácia das estratégias de adaptação em Florianópolis, bem como das limitações decorrentes da lógica capitalista. A metodologia aplicada permitiu uma avaliação quantitativa dos riscos associados ao aumento do nível do mar, também uma análise qualitativa das percepções dos diferentes stakeholders. Essa combinação de dados

quantitativos e insights qualitativos proporcionou uma visão abrangente do estado atual da adaptação climática em Florianópolis.

Portanto, a apresentação dos indicadores referentes ao terceiro objetivo forneceu os dados essenciais para alcançar o último objetivo específico, que consiste em avaliar a eficácia das estratégias de adaptação em Florianópolis. Isso inclui a compreensão das percepções do governo, da comunidade científica e da população local a respeito do aumento do nível do mar. A análise desses indicadores revelou não apenas as áreas em que as estratégias de adaptação atuais têm sido bem-sucedidas, mas também aquelas em que existem deficiências significativas. Além disso, a análise propiciou uma visão comparativa ao longo do tempo, utilizando tanto dados históricos quanto atuais para avaliar o progresso e as mudanças nas abordagens de adaptação ao longo dos anos.

A dissertação está dividida em introdução, cinco capítulos de desenvolvimento do tema e conclusão. No primeiro capítulo aprofunda-se nas mudanças climáticas e sua relação com o sistema mundial, abordando a crise ecológica dentro do contexto do Capitaloceno, as desigualdades geradas pela economia-mundo e o impacto significativo do aumento do nível do mar. Esta parte busca entender as implicações globais da crise climática e como ela afeta diversas regiões do planeta de maneiras diferentes. No segundo capítulo, a discussão gira em torno da adaptação climática em diferentes níveis de governança. Aqui, os Planos Nacionais de Adaptação e as iniciativas locais são examinados. Este segmento destaca como a cidade está enfrentando os desafios impostos pelo aumento do nível do mar, exemplificando a interação entre estratégias globais, nacionais e locais. O terceiro capítulo trata dos principais efeitos do aumento do nível do mar nas zonas costeiras de Florianópolis, apresentando as medidas de adaptação implementadas pela prefeitura. O quarto capítulo concentra-se nos indicadores para adaptação e avaliação local de Florianópolis, incluindo os indicadores de risco específicos às inundações, enxurradas e alagamentos. Além disso, as percepções e estratégias são analisadas, avaliando a resposta de Florianópolis aos desafios climáticos através das visões da gestão pública, da comunidade científica local e dos cidadãos. No quarto capítulo, os desafios para a capacidade de adaptação climática são condensados, destacando o papel semi-periférico do Brasil na economia mundial, o atraso científico-tecnológico e as barreiras para a governança climática federal e municipal. Este capítulo aborda as limitações que comprometem a eficiência das medidas de adaptação climática, refletindo sobre como esses desafios afetam não só o Brasil como um todo, mas também as capacidades locais de municípios como Florianópolis. Finalmente, a dissertação

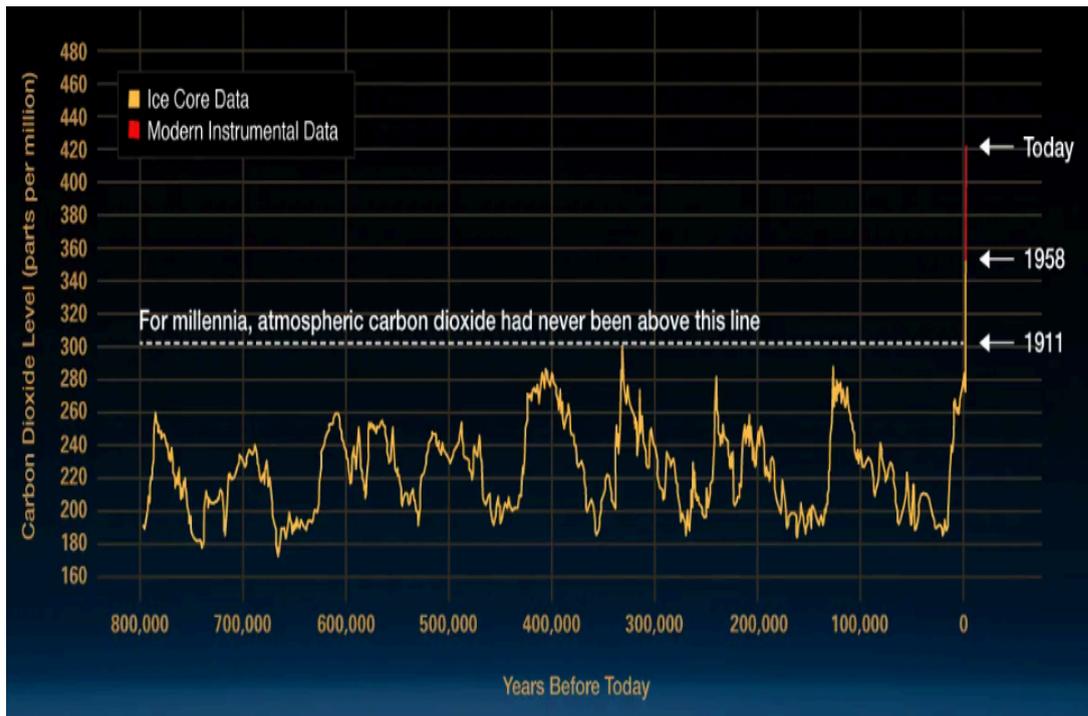
apresenta as conclusões, reunindo as descobertas principais da pesquisa, refletindo sobre as implicações dos resultados e sugerindo caminhos para futuras investigações.

CAPÍTULO 1 - MUDANÇAS CLIMÁTICAS E A ECONOMIA-MUNDO CAPITALISTA

Contrariamente à perspectiva capitalista, a humanidade e a natureza definitivamente não estão dissociadas. Ainda que o discurso - promovido pelas relações sociais e pelo desenvolvimento econômico - de que seres humanos e o meio ambiente são distantes seja predominante, esse distanciamento é provocado por um grande fenômeno: as mudanças climáticas. As mudanças climáticas representam um grande obstáculo para a sobrevivência da espécie humana no planeta Terra. A Terra já passou por diferentes eras com condições climáticas distintas (RUDDIMAN, 2014; NASA, 2024). Nos últimos 800.000 anos, ocorreram oito ciclos alternados entre eras glaciais e períodos mais quentes (NASA, 2024). Nesta trajetória, a sobrevivência de espécies ao longo dessas eras sempre dependeu de uma única capacidade: a adaptação a condições de sobrevivência distintas (ZIMMER, 2011). O término da última era glacial, que aconteceu aproximadamente há 11.700 anos, deu início ao período climático atual e marcou também o começo da civilização humana tal como conhecemos (NASA, 2024).

Embora as mudanças climáticas possam parecer uma preocupação recente, as bases científicas de compreensão do aquecimento global estão estabelecidas há quase dois séculos (MARLOT; MASLIN; BURGESS, 2007). A compreensão das mudanças climáticas começa já na metade do século XIX, período em que cientistas vitorianos conduziram experimentos pioneiros (THOMPSON, 2019). Cientistas como Eunice Newton Foote e John Tyndall demonstraram que elevações descontroladas nos níveis de CO₂ poderiam eventualmente elevar drasticamente a temperatura do planeta (THOMPSON, 2019). Na Figura 01, observa-se um aumento significativo nos níveis de CO₂ atmosférico, um crescimento sem precedentes se comparado com os últimos milênios.

FIGURA 01: CRESCIMENTO DAS EMISSÕES DE CO² ATMOSFÉRICO



FONTE: NASA, 2024. ADAPTADO DE LUTHI, D., ET AL. 2008; ETHERIDGE, D.M., ET AL., 2010; DADOS DO NÚCLEO DE GELO DA VOSTOK/J.R. PETIT ET AL.; REGISTRO DE CO₂ NOAA MAUNA LOA.

O aumento dos níveis de CO₂ ilustrado na Figura 01 é frequentemente vinculado, sob a ótica do Antropoceno, ao incremento das atividades humanas decorrentes da Revolução Industrial, iniciada cerca de 1760 na Grã-Bretanha (STEFFEN; CRUTZEN; MCNEILL, 2007). Em complemento, Wallerstein examina o período, destacando a expansão econômica europeia e a formação do sistema capitalista mundial como fatores chave que preparam o contexto para a Revolução Industrial do século XVIII (WALLERSTEIN, 1974). O que se propõe aqui é perceber a interação entre clima e humanidade não somente como resultado de um processo técnico, mas também como o predomínio de uma lógica estruturante nas relações sociais e políticas-econômicas modernas em todo o globo. Existe um contexto histórico e estrutural que explica as mudanças climáticas, que vão além de um fenômeno natural ou meramente humano. Este contexto conecta as interações entre economia e mudanças climáticas a partir das relações sociais e econômicas do sistema capitalista com a natureza.

Neste capítulo, será argumentado que o capitalismo não é apenas um sistema econômico, mas uma força que molda e é moldada pela natureza. Será apresentada a interação entre as transformações climáticas globais e o sistema capitalista mundial. A

acumulação incessante de capital e a exploração de recursos naturais têm levado a uma crise ecológica sem precedentes, que tem reverberado em problemas climáticos muito complexos.

O aumento do nível do mar é uma dessas consequências visíveis e preocupantes das mudanças climáticas. Aqui, discute-se o impacto desproporcional desse fenômeno em comunidades costeiras e insulares, as menos responsáveis pelas emissões e as mais afetadas pelas mudanças. Assim, o capítulo examinará as desigualdades inerentes ao sistema capitalista global no contexto das mudanças climáticas. Será destacado como as desigualdades existentes são aprofundadas pelas mudanças climáticas, especialmente em países e comunidades com menos recursos e infraestrutura. A vulnerabilidade exacerbada desses grupos, resultado da divisão internacional do trabalho, destaca a distribuição desigual de capital na economia mundo-capitalista. Isso demonstra como a capacidade de adaptação às mudanças climáticas está intrinsecamente ligada às estruturas econômicas, sublinhando a relação entre desigualdade econômica e vulnerabilidade climática.

1.1 - A CRISE ECOLÓGICA NO CAPITALOCENO

As mudanças climáticas são associadas às elevadas emissões de gases do efeito estufa na atmosfera terrestre, consequência do aumento das atividades industriais desde a Revolução Industrial no século XVIII. Estima-se que as atividades humanas tenham provocado aproximadamente 1,0°C de aquecimento global, acima dos níveis pré-industriais (IPCC, 2018). No século XXI, a economia mundo-capitalista ainda demanda exploração massiva de recursos naturais para sustentar a interminável acumulação de capital, o que tem acelerado essas mudanças pela dilatação das emissões de gases do efeito estufa (GEE). Para Foster (2002, p.86), “o crescimento exponencial do capitalismo e o consequente aumento do consumo de matérias-primas e energia resultaram em um problema ambiental que se agrava rapidamente”.

É importante frisar que as mudanças climáticas impactam todo o arranjo do ecossistema, as relações sociais e as atividades econômicas, por isso não é um assunto externo à discussão sobre o capitalismo. Há de se colocar também que o fenômeno tem avançado em todo globo, e não há uma barreira que possibilite um Estado se isolar dos efeitos do aumento da temperatura na atmosfera. Esse aumento provoca grandes alterações do sistema climático a longo prazo, por isso cientistas e ambientalistas se preocupam com as emissões antrópicas (IPCC, 2018, p.8).

As alterações climáticas globais não são fenômenos isolados, mas profundamente enraizadas nas dinâmicas do sistema capitalista. A questão é que este elo entre as mudanças climáticas e o capitalismo sempre foi minimizado nas análises da crise ecológica global. Aqui, é fundamental entender que o capitalismo histórico [...] é o sistema social em que o alcance dessas regras (a lei do valor) se ampliou cada vez mais firme e sua penetração no tecido social cada vez maior [...] (WALLERSTEIN, 2001, p. 18). É no consumo desenfreado, exploração massiva de recursos e depredação do ecossistema, características do sistema capitalista, que se encontram as raízes das atuais crises ambientais.

Pouco se reconhece a participação do sistema capitalista como protagonista nesse fenômeno. Isto pode até ser complementado pelo pensamento de Vandana Shiva, em que entende-se que essa “economia global, baseada na ilusão do crescimento ilimitado, se traduz em um apetite insaciável pelos recursos planetários, o que, como consequência, se traduz em uma ilimitada transgressão dos limites do planeta, dos ecossistemas e das espécie (SHIVA, 2020, online). Para destacar o papel decisivo dessa participação do capitalismo, Jason Moore (2017) criou o conceito de Capitaloceno com o qual ele quer dizer que vivemos não no Antropoceno, mas em uma fase da história humana em que o sistema capitalista molda o mundo natural e ao mesmo tempo é moldado por ele. Como estariam então as mudanças climáticas relacionadas ao capitalismo?

O Capitaloceno é o momento que o capitalismo passa a organizar a natureza e a teia da vida, em que se coloca a ascensão do capitalismo como uma revolução que abstrai a real natureza¹ (MOORE, 2017, p.606). A partir disso, quando se pensa sobre as mudanças climáticas, se avalia também o capitalismo como o responsável por estas mudanças. Wallerstein mesmo coloca que “a ascensão do capitalismo foi incorporada e possibilitada por uma reformulação fundamental da “ecologia mundial” (WALLERSTEIN, 1974, p. 44). Assim, a relação entre as mudanças climáticas e o capitalismo se manifesta na contradição inerente desse sistema de persistir uma dinâmica de apropriação de recursos naturais e exploração massiva em benefício da superprodução de insumos e superacumulação de capital.

A economia política dos sistemas-mundo (EPSM) aponta o vínculo das mudanças climáticas com o capitalismo. As ideias de Immanuel Wallerstein vão além dos subsistemas econômico, científico-tecnológico e político. O subsistema ecológico também está interligado à EPSM. A EPSM é útil para explicar a crise ecológica como resultado da relação do

¹ Nas palavras de Moore, “Capitalocene names capitalism as a system of power, profit, and re/production in the web of life” (MOORE, 2017, p.606).

capitalismo com a natureza e não como resultado da ação humana em abstrato. No sistema socioecológico, “a vontade do capital é de empobrecer a nossa existência” (KRENAK, 2022, p. 38), colocando em perspectiva a natureza como barata.

Em “Capitalism as World-Ecology”, Moore (2003) argumenta que o capitalismo transforma a natureza para atender às suas necessidades econômicas. Ao referir sobre as contribuições de Braudel, Moore (2003, p.432) enfatiza que a “economia-mundo e a ecologia-mundo estão dialeticamente ligadas, restringindo de várias maneiras em diferentes momentos e em diferentes escalas”. Justamente por entender que essas transformações que o capitalismo promoveu moldaram o ecossistema, que a concepção das mudanças climáticas deve considerar as características históricas e sistêmicas envolvidas nessa crise climática.

A crise ecológica ligada às mudanças climáticas oferece uma oportunidade para reavaliar o capitalismo em um contexto de caos sistêmico². Wallerstein vislumbra que a economia mundo-capitalista (EM-C) pode estar enfrentando uma "crise estrutural terminal", marcada por uma transição turbulenta para um sistema ou sistemas diferentes. Esta perspectiva sugere que as mudanças climáticas não são apenas desafios ambientais, mas também indicativos para uma crise estrutural, que poderá provocar profundas mudanças nos sistemas econômicos e sociais globais. A interação entre as crises climática e econômica pode ser um catalisador para mudanças significativas na forma como o sistema mundial opera e se organiza (WALLERSTEIN, 2008, p.276).

Essa ideia é melhor explorada por Jason Moore (2017), em “The Capitalocene, Part I: on the nature and origins of our ecological crisis”, uma vez que o Moore coloca que no sistema capitalista a acumulação de capital é sustentada pela exploração da força de trabalho e também da natureza. Moore (idem) argumenta sobre a centralidade do pensamento histórico para entender as crises planetárias do capitalismo no século XXI. O autor (MOORE, 2017) critica a historicização superficial do Antropoceno e propõe o Capitaloceno como um sistema de poder, lucro e reprodução na teia da vida. Ele desafia a visão dominante do Antropoceno que localiza as origens da crise ecológica moderna na Revolução Industrial, argumentando que as transformações ambientais devem ser entendidas dentro de padrões de poder, capital e natureza estabelecidos quatro séculos antes da revolução. Moore situa essa discussão do Antropoceno como empreendimento do capitalismo-verde, ressaltando a relutância deste em considerar organizações humanas, como o capitalismo, como parte da natureza. A narrativa

² Caos sistêmico aqui será considerado como um estado de desordem generalizada ou instabilidade dentro de um sistema, que, neste contexto, é aplicado ao sistema global, abrangendo aspectos econômicos, sociais, políticos e ambientais. Ver também em: KLEIN, Naomi. Isso Muda Tudo: Capitalismo vs. O Clima. São Paulo: Intrínseca, 2014.

do Antropoceno é criticada por sua abordagem simplista e por ignorar as origens do capitalismo moderno e seu impacto revolucionário no meio ambiente antes mesmo da Revolução Industrial.

Seguindo a ideia de Moore (2015), o capitalismo molda e é moldado pela natureza, criando "naturezas baratas" para sustentar sua busca por lucro e expansão. Moore (2015) também explora a dualidade Natureza/Sociedade, criticando a visão de que humanos e natureza são entidades separadas. Krenak e Vandana Shiva também fazem a mesma crítica, quando colocam que “não existe fronteira entre o corpo humano e outros organismos que estão ao seu redor” (KRENAK, 2022, p.39). Em vez disso, ele defende uma abordagem mais integrada, onde o capitalismo é visto como um sistema que reorganiza as relações entre humanos e a natureza não-humana, destacando a necessidade de uma análise histórica profunda para entender a crise ecológica contemporânea.

Moore (2017) argumenta que a crise ecológica atual é inseparável das dinâmicas do capitalismo, que constantemente busca novas "fronteiras" de recursos baratos para manter sua expansão. Ele desafia a separação tradicional entre natureza e sociedade, sugerindo que entender as crises ambientais requer uma abordagem que considere as relações socioeconômicas e ecológicas como interconectadas e co-dependentes. A relação entre as mudanças climáticas e a EPSM pode ser resumida na seguinte premissa: sociedade e natureza são inseparáveis. Dessa forma, considera-se que o capitalismo estrutura o sistema mundial e transforma o meio ambiente.

1.2 - AS DESIGUALDADES DA ECONOMIA-MUNDO

Braudel (1996, p.) fez uma lúcida afirmação, “ a desigualdade do mundo deriva de realidades estruturais, que demoram muito para se instalar - e demoram muito para desaparecer”. Um dos grandes problemas socioeconômicos agravados pelas mudanças climáticas é a desigualdade. A profunda injustiça que permeia a estrutura social, exacerba ainda mais as disparidades socioeconômicas diante da crise climática. Refletindo sobre o legado do colonialismo, o filósofo indígena Ailton Krenak (2022, p.42) ressalta a falsa premissa de universalidade na igualdade, que mascara as reais disparidades: “se o colonialismo nos causou um dano quase irreparável foi o de afirmar que somos todos iguais”. Essa visão crítica sobre a igualdade ressalta como as desigualdades sociais agem como catalisadores da crise climática, e é sobre esta nuance que a irracionalidade do capitalismo se torna evidente para todos (HARVEY, 2010). Ao analisar o fluxo do capital e elementos

determinantes (acumulação, exploração do trabalho humano, tecnologia), Harvey expõe a dinâmica das desigualdades do capitalismo e o modo de reprodução social destrutivo. Essa relação do ser humano com a natureza também pode ser verificada na destruição criativa da terra (ibidem). Assim como Harvey expõe,

A longa história de destruição criativa sobre a terra produziu o que é às vezes chamado de “segunda natureza” – a natureza remodelada pela ação humana. Há muito pouco, ou nada, da “primeira natureza”, que existia antes de os seres humanos povoarem a terra. Mesmo nas regiões mais remotas da terra e nos ambientes mais inóspitos, os traços da influência humana (a partir de mudanças nos regimes climáticos, vestígios de pesticidas e transformações nas qualidades da atmosfera e da água) estão presentes. Nos últimos três séculos, marcados pela ascensão do capitalismo, a taxa de propagação e destruição criativa sobre a terra tem aumentado enormemente. (ibidem, p.151)

Ao abordar a questão da desigualdade sob a ótica do capitalismo, é crucial reconhecer que essas desigualdades são tanto econômicas quanto sociais e ambientais, intrincadamente entrelaçadas em uma teia de complexidade. O capitalismo tende a gerar uma distribuição de riqueza altamente desigual, concentrando vastos recursos nas mãos de uma minoria enquanto deixa uma grande parte da população enfrentando condições de vida precárias. Essa desigualdade econômica é apenas a superfície de um problema mais profundo, que se estende para as esferas sociais, onde a marginalização de indivíduos e grupos baseia-se em critérios como classe, raça, gênero e etnia. Essa marginalização não apenas limita as oportunidades de vida e acesso ao poder para esses grupos, mas também os exclui de participar plenamente da sociedade e da economia. Além disso, o capitalismo implica uma exploração intensiva dos recursos naturais, levando a uma crise ambiental que não impacta a todos igualmente. Comunidades economicamente desfavorecidas e grupos marginalizados frequentemente enfrentam os maiores riscos ambientais, desde exposição a poluentes até vulnerabilidade a desastres climáticos, devido à sua localização e à falta de recursos para adaptação ou recuperação. Essas desigualdades ambientais refletem e exacerbam as disparidades econômicas e sociais, criando um ciclo vicioso de vulnerabilidade e marginalização (SHIVA, 1993; SMITH, 1987; KLEIN, 2014; PIKKETY, 2014; HARVEY, 2003).

Essas desigualdades se expressam em múltiplas vulnerabilidades, que dificultam qualquer tipo de implementação de política de enfrentamento à mudança do clima. Nas palavras de Thomas Piketty (2019, p.672), ao desconsiderar a desigualdade, corre-se o “risco de uma incompreensão ainda maior e de uma total obstrução de toda e qualquer política climática”. Piketty também observa a desigualdade entre países na questão das emissões de GEE, responsáveis pelo agravamento da crise climática: “as emissões de gás carbônico estão fortemente concentradas num pequeno grupo de emissores constituído por pessoas de rendas

e patrimônios elevados, nos países mais ricos do mundo (ibidem, p.995). Ao criticar o capitalismo e sua matriz desigualitária, ele aponta para a incapacidade do sistema de reconhecer e lidar adequadamente com as crises desigualitárias e ambientais que estão minando o sistema (ibidem).

É fundamental tratar temas que conseguem diluir as fronteiras entre Estados. A capacidade de Estados lidarem com um problema transfronteiriço demanda capital, tecnologia e uma estrutura de governança muito sólida. A Economia Política dos Sistemas-Mundo (EPSM) propõe que as capacidades econômicas, científico-tecnológicas dos países dependem de sua posição dentro do sistema histórico chamado economia-mundo capitalista (EM-C), o qual está segmentado em centro, semi-periferia e periferia. Além disso, ao utilizar as temporalidades braudelianas, tempo longo, tempo conjuntural e tempo curto/acontecimento, a EPSM permite distinguir o que é estrutural, conjuntural ou momentâneo em um determinado processo (BRAUDEL, 1977).

A EM-C pode ser entendida como um sistema global onde as relações econômicas, ecológicas e sociais estão interconectadas e moldadas pelo capitalismo. Neste contexto, os países centrais exercem poder econômico, militar e tecnológico significativo, enquanto os países periféricos e semi-periféricos enfrentam limitações em termos de infraestrutura tecnológica e capacidade científica, refletindo a distribuição desigual de recursos e capacidades no sistema capitalista global. Pensando nos países periféricos e semi-periféricos, a interação entre sistemas tecnológicos e sociais — quando existe — é proporcional à condição econômico-financeira, o que explica a insuficiência tecnológica e científica desses países. Assim como colocado por Vieira (2016, p.165-166)

Hierarquias no subsistema interestatal significam desigualdades não apenas entre os Estados, mas também entre os níveis de renda e bem-estar dos respectivos povos, desigualdades que são reproduzidas pelo livre funcionamento do sistema, uma vez que existe um poder supra nacional, capaz de contrabalançar a concentração de riqueza gerada pela lógica capitalista- a acumulação incessante de capital - que preside a geração e a distribuição da renda no âmbito mundial.

Enquanto as nações do centro, impulsionadoras das mudanças climáticas, possuem os recursos para se adaptar e mitigar as alterações do clima, nações da periferia e semi-periferia sofrem desproporcionalmente, apesar de suas contribuições serem menores para as emissões de gases de efeito estufa. Essa situação reflete uma divisão fundamental no sistema capitalista global, onde a riqueza e os recursos são desigualmente distribuídos. As nações mais afetadas pelas mudanças climáticas frequentemente têm uma pequena parcela na responsabilidade histórica pela crise climática. Vieira e Ferreira

A interconexão entre as estruturas econômicas e tecnológicas da economia-mundo capitalista e a crise climática global revela uma disparidade profunda nas capacidades de adaptação e mitigação às mudanças climáticas entre diferentes nações. Essa discrepância é fruto de uma distribuição desigual de poder, riqueza, e capacidade inovativa delineada pela divisão entre países do centro, semiperiferia e periferia. Enquanto países centrais, que historicamente impulsionaram as emissões de gases de efeito estufa, dispõem dos recursos financeiros e tecnológicos para implementar estratégias de adaptação e mitigação às mudanças climáticas, nações da periferia e semi-periferia encontram-se em uma posição vulnerável. Esses países sofrem desproporcionalmente os impactos das alterações climáticas, apesar de sua contribuição relativamente menor para o problema global. Este cenário reflete uma divisão fundamental no sistema capitalista global, marcada pela alocação desigual de riqueza e recursos, assim como coloca Ferreira e Vieira (p.251-252)

Uma característica importante e permanente da economia-mundo é a distribuição desigual do poder e da riqueza entre os Estados (e também dentro deles), de modo que podemos identificar três regiões: centro, semiperiferia e periferia³. Esta distribuição desigual está estreitamente relacionada com a capacidade, também desigual, de cada uma destas áreas sediar uma proporção maior de nós mais rentáveis das cadeias mercantis, rentabilidade que é determinada pelo grau de sofisticação tecnológica dos produtos, o que, obviamente, depende do ímpeto inovativo de cada uma das regiões, ímpeto que é desigual.

Presume-se então que, a partir dessa distribuição desigual de capital, as nações mais afetadas pelas mudanças climáticas são frequentemente aquelas com a menor parcela de responsabilidade na aceleração da crise climática, evidenciando uma contradição inerente ao sistema econômico mundial. Dessa forma, aqui se considera que os países do sistema mundial possuem distintas capacidades para lidar com a crise climática. Essas capacidades são definidas pelo poder econômico, militar, científico-tecnológico. Se considerarmos problemas como secas, inundações e ondas de calor, percebemos que essas questões afetam de maneira mais severa regiões com menor capacidade de resposta. Em seguida vamos abordar um destes problemas: o aumento do nível do mar.

1.3 - O AUMENTO DO NÍVEL DO MAR

No âmbito do sistema climático, é possível discutir uma variedade de assuntos, como a qualidade do ar, a biodiversidade, os recursos hídricos e os oceanos. As mudanças climáticas constituem um tema abrangente, englobando diversas áreas de conhecimento. Isso se deve ao fato de que, no ecossistema global, existem múltiplos ecossistemas interconectados. Ou seja, ecossistemas que contêm diferentes espécies, interagindo com

elementos biológicos e químicos variados, e que são sustentados sob diferentes condições climáticas. Um ecossistema pode ser caracterizado como o sistema integral (segundo a perspectiva da física), englobando não apenas os organismos complexos, mas também todos os fatores físicos que compõem o que denominamos de ambiente do bioma — os elementos do habitat em uma visão abrangente (TANSLEY, 1935).

Para cada ecossistema, existe um método específico de avaliação, uma área dedicada ao estudo e um processo de construção do conhecimento sobre seu bioma e os organismos que o compõem. Estes reagem de formas diferentes a influências físicas, químicas e biológicas externas. Assim, uma mudança significativa no clima pode levar à destruição de um ecossistema em qualquer parte do mundo e à sua subsequente substituição por outro (idem). Entendendo essa diversidade de ecossistemas, torna-se evidente a razão pela qual se optou por focar em um único tipo de ecossistema, neste caso, o oceânico. Os oceanos desempenham um papel fundamental nas mudanças climáticas, devido à sua capacidade de absorver grandes quantidades de dióxido de carbono e à sua composição ecossistêmica, que é particularmente sensível a essas mudanças. Bindoff et al. (2019) no "IPCC Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate" também ressaltam como a criosfera em mudança e os oceanos afetam os ecossistemas marinhos e as comunidades humanas que dependem deles.

Os oceanos absorvem uma parcela significativa dos gases de efeito estufa liberados na atmosfera. De acordo com o IPCC (2014a, p.1638), eles já capturaram 90% da energia adicional gerada pelo aumento do efeito estufa e cerca de 30% do dióxido de carbono antropogênico (CO₂) presente na atmosfera. No relatório, diversos efeitos das mudanças climáticas nos oceanos, incluindo mapeamento de variações regionais e projeções futuras das condições oceânicas. Esses efeitos foram categorizados em mudanças físicas e químicas. As mudanças físicas abrangem alterações como o conteúdo de calor e temperatura, nível do mar, circulação oceânica, ventos de superfície e ondas, insolação solar e cobertura de nuvens, além de sistemas de tempestade e estratificação térmica. Por outro lado, as mudanças químicas nos oceanos incluem variações na salinidade superficial, acidificação do oceano e alterações nos níveis de oxigênio (IPCC, 2014, p.1664-1675).

A importância dos oceanos no sistema climático é imensa, como descrito no IPCC (2014), e é corroborada por pesquisas adicionais que detalham os impactos das mudanças climáticas nesses ecossistemas vitais. Hughes et al. (2017) destacam o impacto do aquecimento global nos recifes de corais, mencionando episódios recorrentes de

branqueamento como um indicador crítico das mudanças ecológicas em ambientes marinhos. Esse fenômeno não só prejudica os corais, mas também afeta a biodiversidade que depende desses habitats. Em complemento, o relatório especial do IPCC sobre o aquecimento global de 1,5°C (2018) enfatiza a vulnerabilidade dos ecossistemas marinhos e costeiros. O aumento das temperaturas globais exacerba a acidificação dos oceanos, um problema que Doney et al. (2009) descrevem detalhadamente, explicando como o CO₂ adicional na atmosfera altera a química do oceano, reduzindo o pH e impactando organismos marinhos, especialmente aqueles com esqueletos de carbonato de cálcio, como corais e alguns tipos de plâncton.

Walther et al. (2002) examinam as respostas ecológicas às mudanças climáticas recentes, incluindo a redistribuição de espécies e alterações nos ciclos de vida, que são diretamente influenciadas pelas mudanças nas condições oceanográficas. A redistribuição das espécies pode levar a novos equilíbrios ecológicos, com implicações ainda desconhecidas para a biodiversidade e os serviços ecossistêmicos. O aquecimento das águas, a acidificação e o aumento do nível do mar são processos interligados que influenciam não apenas a biota marinha, mas também as comunidades humanas que dependem desses recursos.

Os impactos dessas mudanças, como o derretimento das calotas polares e o aquecimento dos oceanos, impulsionados pelas emissões de gases de efeito estufa, levam ao aumento do nível dos oceanos. O aquecimento global resulta no aumento do nível do mar, causado principalmente pela expansão térmica das águas oceânicas e pela diminuição do gelo continental. Entre 1971 e 2018, a expansão térmica foi responsável por 50% do crescimento do nível do mar, enquanto 22% foram devido à perda de gelo de geleiras, 20% ao derretimento das calotas polares, e 8% a alterações no armazenamento de água terrestre, como explica o relatório do IPCC (2021, p.14).

É essencial avaliar como essas mudanças climáticas podem afetar Estados, comunidades costeiras e espécies marinhas em diversas regiões. O aumento do nível dos oceanos representa uma ameaça para comunidades costeiras ao redor do mundo, desde pequenas nações insulares como Tuvalu, localizada na Oceania, até cidades maiores, como Florianópolis. O "Climate Change 2014: Synthesis Report" do IPCC (Pachauri e Meyer, 2014) fornece uma visão abrangente dos impactos das mudanças climáticas, destacando as projeções de aumento do nível do mar e suas consequências para as populações costeiras. O ecossistema oceânico influencia e é influenciado por outros ecossistemas, expondo um sensibilidade muito grande à variações no clima. Conforme os oceanos reagem ao aquecimento global, suas águas se aquecem e se expandem, causando um aumento no nível

do mar. Adicionalmente, fenômenos atmosféricos-oceânicos interligados, como o El Niño-Oscilação Sul, provocam variações complexas no nível do mar. O derretimento das geleiras de montanha, impulsionado pelo aumento das temperaturas atmosféricas, também contribui para esse aumento ao liberar grandes volumes de água doce nos oceanos (CAZENOVE; LLOVEL, 2009).

Pesquisas realizadas na década de 1990 já indicavam que o nível do mar continuará a subir ao longo do século XXI, mesmo sob cenários de rigorosa redução de emissões, e que esse aumento não ocorrerá de maneira uniforme em todo o mundo (WARRICH et.al, 1990). Uma reflexão crucial a ser considerada é a maneira distinta como os países costeiros enfrentarão a intrusão de água salgada. Isso envolve entender tanto as implicações científicas quanto as geopolíticas desse fenômeno. Analisando o impacto das mudanças climáticas nos ecossistemas oceânicos e suas repercussões geopolíticas, destaca-se o desafio para os estados costeiros em administrar a intrusão salina em suas zonas litorâneas e os danos resultantes para suas economias marinhas. Gattuso et al. (2015) analisam cenários futuros divergentes para os oceanos e a sociedade, baseados em diferentes níveis de emissões de CO₂, enfatizando a necessidade de ações mitigatórias para prevenir os impactos mais graves. Este estudo sugere que, sem reduções significativas nas emissões, os efeitos negativos nos ecossistemas marinhos e nas comunidades costeiras serão severos.

Em um sistema mundial desigual, governos com estruturas de governança frágeis e desalinhadas, muitas vezes em países da periferia e da semiperiferia da EM-C, enfrentam desafios significativos na implementação de estratégias de adaptação eficazes. Se governantes não abordam de forma integral os desafios impostos pelo aumento do nível do mar, nem consideram a interconexão entre sistemas humanos e naturais, os impactos serão sentidos com maior proporção. Em países com governança desalinhada e recursos limitados, as capacidades para implementar medidas de adaptação são severamente restringidas. Isso realça a desigualdade do sistema capitalista mundial, onde a distribuição de recursos e capacidades para enfrentar as mudanças climáticas é profundamente desequilibrada.

As respostas ao aumento do nível do mar devem considerar a interdependência entre os sistemas humanos e naturais. Assim considerada por Moore (2017, p.595) que “Humanidade e Natureza são abstrações com força operativa de reproduzir o mundo como ele é percebido”, a dinâmica capitalista negligencia a relação humana com o meio ambiente. A título de exemplo, essa abstração de humanidade e espaço natural pode ser vista na relação do Brasil com as zonas costeiras, que se tornaram espaços e instrumentos para exploração

econômica na consolidação da EM-C. Historicamente, as zonas costeiras do Brasil desempenharam espaços importantes na integração do país da economia mundo-capitalista:

A colonização europeia iniciou-se em pontos isolados da costa que, não raro, deram origem a núcleos urbanos iniciais, embriões das atuais cidades, capitais e metrópoles. A partir desses locais o interior foi progressivamente conquistado, abrindo a possibilidade da população se dispersar pelo sertão, realizando a produção de produtos primários demandados pelo mercado da metrópole. Os assentamentos litorâneos, logo alçados aos status de cidades, tinham a função de servir de entreposto, armazenando a produção agrícola dispersa de sua área de influência para a exportação, assim como eram os mercados de distribuição dos produtos manufaturados oriundos do mercado europeu e depois norte-americano. Praticamente todos os atuais estados brasileiros banhados pelo mar seguiram esse esquema, desde o Rio Grande do Sul ao Pará (com as exceções do Paraná, de São Paulo, cujo relevo dificultava a comunicação do interior com a costa, e do Piauí, de litoral exíguo). Dessa maneira, a navegação comercial marítima desempenhou um papel central na formação nacional e no funcionamento da economia doméstica durante parte significativa da história, pois era responsável pela inserção dos circuitos de produção e consumo do País na economia-mundo capitalista. (IBGE, 2011, p.89)

Pela perspectiva de Moore, é possível entender que as regiões costeiras passaram a ter uma função social, à medida em que essas regiões foram transformadas para serem ambientes de extração de recursos e atividades econômicas. No Brasil, o mar é instrumento estratégico, e conceitos políticos-estratégicos como “Amazônia Azul” e “Economia Azul” são utilizados para se referir a uma instrumentalização do ecossistema oceânico, vista no uso dos recursos marinhos para a economia: “Dos mares retiramos cerca de 95% do petróleo, 80% do gás natural e 45% do pescado produzidos no País. Pelas rotas marítimas escoamos mais de 95% do comércio exterior brasileiro” (BRASIL, 2023). A dinâmica econômica nacional, que busca suprir a cadeia global com bens primários, induz o Estado brasileiro a ter interesses econômicos e práticas governamentais conflitantes com as necessidades de resolução da crise ecológica. As resoluções propostas para a crise climática não atacam a acumulação incessante de capital (MOORE, 2017), e este aspecto é essencial para enfrentá-la, visto que a acumulação incessante de capital também se manifesta na exploração dos ecossistemas marinhos.

Quando se trata da vulnerabilidade das zonas costeiras, de intrusão marinha nos ambientes urbanos, de riscos climáticos em espaços que são instrumentos de subsistência social, a complexidade do desafio se torna evidente. Estas áreas não apenas enfrentam ameaças físicas diretas do aumento do nível do mar, mas também representam locais críticos para a economia e a cultura das comunidades locais. A perda de território, o deslocamento de comunidades e os impactos sobre a infraestrutura e a economia local podem agravar a pobreza e desestabilizar sociedades inteiras.

Pelo otimismo tecnológico³, exemplificado pela solução proposta de transição de Tuvalu⁴ para o *Metaverso*⁵, a tecnologia não é vista como ferramenta, mas como solução. Esta abordagem propõe que através da tecnologia é possível que a humanidade tenha êxito no enfrentamento das mudanças climáticas. Entretanto, por mais que *Metaverso* forneça uma solução criativa para preservar a identidade cultural e social de Tuvalu, mesmo diante da ameaça de submersão física, ele não aborda a raiz do problema – as causas e consequências reais das mudanças climáticas. A questão central permanece: soluções tecnológicas não são suficientes para abordar as causas subjacentes das mudanças climáticas e suas consequências socioambientais. Além disso, abordagens de curto prazo podem não apenas falhar em resolver os problemas fundamentais, mas também podem exacerbar as crises futuras.

O sistema Terra possui limitada capacidade para atender ao aumento das demandas geradas pela acumulação incessante de capital. Neste sentido, Foster (2002) sugere que a solução para o problema ambiental global envolve a redução destas demandas através de três estratégias: estabilização ou redução da população mundial, melhorias tecnológicas e transformações socioeconômicas significativas:

Dada a incapacidade da Terra de aumentar sua capacidade fundamental de suprir as crescentes demandas impostas, a única solução possível é a redução destas demandas. Existem três maneiras de conceber isso: estabilização e até redução da população mundial; melhorias na tecnologia; e transformações socioeconômicas mais abrangentes. (FOSTER, 2022, p.97)

Em contraste com a construção de grandes empreendimentos, como mansões, resorts em áreas de preservação costeira, obras de barreiras físicas mal feitas e a adição de areia nas praias, a realidade exige soluções mais profundas. O aumento do nível do mar pode ser visto como um sintoma crítico da crise ecológica gerada pelo capitalismo global. Ao se pensar soluções para o aumento do nível do mar, isto deve ser levado em consideração. Contudo, mesmo dentro da economia-mundo capitalistas, a capacidade de implementar soluções eficientes para o enfrentamento de um problema climático depende da posição do Estado no

³ O conceito de otimismo tecnológico, conforme discutido por Ribeiro e Soromenho-Marques (2022), refere-se à crença de que a tecnologia pode oferecer soluções para todos os nossos problemas, incluindo a crise ambiental.

⁴ Situado a apenas cinco metros acima do nível do mar, Tuvalu enfrenta o iminente risco de submersão devido ao aumento do nível do mar. De acordo com o primeiro-ministro de Tuvalu, Kausea Natano, a nação está se preparando para mover a cultura do país para a nuvem. Esse movimento visa assegurar que Tuvalu desapareça fisicamente devido ao aumento do nível do mar, a soberania e a identidade cultural do país possam continuar a existir no espaço digital. (PANCINI, 2023)

⁵ Após o anúncio de Mark Zuckerberg sobre a transformação da rede social *Facebook* em *Meta*, sinalizando uma nova direção para a empresa com ênfase no desenvolvimento do *Metaverso*, este passou a ser entendido como uma complexa rede de universos virtuais. Seu objetivo é simular a realidade, priorizando a interação e a conexão entre os usuários em um cenário digital imersivo. (GOTO, 2022)

sistema internacional. Os países com maior influência econômica e política geralmente têm mais recursos e capacidades tecnológicas para desenvolver e aplicar estratégias eficazes de adaptação e mitigação. Em contraste, Estados com menor presença no cenário global, muitas vezes enfrentam limitações significativas em termos de recursos financeiros, acesso a tecnologias avançadas e apoio político, o que pode dificultar a implementação de medidas efetivas contra as mudanças climáticas.

Este capítulo explorou a complexa relação entre as mudanças climáticas e a economia-mundo capitalista, desafiando a noção de que humanidade e natureza são entidades separadas. Contrariamente à visão dominante sustentada pelo capitalismo, que promove uma separação entre seres humanos e meio ambiente, as mudanças climáticas evidenciam o quão interligados estamos com o nosso planeta. A crise ecológica dentro do contexto do Capitaloceno evidencia que vivemos em uma era definida pela influência do capitalismo sobre o ambiente natural. A acumulação incessante de capital e a exploração desenfreada dos recursos naturais conduziram a uma crise ecológica sem precedentes, cujas ramificações incluem o aumento do nível do mar, afetando desproporcionalmente as comunidades costeiras e insulares.

A distribuição desigual de capital na economia-mundo capitalista como uma força motriz por trás da vulnerabilidade desigual às mudanças climáticas. Através do estudo do aumento, o capítulo argumenta que soluções tecnológicas isoladas, embora criativas, não são suficientes para abordar as causas subjacentes e as complexas interações entre capitalismo e crise climática. Conclui-se que a crise ecológica atual é indissociável das dinâmicas do capitalismo, exigindo uma reavaliação profunda das relações socioeconômicas e ambientais para fomentar uma mudança significativa.

Enquanto este primeiro capítulo estabelece um quadro de compreensão sobre como o capitalismo gera a crise climática, quanto acentua as desigualdades e exploração de recursos naturais, o segundo capítulo avança na discussão, focando nas respostas práticas e políticas à crise climática através do conceito de adaptação climática. No próximo capítulo será visto que o processo de adaptação ao aumento do nível do mar envolve outros tantos processos que já estão articulados no sistema mundial. A partir do reconhecimento da crise ecológica discutida no primeiro capítulo, o segundo capítulo detalha como o aprofundamento do entendimento das mudanças climáticas levou ao desenvolvimento de políticas e planos nacionais de adaptação (PNA). Esses planos representam um esforço para integrar a capacidade adaptativa e a resiliência nas políticas e programas nacionais.

CAPÍTULO 2 - A ADAPTAÇÃO CLIMÁTICA NAS ESCALAS DE GOVERNANÇA

A concepção da adaptação climática veio de um longo processo de discussões sobre as consequências das mudanças climáticas, discussões estas que, frente à possibilidade de estancar ou reverter as mudanças climáticas, identificaram a necessidade de se implementar ações adaptativas. O conceito de adaptação climática é fruto de um processo gradual de conscientização global sobre a necessidade de enfrentar a crise climática. A incorporação deste conceito nas negociações internacionais foi essencial para o reconhecimento de uma necessidade comum de se criar estratégias de adaptação aos impactos adversos da mudança do clima. Neste capítulo, intenciona-se discutir como o entendimento das mudanças climáticas foi aprofundado ao longo do tempo e desdobrou-se em formulações políticas e conceituais que culminaram no próprio conceito de adaptação e no desenvolvimento dos planos nacionais de adaptação. A partir do desenvolvimento destes planos de adaptação, surgiram diretrizes para políticas de adaptação em outros níveis de governança, como estadual e municipal.

A primeira seção deste capítulo se destina à compreensão do conceito de adaptação climática e destrincha a interação da governança global do clima com as diretrizes de adaptação nacionais. Os planos nacionais de adaptação (PNA) são estratégias que buscam integrar políticas e programas nacionais através do desenvolvimento de capacidade adaptativa e resiliência, com o objetivo de reduzir os impactos das mudanças climáticas no contexto regional (UNEP, 2023). Estas estratégias serão fundamentais neste trabalho, pois com elas é possível entender quais diretrizes estão sendo recomendadas aos gestores públicos dos diversos níveis de governanças do país. Isso se refere aos esforços do governo federal, do governo estadual e governo municipal. Na segunda seção, será visto como o PNA do Brasil e o aparato institucional do governo federal é o ponto de referência inicial para os outros níveis de governança do Estado.

Para atender os interesses primários deste trabalho, que é estudar o aumento do nível do mar em Florianópolis, pretende-se, a partir das diretrizes do PNA e de outros documentos de referência, abordar as diretrizes para a adaptação climática em municípios costeiros. Sendo assim, o objetivo da terceira seção é expor uma visão abrangente sobre as orientações que o governo federal e outras instituições relevantes têm dado para os demais gestores sobre a adaptação ao aumento do nível do mar.

2.1 - ADAPTAÇÃO CLIMÁTICA

O intuito dessa seção é traçar uma linha do tempo de conferências e tratados que propuseram avanço significativo para o marco conceitual de adaptação. O conceito de adaptação climática surgiu quando as negociações internacionais e os fóruns multilaterais conseguiram ampliar o escopo da perspectiva das mudanças climáticas. Apesar de terem se passado um pouco mais de 50 anos da primeira conferência internacional sobre meio ambiente, as mudanças climáticas ainda são um tema relativamente novo nos esforços estatais. 1972 é o ano da realização da Conferência de Estocolmo, primeira conferência mundial sobre o meio ambiente. Essa conferência foi o progresso de desprezadas, na década de 1960, como as do Clube de Roma e dos relatos do livro *Primavera Silenciosa*, de Rachel Carson. Nos anos 1970, a expansão do movimento ambientalista, a criação do *Greenpeace* e da Organização dos Países Exportadores de Petróleo (OPEP)⁶ foram alguns dos eventos relacionados ao avanço dos debates sobre a mudança do clima.

Na década seguinte, em 1980, já havia reflexões sobre a proteção do ecossistema oceânico e as responsabilidades inerentes aos Estados costeiros de proteção às áreas costeiras. Através da Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar de Montego Bay, de 1982, esse compromisso foi estabelecido nas instancias do direito internacional. Especificamente, o artigo 235 da Convenção destaca o dever dos Estados de assegurar o cumprimento de suas obrigações internacionais no que se refere à proteção e preservação do meio marinho, declarando que eles "serão responsáveis de acordo com o direito internacional". Além disso, o artigo 237 enfatiza que "as obrigações específicas assumidas pelos Estados por meio de convenções especiais, relacionadas à proteção e preservação do meio marinho, devem ser executadas de forma compatível com os princípios e objetivos gerais desta Convenção". Este ponto sublinha o apelo para que as nações adotem as diretrizes da Convenção em suas práticas e negociações internacionais, fortalecendo o compromisso global com a proteção dos oceanos.

Em 1985, na Convenção de Viena, foram postos princípios de promoção da proteção da camada de Ozônio . Pode-se dizer que esta convenção gerou os primeiros debates sobre a mitigação de danos na camada estratosférica de ozônio, ao estabelecer um princípio de

⁶ Durante os anos 1970, especificamente com a crise do petróleo de 1973, a OPEP ganhou destaque ao restringir a oferta de petróleo, levando a aumentos significativos nos preços globais do petróleo. Nesse contexto, começou-se a discutir mais amplamente os impactos ambientais da queima de combustíveis fósseis, incluindo o papel que desempenham no aquecimento global e nas mudanças climáticas. (BEASLEY, 2023)

precaução. Como resultado da Convenção de Viena, logo em 1987 teve-se o Protocolo de Montreal, o único acordo ambiental multilateral de ratificação universal. Este acordo foi essencial para o estabelecimento de obrigações relacionadas à eliminação de substâncias químicas corrosivas para a atmosfera. Neste mesmo ano, a Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento das Nações Unidas concebia o relatório de Brundtland, "Our Common Future", responsável por popularizar o conceito de desenvolvimento sustentável.

A definição de desenvolvimento sustentável consagrou os esforços de se debater desenvolvimento econômico e questões ambientais nos fóruns multilaterais seguintes, como o caso da II

(CNUMAD). Em celebração aos vinte anos da primeira conferência ambiental mundial, Conferência de Estocolmo, em 1992 ocorreu a CNUMAD, conhecida também como RIO 92 e Cúpula da Terra. Dos grandes feitos da Rio 92, pode-se mencionar a criação da Convenção sobre Diversidade Biológica (CBD) e, principalmente, a Convenção sobre Mudança do Clima (UNFCCC), acordos internacionais fundamentais à proteção do meio ambiente.

O texto da Rio 92 mencionou a adaptação em alguns termos, como o de desenvolvimento de planejamento pré-desastres, que postulava a disseminação de diretrizes internacionais de adaptação para necessidades nacionais e locais e a mitigação de danos por desastres naturais (CNUMAD, 1992, p.89). O documento enfatiza a necessidade de se ter uma abordagem integrada das dimensões sociais, econômicas e ambientais das mudanças climáticas. Ainda que seja rasa a contribuição da Rio 92 para a concepção de adaptação climática, a convenção estabeleceu bases conceituais importantes para a UNFCCC.

Como resultado da Rio 92, a UNFCCC (1992, p.3) reconheceu os impactos das atividades antropogênicas para a mudança do clima logo na introdução do seu texto:

Na década de 1980, as evidências científicas relacionando as emissões de gases de efeito estufa provenientes das atividades humanas à mudança do clima global começaram a despertar a preocupação pública. Inspiraram também uma série de conferências internacionais que apelavam para a urgência de um tratado mundial para enfrentar o problema. Em 1990, a Assembléia Geral das Nações Unidas respondeu a esses apelos estabelecendo o Comitê Intergovernamental de Negociação para a Convenção-Quadro sobre Mudança do Clima (INC/FCCC)

Fundamentalmente, o grande legado da UNFCCC foi ter criado um arranjo de negociações funcional às discussões sobre a crise climática, com discussões coordenadas pelas partes signatárias da Convenção. Nela foram postas considerações sobre a concentração de gases do efeito estufa (GEE) na atmosfera, resultado do avanço científico desde a Convenção de Viena. Também, cooperação científica entre países e a transferência

tecnológica foram pontos importantes que a Convenção explorou no artigo 4 (idem, p.7-12), demonstrando como a desigualdade de renda no sistema mundial afeta o acesso a recursos financeiros, tecnológicos e científicos importantes para o enfrentamento da crise climática.

Ainda no artigo 4, há outras obrigações importantes relacionadas à adaptação climática. Pela obrigação B, os países signatários se comprometeram a desenvolver planos nacionais de mitigação e adaptação com ações específicas para reduzir as emissões GEE e para adaptar aos impactos do clima (idem, p.8). Na obrigação E, consta o compromisso com a cooperação internacional, de desenho específico para os esforços de adaptação. Nela, é reconhecida a heterogeneidade dos impactos das mudanças climáticas, sentidos de maneira diferente pelos Estados do globo.

Cooperar nos preparativos para a adaptação aos impactos da mudança do clima; desenvolver e elaborar planos adequados e integrados para a gestão de zonas costeiras, recursos hídricos e agricultura, e para a proteção e recuperação de regiões, particularmente na África, afetadas pela seca e desertificação, bem como por inundações (idem, p.8)

Juntamente, a obrigação F coloca que o desenvolvimento de políticas econômicas, sociais e ambientais nacionais devem abranger a mitigação e a adaptação climática em seus efeitos (idem, p.8). Em outros trechos da UNFCCC se vê uma divisão de compromissos baseada na renda e condições econômicas das partes, como os países desenvolvidos - representados pelo Anexo II - sendo obrigados a ajudar financeiramente os países em desenvolvimento, através de sistemas de financiamento, transferência tecnológica ou implementação de programas dedicados à cooperação (idem).

Com efeito, as normas da UNFCCC serviram de referência para os debates sobre a questão climática, que foram formalizados em outros espaços de negociações, como a Conferência das Partes (COP), organizada anualmente pelos países que ratificaram a UNFCCC. A primeira COP aconteceu em 1995, em Berlim, e foi responsável por estabelecer uma estrutura sólida e diretrizes importantes para as conferências subsequentes. Em 1997, a terceira COP, em Quioto, no Japão, já converteu as discussões em compromissos estatais através do Protocolo de Quioto, que foi instrumento importante para a criação de compromissos mais robustos para a mitigação das mudanças climáticas, ao ter estabelecido inicialmente metas obrigatórias para a redução das emissões de GEE. O escopo principal do Protocolo era limitado a um grupo de países, novamente dividindo os compromissos por renda, diferenciando países desenvolvidos (Anexo I) e países em desenvolvimento (Não-Anexo). O comércio de emissões, a implementação conjunta e o mecanismo de desenvolvimento limpo (MDL) configuraram os três meios de flexibilização para alcance de

metas, que auxiliavam os Estados a atingirem as metas obrigatórias (PROTOCOLO DE QUIOTO, 1997).

Em celebração aos 10 anos da CNUMAD, foi realizada a Cúpula Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável de 2002, ou Rio +10. A Rio +10 não apresentou nenhum resultado em termos de responsabilidades vinculantes, considerada apenas como reiteração dos compromissos anteriores. Nos anos seguintes, o prazo de implementação do Protocolo de Quioto se iniciou, sendo 2005 o ano de implementação do tratado e 2008 o início do primeiro período da implementação das normas específicas de redução de GEE. Nesse momento, a mitigação climática começava a tomar amplitude no globo.

Embora mencionada em certas instâncias, a adaptação climática ainda não tinha nenhum quadro normativo robusto para sua implementação. Eis que em 2010, a COP16, em Cancún, promoveu o espaço propício para se criar este quadro. Foi formalizado então o Quadro de Adaptação de Cancun, onde se criou um comitê de promoção de ações de implementação de adaptação climática. Assim como coloca Di Pietro Paolo (2020, p.88, tradução nossa),

[...] em Cancún, as Partes reconheceram a necessidade de fortalecer a cooperação internacional para compreender e reduzir as perdas e danos associados aos efeitos adversos das mudanças climáticas, incluindo impactos relacionados a eventos climáticos extremos e eventos de início lento. A questão dos eventos de início lento não é insignificante, e é significativo que esses impactos "silenciosos" que, ao longo do tempo, poderiam levar a perdas substanciais, tenham finalmente sido reconhecidos sob a Convenção.

Este trecho sugere que o Acordo já enfatizava que os efeitos das mudanças climáticas no meio ambiente eram gradativos, e que a adaptação deve considerar que esses efeitos exigem ações adaptativas robustas e regulares. Também, simultaneamente às aplicações da adaptação, os esforços para a mitigação são essenciais. É uma construção lógica: Quanto mais baixas as ambições nas metas de mitigação, maiores serão os impactos das mudanças climáticas, que provavelmente limitarão as condições de implementação de medidas de adaptação mais eficazes. Paolo apresenta esta ideia da seguinte maneira:

Esse foco em perdas e danos coloca na mesa o fato de que, não importa quão grandes sejam os esforços dos países no desenvolvimento e implementação de estratégias de adaptação - considerando a trajetória no aumento da temperatura média global vinculada à baixa ambição no cumprimento das metas de mitigação -, existem limites para o que pode ser alcançado por esforços de adaptação, deixando impactos que não podem ser abordados diretamente, exigindo, portanto, abordagens para lidar com eles. (idem)

Neste arranjo do Acordo de Cancún, se estabeleceu um processo para que os países formulem e implementem planos nacionais de adaptação (PNA) (UNFCCC, 2023, online).

Estes planos nacionais de adaptação são essenciais para os Estados enfrentarem os efeitos adversos das mudanças climáticas, uma vez que procuram identificar as necessidades nacionais de adaptação, no médio e longo prazo (idem).

A Rio +20 deu sequência à difusão do conceito de desenvolvimento sustentável no globo. A conferência catalisou discussões sobre desenvolvimento sustentável, como economia verde e objetivos globais, que se converteram mais tarde em iniciativas globais e praxes nas relações governamentais. Mesmo que seu efeito esteja mais associado à difusão de conceitos, é importante mencionar a Rio +20 como uma das forças propulsoras da perspectiva de que a governança global deve integrar as esferas ambiental, social e econômica. Em 2015, estas ideias se transformam nos dezessete Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), para tratar desafios globais complexos, como as mudanças climáticas. O décimo terceiro objetivo, “Ação contra a mudança global do clima”, menciona a adaptação em escopo mais específico:

13.1 Reforçar a resiliência e a capacidade de adaptação a riscos relacionados ao clima e às catástrofes naturais em todos os países; 13.2 Integrar medidas da mudança do clima nas políticas, estratégias e planejamentos nacionais; 13.3 Melhorar a educação, aumentar a conscientização e a capacidade humana e institucional sobre mitigação, adaptação, redução de impacto e alerta precoce da mudança do clima; 13.a Implementar o compromisso assumido pelos países desenvolvidos partes da Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima [UNFCCC] para a meta de mobilizar conjuntamente US\$ 100 bilhões por ano a partir de 2020, de todas as fontes, para atender às necessidades dos países em desenvolvimento, no contexto das ações de mitigação significativas e transparência na implementação; e operacionalizar plenamente o Fundo Verde para o Clima por meio de sua capitalização o mais cedo possível; 13.b Promover mecanismos para a criação de capacidades para o planejamento relacionado à mudança do clima e à gestão eficaz, nos países menos desenvolvidos, inclusive com foco em mulheres, jovens, comunidades locais e marginalizadas (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS, 2015, online)

Em resumo, os ODS mobilizam a adaptação climática, destacando a necessidade da ação coordenada para se atingir esse objetivo. Em 2015, também se formou outro instrumento importante para a agenda climática. Como efeito da 21ª COP, o Acordo de Paris surge como um tratado que aumenta consideravelmente o alcance do Protocolo de Kyoto. O acordo trouxe os compromissos obrigatórios e voluntários postulados através das Contribuições Nacionalmente Determinadas (NDC's), além de pontuar novos mecanismos de financiamento climático e reconhecer a importância da adaptação climática. Como colocado por Lesnikowski et.al (2016, p.1-2), o Acordo de Paris amplia o enquadramento normativo em torno da adaptação, apontando avanço no reconhecimento das implicações das mudanças climáticas nos direitos humanos e da evolução dos relatórios do IPCC sobre adaptação. Sobretudo, o Acordo consolida o entendimento da urgência de se tratar a exposição e a

vulnerabilidade humanas relacionadas à crise climática, colocando a adaptação como ponto fundamental do acordo (idem). Neste ponto, tem-se uma estrutura institucional mais sólida que viabiliza a transparência relacionada aos compromissos de adaptação de cada país (idem, p.3). No Acordo de Paris,

as Partes estabelecem o objetivo global para a adaptação, que consiste em aumentar a capacidade de adaptação, fortalecer a resiliência e reduzir a vulnerabilidade à mudança do clima, com vistas a contribuir para o desenvolvimento sustentável e a assegurar uma resposta de adaptação adequada no contexto da meta de temperatura a que se refere o Artigo 2º (ACORDO DE PARIS, 2015).

Também, o Acordo de Paris reforçou a necessidade da implementação do PNA's, assim como artigo 7 do Acordo expressa essa necessidade:

Cada Parte, conforme o caso, deve empreender processos de planejamento em adaptação e adotar medidas como o desenvolvimento ou fortalecimento de planos, políticas e/ou contribuições pertinentes, que podem incluir: (a) A implementação de medidas, iniciativas e/ou esforços de adaptação; (b) O processo para elaborar e implementar planos nacionais de adaptação; (c) A avaliação dos impactos e da vulnerabilidade à mudança do clima, com vistas à formulação de ações prioritárias nacionalmente determinadas, levando em conta as populações, as localidades e os ecossistemas vulneráveis; (d) O monitoramento, a avaliação e a aprendizagem a partir de planos, políticas, programas e medidas de adaptação; e (e) O desenvolvimento da resiliência de sistemas socioeconômicos e ecológicos, incluindo por meio da diversificação econômica e da gestão sustentável de recursos naturais (idem).

Em linhas gerais, este é o acordo climático mais robusto alcançado nas negociações internacionais para o clima. Ganhou-se também em 2015 um precursor do Acordo de Paris, intrinsecamente ligado à adaptação climática, que é o Marco de Sendai para a Redução do Risco de Desastres 2015-2030. Adotado pela ONU em março de 2015, na Terceira Conferência Mundial da ONU sobre a Redução do Risco de Desastres, realizada em Sendai, no Japão, ele sucedeu o Marco de Ação de Hyogo (2005-2015) e estabeleceu um novo conjunto de objetivos e prioridades para a próxima década na área de redução do risco de desastres (RRD). Mesmo que seu foco primário seja a redução do risco de desastres, o Marco de Sendai promove a adaptação climática ao fomentar o aumento da resiliência como uma resposta aos desastres naturais, fundamental para que comunidades, infraestruturas e sistemas naturais sejam preparados e fortalecidos contra os impactos esperados das mudanças climáticas (ONU, 2015).

O Marco de Sendai oferece um framework vital para a adaptação climática ao orientar políticas públicas para lidar com os riscos de desastres, destacando uma dimensão fundamental que permeia a eficácia de suas diretrizes, que é a aplicabilidade em múltiplos níveis de ação: global, regional, nacional e local. Em seu último nível de aplicação, o local, o Marco foi complementado pelo "Making Cities Resilient 2030" (MCR2030), iniciativa para

apoiar cidades na construção da resiliência. Como metodologia do MCR2030, foram estabelecidas três etapas nessa construção: (i) Conhecer: compreender o risco e a resiliência; (ii) Planejar: desenvolver estratégias de resiliência com base nesse entendimento; e (iii) Implementar: colocar essas estratégias em prática. Essas etapas operam dentro do quadro de atuação do Marco de Sendai, que estabelece um sistema de monitoramento e revisão para acompanhar o progresso na redução do risco de desastres (ONU, 2015).

Paralelamente, nas COP's o conceito de adaptação foi ganhando maior profundidade, moldando a compreensão global sobre adaptação climática e a mitigação dos riscos de desastres em escala global. Neste processo, a adaptação climática foi conceituada da seguinte maneira:

Adaptação refere-se a ajustes nos sistemas ecológicos, sociais ou econômicos em resposta a estímulos climáticos reais ou esperados e seus efeitos. Refere-se a mudanças em processos, práticas e estruturas para moderar danos potenciais ou para se beneficiar de oportunidades associadas às mudanças climáticas. Em termos simples, os países e as comunidades precisam desenvolver soluções de adaptação e implementar ações para responder aos impactos atuais e futuros das mudanças climáticas. (UNFCCC, 2023, online)

Conjuntamente, o relatório do Intergovernmental Panel of Climate Change (2016, p.6) fez sua contribuição conceitual:

Adaptação à mudança do clima relaciona-se ao processo de ajuste de sistemas naturais e humanos ao comportamento do clima no presente e no futuro. Em sistemas humanos, a adaptação procura reduzir e evitar danos potenciais ou explorar oportunidades benéficas advindas da mudança do clima. Em sistemas naturais, a intervenção humana busca apoiar o ajuste destes sistemas ao clima atual e futuro e seus efeitos.

O Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas (PBMC), em 2016, também ofereceu uma definição do conceito em um de seus relatórios: “adaptação é o ajustamento nos sistemas naturais ou humanos em resposta a estímulos climáticos ou reais ou os seus efeitos [...]” (PBMC, 2016, p.7). Juntamente a esta conceituação, foram sendo estabelecidos nichos temáticos adjacentes ao progresso destas negociações, como reconhecimento de planos de ações mais específicos e acordos mais distintivos. Como exemplo, em 2016 foi celebrado o Pacto Global de Prefeitos pelo Clima e Energia, acordo que representa a coalizão de esforços de lideranças para a implementação da mitigação e adaptação nos contextos locais. É interessante observar que o Pacto representa a verticalização das responsabilidades frente às mudanças climáticas em outros níveis de governança. Ao estabelecer compromissos climáticos a nível local, o pacto reconhece a importância da coordenação entre autoridades municipais e regionais na resposta global às mudanças climáticas.

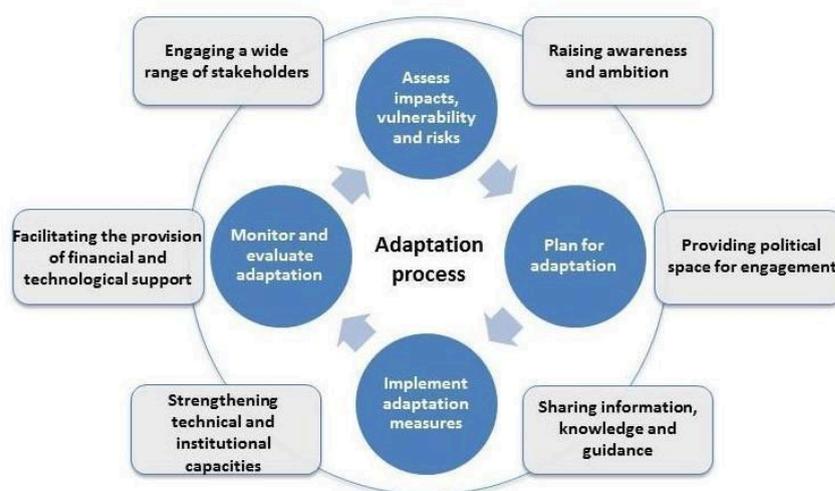
Em 2017, ocorreu a Primeira Conferência dos Oceanos das Nações Unidas, um marco nas negociações globais que culminou na formação de uma iniciativa internacional focada em assuntos oceânicos. Como resultado desses esforços, foi lançada a Década da Ciência Oceânica para o Desenvolvimento Sustentável. Esta iniciativa, estabelecida pela Assembleia Geral da ONU e prevista para ocorrer de 2021 a 2030, visa conectar a ciência com ações mais eficazes em prol dos oceanos. Sob o lema "a ciência que precisamos para o oceano que queremos", esta mobilização enfatiza a necessidade urgente de integrar esforços para enfrentar os desafios críticos do ecossistema oceânico em prol do desenvolvimento sustentável, envolvendo ativamente entidades governamentais, empresas e organizações da sociedade civil. Assim como coloca a Organização das Nações Unidas (ONU, 2020), o principal objetivo dessa iniciativa é promover o apoio da ciência oceânica para a execução da Agenda de Desenvolvimento Sustentável 2030, focando na gestão eficaz dos oceanos. Essa ação oferece um marco comum que assegura que a ciência oceânica seja plenamente utilizada pelos países na realização dos objetivos da Agenda 2030, particularmente aqueles relacionados aos oceanos. Destaca-se o incentivo ao fortalecimento da cooperação internacional no campo da ciência oceânica, visando o desenvolvimento de pesquisas e tecnologias inovadoras que façam a ponte entre a ciência oceânica e as necessidades da sociedade. Além disso, reconhece-se o papel crucial da ciência e tecnologia nas pesquisas oceânicas como essencial para a gestão costeira eficiente, ressaltando a necessidade de cooperação contínua nesta área.

Percebe-se então que esta iniciativa combina o reconhecimento de problemas climáticos emergentes específicos ao ecossistema oceânico e a importância de se fortalecer a resiliência das comunidades costeiras frente à crise climática. A Década dos Oceanos deixa explícito como a interface de ciência e política estão sendo estimuladas nos ambientes multilaterais. No que tange à adaptação climática, a iniciativa percebe que implementação em todo o mundo depende de condições diversas, como os fatores socioeconômicos, ambientais e científicos, que influenciam diretamente na capacidades dos Estados de concretizar as metas da Década (TORRA, 2021, p.3). A iniciativa também reconhece que a compreensão aprofundada das condições locais, regionais e nacionais fortalece a base para políticas de adaptação mais características. Esse reconhecimento é fundamental, posto que as estratégias de adaptação devem ser moldadas de acordo com o contexto.

Neste quadro de negociações internacionais expostas nesta seção, compreendeu-se como a abordagem adaptativa se desenvolveu nas conferências, acordos e iniciativas.

Recentemente, foi percebida a adaptação climática como um processo combinatório. Na figura 02, elaborada pela UNFCCC, é possível observar o ciclo detalhado do processo de adaptação climática, identificando os elementos chave que compõem esse processo. O processo de adaptação abrange quatro etapas essenciais: (I) o desenvolvimento de planos para adaptação; (II) a implementação de medidas de adaptação; (III) o monitoramento e avaliação da adaptação, e; (IV) avaliar impactos, vulnerabilidades e riscos (idem).

FIGURA 02: CICLO DA POLÍTICA DE ADAPTAÇÃO E O APOIO OFERECIDO SOB O REGIME DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS DA ONU



FONTE: UNFCCC, 2023. DISPONÍVEL EM: <[HTTPS://UNFCCC.INT/TOPICS/ADAPTATION-AND-RESILIENCE/THE-BIG-PICTURE/INTRODUCTIO N](https://unfccc.int/topics/adaptation-and-resilience/the-big-picture/introduction)>

Sendo assim, a adaptação climática foi sendo gradativamente inserida no escopo de estratégias de enfrentamento das mudanças climáticas através dessas negociações internacionais. Com isso, além de se ter um mecanismo de resposta multifacetado, essa inserção também resulta na construção de uma responsabilidade coletiva, determinada pela ratificação desses acordos e pelo desenvolvimento de planos de ações para adaptação climática.

Ao passo que as ratificações assumem os compromissos estatais com as metas dos tratados, estes compromissos devem tomar forma por meio das estratégias nacionais e planos de ações integrados. Como foi visto até aqui, na governança global do clima já foi desenvolvido um arcabouço técnico e conceitual para a adaptação climática, ou seja, base para a formulação de diretrizes. Posto isso, se propõe avançar as discussões da adaptação climática para outro nível de governança: o nacional.

2.2 - PLANO NACIONAL DE ADAPTAÇÃO CLIMÁTICA

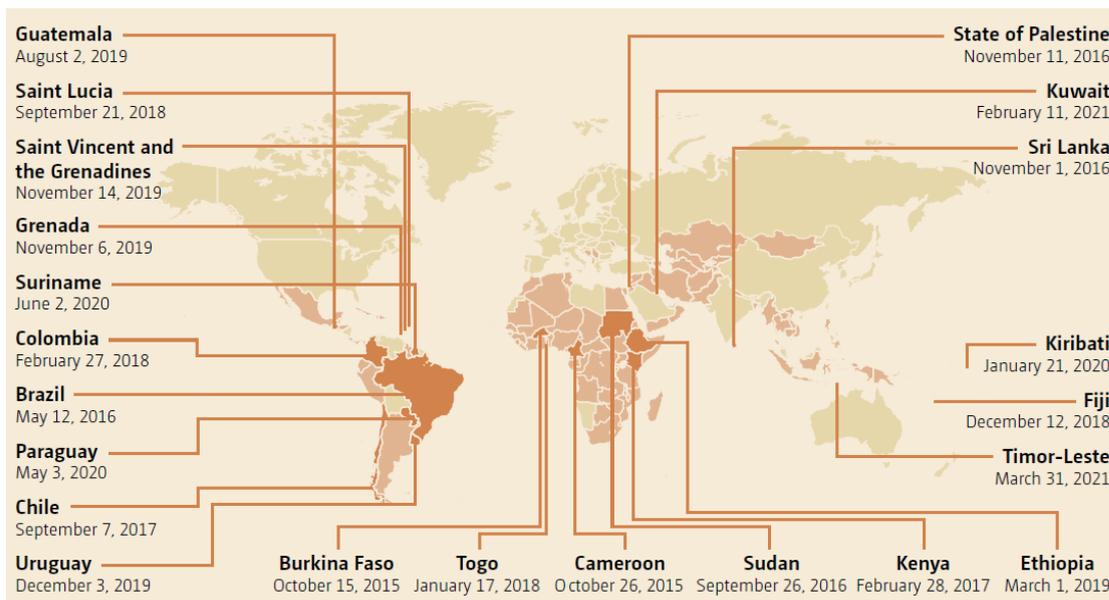
Como tratado anteriormente, os planos nacionais de adaptação constituem a primeira etapa do processo de adaptação climática. Vinculados às metas do Acordo de Cancun, estes planos são responsáveis pela construção da resiliência e redução da exposição a riscos. Esses planos devem possuir algumas dimensões, que devem conceber o PNA da seguinte forma:

(I) O PNA é apoiado por um processo que compreende o trabalho de adaptação conduzido através de observação e investigação, análise, avaliação, definição de prioridades, planejamento, implementação, elaboração de relatórios, monitorização, revisão e avaliação; (II) O PNA como um plano que afirma o que se sabe sobre vulnerabilidade e quais ações de adaptação são priorizadas para um determinado período de tempo para o país; (III) O PNA como instrumento político que coordena e orienta as ações de todos os intervenientes e partes interessadas na prossecução dos objetivos nacionais de adaptação. A este respeito, os PNA's, enquanto documentos e estratégias nacionais, são oficialmente aprovados a nível nacional. (UNFCCC, 2021, p.8)

Os PNA's demandam uma estrutura interna dos Estados tanto para serem elaborados quanto para serem implementados. Para os países centrais o desafio não será tão complexo quanto para a semiperiferia e a periferia, visto que as economias centrais da EM-C possuem maior capacidade financeira, tecnológica e institucional para planejamento e execução de políticas.

Idealmente, a ratificação dessas negociações até pode ser encarada como um sinal otimista para a ação climática global. No entanto, no sentido prático, a implementação das metas dessas negociações ocorre de maneira distinta. De modo geral, o processo de desenvolvimento e implementação dos PNA's não ocorreu rapidamente entre os países signatários do Acordo de Cancun, especialmente na semiperiferia e na periferia. Esse processo de adaptação climática lida diretamente com a desigualdade econômica mundial. O Brasil, juntamente com Sudão, Sri Lanka e Palestina, lançou seu PNA somente em 2016, demorando cinco anos para ser concluído desde que o Acordo de Cancun foi lançado. A demora no desenvolvimento do processo de adaptação climática já suscita questionamentos sobre o preparo destes países para enfrentar as mudanças climáticas. Na ausência de conhecimentos e dados o mais recente disponível, os PNA 's da maioria dos países indicados na figura 02 foram formulados a partir das informações geradas nas avaliações de riscos e vulnerabilidades em nível setorial (UNFCCC, 2021, p.18-20), sugerindo que a eficácia desses PNAs pode ser restrita pela qualidade e amplitude dos dados e das metodologias empregadas nessas avaliações setoriais, implicando que uma abordagem focada em setores específicos pode não abranger totalmente as interconexões e as necessidades integradas de adaptação ao clima. Na figura 03, é possível observar o quão demorado foram os processos de elaboração de planos nacionais de adaptação em países periféricos e semi-periféricos.

FIGURA 03: LINHA DO TEMPO DA CRIAÇÃO DOS PLANOS NACIONAIS DE ADAPTAÇÃO DE PAÍSES PERIFÉRICOS E SEMI-PERIFÉRICOS



FONTE: UNFCCC. NATIONAL ADAPTATION PLANS 2021.

Para contornar esses atrasos nos países periféricos e semi-periféricos, o Acordo de Paris estabeleceu o que seria, até então, a solução ideal para as dificuldades de se elaborar planos de adaptação e mitigação nos países com baixa capacidade econômica: o financiamento climático. Em 2021, o financiamento climático internacional da adaptação para países periféricos e semiperiféricos teve uma queda de 15% em relação a 2020 (PNUMA, 2022). As necessidades financeiras de adaptação desses países são de 10 a 18 vezes maiores do que os fluxos financeiros públicos internacionais atuais, que estão em torno de US\$ 21 bilhões (idem). Esses dados, em certo nível, desacreditam a capacidade dos financiamentos climáticos corrigirem os impactos das desigualdades de renda entre países. Em concordância ao que Sipler et.al (2022) expõe, não se justificam muitas expectativas positivas quando o assunto é financiamento climático, por quatro dos motivos elencados pelos autores: (I) o financiamento climático apoia desproporcionalmente projetos de mitigação de gases com efeito de estufa, em vez de adaptação às alterações climáticas (idem, p.7); (II) o financiamento climático continua a apoiar os interesses da indústria de combustíveis fósseis (idem, p.7); (III) os investimentos no financiamento climático externalizam os danos ambientais para a periferia (idem, p.8), e por último; (IV) o financiamento climático continua a ser um mecanismo através do qual se reproduzem a injustiça climática e a desigualdade global entre o centro e a periferia (idem, p.10).

O financiamento climático reflete e reproduz desigualdades existentes. Neste cenário, a adaptação assume um caráter desafiador. As raízes da desigualdade climática são

sistêmicas e para tratá-las, fundamentalmente se exige uma reestruturação do sistema mundial. No entanto, uma das propostas mais promissoras dessas negociações climáticas, que é o financiamento climático, sequer é suficiente aos países que dependem dessa transferência financeira e as vulnerabilidades climáticas se acentuam nestas regiões do globo e o senso de urgência para adaptar aumenta. Ainda que a adaptação seja um importante processo para lidar com a vulnerabilidade frente às mudanças climáticas, não é solução definitiva e tampouco isolada, e deve ser encarada como processo contínuo (OBERMAIER; ROSA, 2013). Adaptação e vulnerabilidade estão intrinsecamente conectadas, até porque, antes mesmo de se implementar as medidas de adaptação, é fundamental o mapeamento de vulnerabilidades. Também, o nível de vulnerabilidade, que é volátil, determina a urgência adaptativa. Em outras palavras, “a adaptação precisa ser interpretada como processo, e a vulnerabilidade como condição dinâmica” (idem, p.167).

Diferentes fatores influenciam a vulnerabilidade das populações às mudanças do clima, como geográfico, socioeconômico, institucional e outros. De fato, assim como Obermaier e Rosa colocam, “a mudança climática significa mais um agravamento das atuais pressões socioeconômicas sobre um dado sistema do que a criação de impactos inteiramente novos” (idem, p.169). No Brasil, os impactos variados do aumento das temperaturas, padrões de chuva alterados e eventos climáticos extremos serão sentidos em diferentes áreas geográficas do país. Assim como coloca o Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas, no Brasil,

os estresses climáticos poderão resultar em efeitos cascata ao longo dos diferentes sistemas urbanos de infraestrutura, que são interdependentes entre si como os setores de água, saneamento, energia e transporte. A vulnerabilidade destes setores às mudanças climáticas varia de acordo com seu grau de desenvolvimento, resiliência e adaptabilidade. Assim, as variações do clima podem agravar pressões já existentes, principalmente nos países em desenvolvimento como o Brasil, onde grande parte da população ainda é desprovida de serviços básicos de saneamento, o tráfego das vias urbanas é caótico e a segurança energética está constantemente em discussão. (PBMC, 2016, p.4)

O financiamento climático surge como um elemento crucial na luta contra as mudanças climáticas para periféricos e semi-periféricos - como o Brasil - que já enfrentam desafios significativos relacionados à crise climática. A alocação de recursos financeiros para mitigação e adaptação é fundamental para prevenir e minimizar os efeitos adversos do clima em biomas vitais. No Brasil, os efeitos climáticos impactam os três biomas de maior importância no país: a Floresta Amazônica, o Cerrado e o Pantanal (ibidem). Os riscos de desertificação da Amazônia - provocada pela degradação intensiva e complexificação do regime de chuvas - podem provocar grandes alterações no ecossistema, uma vez que o

mecanismo hidrológico da Amazônia é responsável pela retroalimentação no sistema climático mundial (WWF, 2023). Enquanto o Cerrado enfrenta as consequências dos altos índices de desmatamento na cobertura do bioma e incêndios florestais, o Pantanal lidará com índices de precipitação cada vez menores, além do aumento de 5°C a 7°C na temperatura (MARENGO et. al, 2021; IPAM, 2022). Já a Caatinga, está vulnerável a secas e a perda de espécies (G1, 2021). Recursos hídricos também são impactados pela alteração do clima. A disponibilidade de água, bem como a qualidade, provavelmente será afetada por níveis menores de precipitação em regiões secas, como o Nordeste. Segundo a Agência Nacional das Águas (ANA, 2010) o regime de chuvas pode provocar o aumento da ocorrência de eventos hidrológicos extremos, como inundações e longos períodos de seca, afetando assim a disponibilidade e distribuição de água (BRASIL, 2023). As zonas costeiras, estão sujeitas a eventos climáticos extremos como tempestades e ciclones, ao aumento do nível do mar, erosão costeira e inundações (PBMC, 2016). Conforme o relatório “Impacto, vulnerabilidade e adaptação das cidades costeiras brasileiras às mudanças climáticas” elaborado pelo Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas (PBMC), 60% da população brasileira habita cidades costeiras (ibidem p.8). O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2011, p.7) pondera:

Parte significativa dessa população está ocupada em atividades, direta ou indiretamente, ligadas ao turismo, produção de petróleo e gás natural, pesca e serviços que atendem à dinâmica econômica gerada por esses municípios e outros próximos à zona costeira.

Obviamente, há também efeitos para a economia, uma vez que essas vulnerabilidades geográficas se convertem em vulnerabilidades socioeconômicas. A acentuação de vulnerabilidades socioeconômicas no país tem indicado como os índices de pobreza se relacionam com as mudanças climáticas: mudanças climáticas podem aumentar a população em extrema pobreza de 800 mil para 3 milhões (BANCO MUNDIAL, 2023). E as populações mais pobres, que estão mais expostas aos riscos climáticos, dispõem de menos recursos para se adaptar às mudanças climáticas. Neste contexto, cabe mencionar que algumas regiões do país são mais sensíveis às alterações do clima, como o Nordeste, considerado a região mais vulnerável à mudança do clima (PBMC, 2016). O Nordeste do Brasil é mais vulnerável principalmente por ser a região de maior concentração de pobreza do Brasil, cerca de 47,5% (IBGE, 2020, p.42), também por ter menor disponibilidade de acesso a recursos naturais essenciais, como água, e partes significativas da região ser desertificada, fruto da prática histórica de desmatamento e uso inadequado do solo. Essas vulnerabilidades

socioeconômicas incidirão sobre a saúde, agricultura, infraestrutura urbana, além de aprofundar desigualdades dentro do tecido social, como aquelas vivenciadas pelos povos nativos. O setor agrícola é extremamente vulnerável às mudanças climáticas, as condições climáticas estáveis são determinantes para a produção. Acrescenta-se que, “o aumento das temperaturas em função da mudança do clima resultará no aumento do consumo de água pelas culturas agrícolas e a redução da disponibilidade de água, colocando em risco a capacidade de produção.” (BRASIL, 2023, online). Para a saúde, as mudanças climáticas acarretam na incidência de doenças transmitidas por vetores, uma vez que “o clima tropical e as alterações ecossistêmicas favorecem o desenvolvimento de patógenos” (ARTAXO, 2021, p.128). Além destes, a infraestrutura urbana fica exposta aos riscos de inundações e deslizamentos, e essa exposição tende a exacerbar outros riscos inerentes nas cidades brasileiras (ibidem). A vulnerabilidade às mudanças climáticas recai sobretudo para as comunidades tradicionais e para as populações indígenas, que dependem dos recursos naturais para subsistência (SURVIVAL INTERNATIONAL, 2023)

Assim como exposto nesta seção, o Brasil apresenta diversas vulnerabilidades à alteração climática: “um agronegócio dependente do clima e a geração de hidroeletricidade dependente da chuva. Temos também 8.500 km extensão da costa sensíveis ao aumento do nível do mar, e áreas urbanas vulneráveis a eventos climáticos extremos” (ARTAXO, 2022, p. 1). O aumento do nível do mar no Brasil já está sendo observado em capitais litorâneas, como Florianópolis, Recife, Salvador, Rio de Janeiro e outras (idem, p.58). A economia brasileira se escora em atividades que exercem fortes pressões sobre os ecossistemas marinhos, como exploração de recursos naturais, instalações de portos, turismo e pesca. Assim como considera a Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA) do Brasil, “a zona costeira é uma área fundamental para a conservação dos recursos vivos, sociais, culturais e paisagísticos” (DIEDERICHSEN et al., 2013, p.500), o que demanda estratégias nacionais de gerenciamento costeiro (GERCO) objetivando “a gestão integrada e utilização racional dos recursos costeiros” (ibidem). Dessa forma, comércio, alimentos, transporte e navegação, produção energética, lazer e recreação, e qualidade das águas influenciam diretamente não somente no arranjo econômico, mas também social e político do Brasil (BRASIL, 2022a). Esses arranjos vão depender das interações com esse ecossistema e sobretudo, das condições que ele se encontra, o que demanda estudo, planejamento e pesquisa para total compreensão deste ambiente (idem).

Esses processos de ajustes da ocupação social às mudanças ambientais, chamados de adaptação climática, visam reduzir a vulnerabilidade a riscos de eventos climáticos adversos. Contudo, há diversos desafios a serem elencados sobre a adaptação. Assim como exposto pelo PBMC (2016, p.7),

Uma ampla gama de opções de adaptação está disponível, mas é necessária uma abordagem mais extensa do que a que está atualmente ocorrendo para reduzir a vulnerabilidade às mudanças climáticas. Existem barreiras, limites e custos, que não são totalmente compreendidos.

Neste contexto, cabe compreender como os esforços adaptativos da política nacional têm respondido a este cenário de agravamento das vulnerabilidades do Brasil. A estratégia brasileira para a mudança do clima está centrada em dois planos, o PNA e o Plano Nacional de Mudanças Climáticas (PNMC), que envolvem governo federal, governos estaduais e municipais, com planos setoriais para a adaptação e a mitigação. O PNMC, que foi instituído em 2008, tem como objetivo estabelecer diretrizes e metas para a mitigação das emissões de GEE nas políticas públicas (BRASIL, 2008) e também cobre, em certas instâncias, a adaptação, porém não com a mesma especificidade e profundidade do PNA. O PNA “[...] propõe ações, estratégias e diretrizes que visam a gestão e a diminuição do risco climático do País frente aos efeitos adversos da mudança do clima em suas dimensões social, econômica e ambiental” (BRASIL, 2016, p.7). O plano também apresenta “[...] mecanismos institucionais para sua implementação de forma concertada entre os entes federativos, os setores e a sociedade, além de uma agenda de implementação de ações de caráter estruturante para suprir lacunas observadas no contexto nacional” (idem, p.7).

A compreensão dos esforços adaptativos e de mitigação frente às mudanças climáticas no Brasil revela um cenário no qual as políticas nacionais, embora robustas em seus objetivos, enfrentam o desafio de materializar suas estratégias diante da crescente vulnerabilidade de seus biomas. A estratégia brasileira, articulada por meio do PNA, evidencia uma abordagem integrada, que envolve diferentes níveis de governo e setores da sociedade na busca por soluções para a adaptação e a mitigação das mudanças climáticas. Esses esforços, no entanto, dificilmente ocorreriam com conhecimento técnico e sem capital, um ponto de inflexão para a viabilização de projetos e ações concretas. Nesse sentido, a parceria com o governo da Alemanha exemplifica como o financiamento climático e a cooperação técnica internacional desempenham papéis fundamentais na construção das políticas climáticas no Brasil. Muitos dos avanços brasileiros na pauta climática são resultados de

projetos de cooperação internacional, como exemplo os que se tem com o governo da Alemanha. O Ministério Federal da Cooperação Econômica e do Desenvolvimento (BMZ) e o Ministério Federal do Meio Ambiente, Proteção da Natureza, Construção e Segurança Nuclear (BMU) da Alemanha financiam diversos projetos no Brasil na área de desenvolvimento sustentável. A elaboração do PNA foi fruto da colaboração dos Ministérios Federais e da Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ), uma agência de cooperação técnica da Alemanha (BRASIL, 2016). Um dos objetivos dessa cooperação é desenvolver projetos de desenvolvimento sustentável, que já ensaia um dos mecanismos de financiamento climático. A implementação do PNA tem sido amparada pela GIZ, através do projeto “Apoio para adaptação à mudança do clima” (ProAdapta), como parte da cooperação internacional entre Alemanha e Brasil,. O ProAdapta é um programa financiado pelo BMU da Alemanha, em parceria com o MMA do Brasil (GIZ, online, 2022) e que tem como objetivo reforçar a resiliência climática do Brasil por meio da implementação efetiva do PNA (ibidem). Em sua justificativa, o ProAdapta, deixa evidente que os indicadores econômicos, sociais e científicos-tecnológicos -do Brasil, que são importantes para a adaptação climática, dificultam a implementação do PNA:

Os impactos econômicos, sociais e ambientais da mudança do clima são significativos no Brasil. Para responder a essa situação, o governo brasileiro tem desenvolvido uma agenda de adaptação à mudança do clima, cujo principal instrumento é o Plano Nacional de Adaptação (PNA). Os principais desafios para sua implementação nos níveis nacional, estadual e local são a falta de capacidade e de inovação metodológica. Além disso, a coordenação e o intercâmbio de experiências entre atores pertinentes no âmbito da adaptação à mudança do clima são insuficientes. Até o momento, existem poucos exemplos bem-sucedidos da integração do tema e de medidas concretas de adaptação no planejamento de políticas públicas e processos de tomada de decisão. Grande parte do esforço de adaptação deve vir de atores não governamentais e do setor privado. No entanto, em muitos casos, esses atores ainda desconhecem a necessidade de se adaptar à mudança do clima. (ibidem)

O apoio do ProAdapta pode ser visto como um fortalecimento da governança climática em seus três níveis. Em linhas gerais, o projeto oferece suporte técnico e capacitação para os três níveis de governo e para a sociedade civil em áreas de risco, workshops, programas de capacitação governamental, consultorias, elaboração de materiais e manuais. Alguns municípios, como Santos (SP) e Salvador (BA), se beneficiaram do programa, ao serem assessorados na execução do Plano de Mitigação e Adaptação à Mudança do Clima (PMAMC) e Plano Municipal de Ação climática, instrumentos importantes para a incorporação das diretrizes do PNA na governança climática no nível municipal.

No que tange à integração do PNA no nível municipal, é preciso compreender que essa política pública federal fornece diretrizes para adaptação climática a outros níveis de governança do Brasil. Assim como consta no Artigo 2º do PNA, os objetivos de operação do plano são:

I - Orientar a ampliação e disseminação do conhecimento científico, técnico e tradicional apoiando a produção, gestão e disseminação de informação sobre o risco associado à mudança do clima, e o desenvolvimento de medidas de capacitação de entes do governo e da sociedade em geral; II - Promover a coordenação e cooperação entre órgãos públicos para gestão do risco associado à mudança do clima, por meio de processos participativos com a sociedade, visando à melhoria contínua das ações para a gestão do risco associado à mudança do clima; e III - Identificar e propor medidas para promover a adaptação e a redução do risco associado à mudança do clima.

O primeiro objetivo do PNA é de responsabilidade do governo federal, através do Ministério do Meio Ambiente e do MCTI. Em linhas gerais, o MMA e o MCTI são responsáveis por aprimorar a qualidade das projeções climáticas, implementar planos de ação para Necessidades Tecnológicas de Adaptação, criar plataformas online de gestão do conhecimento em adaptação, fortalecer redes climáticas e integrar projetos de monitoramento de impactos da mudança climática. Para o objetivo II, o MMA deve desenvolver e implementar estratégias de capacitação em adaptação, estabelecer sistemas de monitoramento e avaliação do PNA, fornecer informações sobre financiamento para adaptação e elaborar estratégias de fomento à formulação de políticas públicas de adaptação pelos entes federados. No objetivo III, se divide as metas específicas do objetivo pelas onze estratégias setoriais: Agricultura, Biodiversidade e Ecossistemas, Cidades, Desastres Naturais, Indústria e Mineração, Infraestrutura (Energia, Transportes e Mobilidade Urbana), Povos e Populações Vulneráveis, Recursos Hídricos, Saúde*, Segurança Alimentar e Nutricional e Zonas Costeiras. Nas Zonas Costeiras, o terceiro objetivo reflete metas específicas A abordagem setorial e temática adotada segue os preceitos legais para a repartição de competências no âmbito do Governo Federal, prioridades e urgências em relação à vulnerabilidade (idem, p.7).

O mapeamento da vulnerabilidade à mudança do clima requer o desenvolvimento de estratégias setoriais e temáticas, além de considerar a dinâmica territorial, tornando essa dinâmica das estratégias setoriais do PNA do Brasil fundamental. Em se tratando especificamente de estratégias de adaptação para os problemas relativos ao ecossistema oceânico, a proposta do PNA é que se identifique a exposição, impactos e vulnerabilidades atuais da zona costeira frente às mudanças climáticas., Este documento também propõe indicar ações de adaptação e resiliência climática (idem, p.8).

Na próxima seção, será visto como esta estratégia setorial do PNA delinea objetivos cruciais para a adaptação nas zonas costeiras do Brasil, e de que maneira os municípios costeiros estão interligados com essas metas.

2.3 - ADAPTAÇÃO EM MUNICÍPIOS COSTEIROS

A formulação da estratégia setorial para zonas costeiras do PNA foi projetada para “identificar a exposição atual da zona costeira brasileira à mudança do clima, inclusive os principais impactos e vulnerabilidades, indicando diretrizes e ações necessárias ao desenvolvimento de sua resiliência climática” (idem, p.238). O desenvolvimento da estratégia de adaptação para zonas costeiras do PNA é supervisionada pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA), e conta com o respaldo do arranjo institucional do Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC). O PNGC tem como objetivo principal o estabelecimento de normas gerais para a gestão ambiental da Zona Costeira do País, proporcionando a base para a formulação de políticas, planos e programas em âmbito estadual e municipal (BRASIL, 2023, online). Em linhas gerais, o PNGC reconhece a importância do ambiente costeiro para as comunidades litorâneas e das abordagens integradas entre as diferentes esferas de gestão política. Para uma compreensão das diferenças nas atuações entre o PNA e o PNGC, destaca-se o seguinte ponto:

Para a plena implementação do PNGC é necessária, ainda, uma forte articulação federativa com os 17 estados e os quase 400 municípios costeiros. Portanto, a estratégia de Adaptação na ZC será coordenada e monitorada pelo MMA, com o apoio do arranjo institucional do PNGC (BRASIL, 2016, p.259)

A principal diferença entre estes dois planos reside nas especificidades e objetivos que eles estabelecem para zonas costeiras. O PNA busca orientar as ações de adaptação e mitigação dos efeitos das mudanças climáticas nas zonas costeiras, considerando as especificidades de cada região e os desafios impostos pelo cenário atual. Com o foco específico nos impactos climáticos no litoral, a estratégia do PNA identifica os seguintes impactos do aumento do nível do mar e eventos climáticos extremos: (I) erosão costeira e inundação; (II) intrusão salina, e; (III) comprometimento dos recursos naturais e a biodiversidade (idem). As regiões brasileiras possuem distintos níveis de exposição a estes impactos, e essas distinções decorrem de variáveis como características geográficas, socioeconômicas e ambientais específicas de cada região. Na tabela 01, é possível ver como o PNA classifica a vulnerabilidade das regiões brasileiras.

TABELA 01: GRAU DE VULNERABILIDADE DAS ZONAS COSTEIRAS AOS EFEITOS DA MUDANÇA NAS DIFERENTES REGIÕES BRASILEIRAS

Região	Grau de Vulnerabilidade
Norte	A Região Norte apresentou grau de vulnerabilidade baixo, exceto para as áreas adjacentes às três grandes cidades ali existentes: Macapá (AP), Belém (PA) e São Luís (MA), onde a vulnerabilidade foi classificada como alta ou muito alta. Tal grau de vulnerabilidade deve-se a fatores de caráter físico (dinâmica costeira e geomorfologia), socioeconômico (renda média da população, carências de serviços básicos) e tecnológico (tipo de indústria, tipologia de poluição e representatividade das mesmas quanto ao número de empregados).
Nordeste	A Região Nordeste, ao contrário da Região Norte, onde apenas as regiões metropolitanas apresentam vulnerabilidade alta, demonstra uma alternância entre os cinco níveis de vulnerabilidade, os quais não têm, necessariamente, relação direta com a dinâmica da população. A elevação do nível do mar poderá criar áreas de risco ou impróprias à manutenção da infraestrutura urbana na região.
Sudeste	Para a Região Sudeste, os graus de risco mais elevados estão relacionados a fenômenos potenciais de inundação em terrenos baixos na linha de costa, com adensamento populacional mais elevado que a média de ocupação para a região. As localidades com classificação de vulnerabilidade média a muito alta são: Rio Doce, Região da Grande Vitória e as áreas interiores da drenagem do Rio Paraíba do Sul. A região metropolitana do Rio de Janeiro apresenta alto grau de vulnerabilidade por abrigar um dos mais importantes polos petroquímicos do país, com a existência de uma intrincada rede de refinarias, unidades de produção de gás natural, dutovias, campos de exploração offshore e portos. Dos estados brasileiros, o Rio de Janeiro apresenta a mais alta relação entre população exposta aos riscos da mudança do clima e população total, com uma taxa de 78%, o que equivale a um contingente de 11.194.150 habitantes, sendo aproximadamente 5 milhões na capital (MDZCM, 2008).
Sul	A Região Sul, entre o sul do estado de Santa Catarina e o limite com o Uruguai, é considerada uma região com alto grau de vulnerabilidade decorrente da alta incidência de eventos extremos de alta magnitude, como evidenciado na ocorrência do furacão Catarina, em 2004, o qual devastou a região limítrofe entre os dois estados mais meridionais.

FONTE: PLANO NACIONAL DE ADAPTAÇÃO À MUDANÇA DO CLIMA: VOLUME 1: ESTRATÉGIA GERAL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. BRASÍLIA : MMA, 2016, P.246.

A percepção da vulnerabilidade dessas regiões também pode ser alterada pela influência de fenômenos como geração de ondas e maré meteorológica, relevo e morfologia da plataforma continental interna (idem). Em consonância, a magnitude dessas vulnerabilidades ganha maior proporção quando consideramos as projeções econômicas. Algumas modelagens econômicas estimam o impacto das mudanças climáticas para uma diminuição de de US\$ 270 bilhões no PIB mundial (LÓPEZ, 2022). Margulis e Dubeux (2011, p.9) contribuem com uma modelagem econômica setorial no Brasil:

No que se refere à Zona Costeira, considerando-se o pior cenário de elevação do nível do mar e de eventos meteorológicos extremos, estimaram-se os valores materiais em risco ao longo da costa brasileira, os quais variam de R\$ 136 bilhões a R\$ 207,5 bilhões, dependendo da metodologia de cálculo utilizada.

Para a adaptação, em 2010 os autores estimaram em R\$ 3,72 bilhões até 2050 - cerca de R\$ 93 milhões por ano - os custos de ações de gestão costeira e outras políticas públicas(idem). Embora forneçam uma noção de despesa financeira para as ações

adaptativas, essas estimativas estão sujeitas a desafios inerentes à imprevisibilidade dos impactos climáticos e à necessidade de atualização constante desses dados. Em geral, não se tem uma estimativa financeira precisa e atual do impacto das mudanças climáticas nas zonas costeiras do Brasil, tampouco são conhecidos os custos da adaptação nessas regiões. Isso torna o cenário ainda mais incerto. Essa incerteza ressalta a complexidade envolvida na formulação de políticas efetivas de adaptação, exigindo abordagens flexíveis e estratégias dinâmicas para lidar com as nuances das mudanças climáticas ao longo do tempo.

Neste contexto, cabe mencionar que a Lei no 12.608, de 10 de abril de 2012 impõe a União, Estados, Distrito Federal e Municípios a adoção de medidas para a redução dos riscos de desastres, conforme estabelecido pela Política Nacional de Proteção e Defesa Civil. Essa legislação também deposita responsabilidade através do empoderamento do ente municipal, da colaboração com entidades públicas ou privadas e com a sociedade em geral (BRASIL, 2012, p.8). É neste momento que o requisito do PNA de coordenação intergovernamental, constituída pelos três níveis de governo, entra em operação. Assim como coloca o documento (BRASIL, 2012, p.8), “os órgãos responsáveis, nos três níveis de governo, devem ter acesso a metodologias adequadas e informações básicas necessárias para realizar a análise da vulnerabilidade, a gestão do risco e a elaboração de medidas de adaptação” (idem, p.18). Torna-se, portanto, uma obrigação dos municípios resguardar a exposição dos cidadãos aos riscos de desastres climáticos. Analisar como as diretrizes do PNA para a zona costeira vem sendo estudadas e implementadas nos municípios também é fundamental para avaliar o cumprimento dessa obrigação.

A capacidade do Brasil de responder às mudanças climáticas depende de uma disposição política, econômica, científica e tecnológica capaz de operacionalizar as soluções interativas ao problema climático. A capacidade dos governos estaduais e municipais de implementarem as diretrizes do PNA também está condicionada a uma estrutura robusta nas instâncias de governança. Pensando no aumento do nível do mar, medidas de adaptação requerem um sólido arcabouço que integre ciência, tecnologia, recursos financeiros e habilidades de gestão. Para soluções de adaptação ao aumento do nível do mar, como barreiras de proteção costeira, monitoramento do nível do mar ou projetos de alargamento e drenagem, é necessário investir em equipamentos, infraestrutura, manutenção e profissionais qualificados. Como apresentado pelo PNA, os municípios brasileiros devem ter acesso a metodologias adequadas e informações básicas necessárias para realizar a análise da vulnerabilidade, a gestão do risco e a elaboração de medidas de adaptação (PNA, p.18).

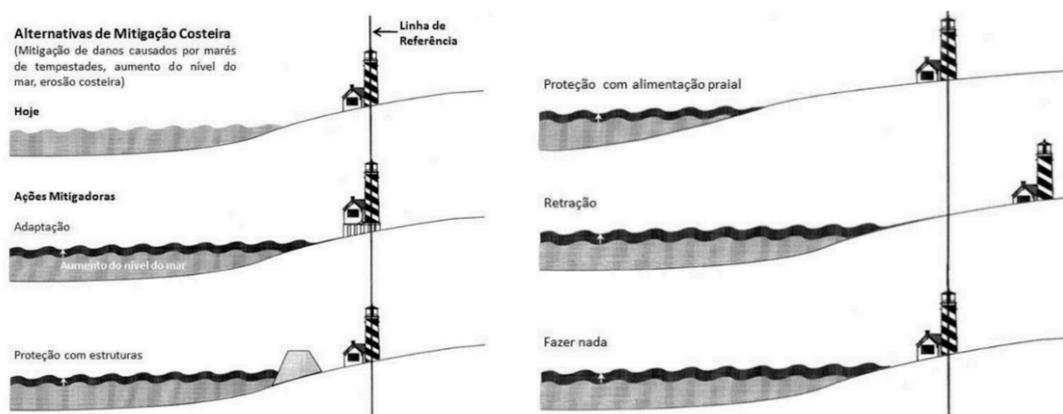
No “Guia de diretrizes de prevenção e proteção à erosão costeira”, documento desenvolvido pelo Grupo de Integração do Gerenciamento Costeiro (GI-GERCO), são estabelecidas orientações fundamentais para a gestão da erosão costeira no Brasil. Esse Guia “foi planejado também como ferramenta para dar subsídios à tomada de decisões dos responsáveis pelas obras costeiras, sendo mais uma das iniciativas em prol da Gestão Integrada da Zona Costeira” (BRASIL, 2016, p.12). O GI-GERCO desempenha um papel crucial na articulação e troca de informações entre as três esferas de governo, onde atuam diferentes órgãos e instituições. Ao reunir diversas partes interessadas, o GI-Gerco fortalece a cooperação interinstitucional, facilitando a implementação de políticas e ações voltadas para a proteção e o desenvolvimento sustentável das áreas costeiras do país.

Sobre os esforços do GI-Gerco, o documento reconhece que “pairam ainda muitas dúvidas sobre as possibilidades de medidas de proteção das praias e da orla”(idem, p.12). Para tratar esse tema, dentro do grupo se criou um subgrupo de estudo, o Trabalho de Gestão de Riscos e Obras de Proteção Costeira (SgT-GROPC), criação que foi motivada pelos seguintes fatores:

(I) a dificuldade de integração entre os diversos órgãos afetos ao gerenciamento e execução de ações na área costeira; (II) a escassez de documentos técnicos oficiais com orientações e diretrizes para análise e apresentação de propostas de programas e obras preventivas e de recuperação e prevenção à erosão costeira; (III) ausência de um mapeamento oficial específico voltado para o levantamento de riscos e danos causados por erosão costeira; (IV) diversos casos de insucesso de intervenções realizadas em áreas costeiras com financiamento a partir de recursos públicos. (idem, p.12)

Este guia destina-se aos gestores públicos, encarregados do planejamento, execução e acompanhamento de projetos costeiros, com recomendações específicas para o enfrentamento da erosão costeira. Na figura 04, é possível identificar quatro tipos de alternativas para enfrentar o aumento do nível do mar: (I) adaptação das estruturas; (II) retração da linha habitacional; (III) proteção com estruturas fixas e barreiras; (IV) proteção com alimentação praial. Ao realizar uma análise comparativa entre as quatro alternativas de adaptação, retração e proteção com estruturas fixas e/ou alimentação praial, o Guia expõe as diferenças no modo de operação, requisitos chaves, efeitos nos ecossistemas costeiros, implicações econômicas e impactos socioculturais (idem, p.27). É desafiador eleger uma alternativa como a mais apropriada ou ideal, visto que a escolha está intrinsecamente ligada a uma avaliação cuidadosa das condições locais, incluindo características geográficas, econômicas, culturais e sociais.

FIGURA 04: ALTERNATIVAS DE ENFRENTAMENTO DO AUMENTO DO NÍVEL DO MAR



FONTE: GUIA DE DIRETRIZES DE PREVENÇÃO E PROTEÇÃO À EROSÃO COSTEIRA. BRASIL. GRUPO DE INTEGRAÇÃO DO GERENCIAMENTO COSTEIRO – GI-GERCO/CIRM. 2018.

Nesta leitura, é possível entender quais são os resultados da implementação dessas alternativas nos contextos locais. Assim, a compreensão das potenciais repercussões, benefícios e desafios proporciona uma visão mais abrangente das alternativas já implementadas nas zonas costeiras do Brasil.

O estudo intitulado "Impactos e Riscos da Mudança do Clima nos Portos Públicos" - resultado dos desdobramentos do ProAdapta, destacado na seção anterior - revelou achados significativos e pertinentes para a pesquisa. Esse estudo, que resultou da colaboração entre a Agência Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ) e a GIZ, mapeou as consequências esperadas e resultantes das mudanças climáticas relacionados à infraestrutura portuária, e serviu como base de dados para a plataforma AdaptaBrasil — iniciativa do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, colaboração com e diversas instituições, como a GIZ — , com o intuito de fornecer informações e ferramentas para auxiliar na implementação do Plano Nacional de Adaptação (PNA). As vinte e uma zonas portuárias que foram mapeadas pelo estudo da ANTAQ e GIZ foram integradas na plataforma para sintetizar os dados sobre o impacto em infraestruturas portuárias em função do índice de aumento do nível do mar. Na plataforma, foi possível projetar para 2030 o risco de inundação anual devido ao aumento do nível do mar. Segundo essa projeção, dezoito portos estão sob risco muito alto de inundação. Sobre o índice de capacidade adaptativa ao aumento do nível do mar dos portos, os dados revelam o seguinte cenário: dos vinte e um portos, quatorze apresentam capacidade muito baixa; quatro, capacidade baixa; dois, capacidade média; e apenas um tem, capacidade muito alta para se adaptar (ANTAQ, 2021).

Esses dados revelam a vulnerabilidade e a dificuldade para aplicar medidas de adaptação em uma parcela majoritária dos municípios portuários. Contudo, o aumento do nível do mar não se limita aos municípios que abrigam portos. Propõe-se então extrapolar o contexto específico dos portos, abrangendo aspectos mais amplos relacionados à resiliência costeira e gestão climática local. Para tanto, vamos utilizar o “Guiding Principles for City Climate Action Planning” (ONU, 2015, p.10), segundo o qual um plano de ação climática municipal para a adaptação exige uma abordagem metodológica que contemple as seguintes etapas: (I) Realizar uma Avaliação de Vulnerabilidade; (II) Conduzir Análises de Cenário; (III) Avaliar a Capacidade Local de Enfrentar Impactos Climáticos; (IV) Estabelecer Metas de Adaptação; (V) Identificar e Priorizar Ações; (VI) Desenvolver um Plano para Implementação. Embora seja uma estrutura robusta, se considerarmos os dados mencionados, a realidade é que dificilmente municípios brasileiros terão um corpo técnico para implementar esse escopo.

A adaptação climática foi discutida neste capítulo em termos de sua evolução e integração nas políticas internacionais e nacionais. Embora as mudanças climáticas possam ser mitigadas, a adaptação é necessária para lidar com suas consequências inevitáveis. O capítulo é dividido em três seções: compreensão da adaptação climática, desenvolvimento de planos nacionais de adaptação (PNA) e diretrizes específicas para adaptação em municípios costeiros. Começamos com uma linha do tempo de conferências e tratados que contribuíram para o desenvolvimento do conceito de adaptação climática. A adaptação climática ganhou força desde a Conferência de Estocolmo em 1972, passando pela Convenção de Viena de 1985, o Protocolo de Montreal de 1987, até a Rio 92 e a criação da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC). Nas discussões internacionais, especificamente, a UNFCCC enfatizou a importância da cooperação internacional e dos planos nacionais de adaptação.

Os Planos Nacionais de Adaptação (PNA) são apresentados como fundamentais para a construção da resiliência e redução da exposição a riscos climáticos. Os PNA's devem englobar observação, investigação, análise, avaliação, planejamento, implementação, monitoramento e revisão das estratégias de adaptação. A seção discute os desafios enfrentados pelos países, especialmente aqueles da semiperiferia e periferia, como o Brasil, na elaboração e implementação desses planos devido às desigualdades econômicas. O financiamento climático é identificado como uma solução parcial para essas dificuldades, embora ainda insuficiente.

A última seção foca nas diretrizes para a adaptação climática em municípios costeiros brasileiros, utilizando Florianópolis como estudo de caso. O Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC) e o PNA trabalham juntos para identificar vulnerabilidades, propor ações de resiliência e gerenciar a zona costeira de maneira integrada. O documento destaca a importância de coordenação intergovernamental e de integração de políticas entre os diferentes níveis de governo para enfrentar os desafios do aumento do nível do mar, erosão costeira e intrusão salina. Também são mencionados os custos estimados para adaptação e a necessidade de uma abordagem dinâmica e contínua para tratar as vulnerabilidades climáticas.

Em suma, argumentamos que a adaptação climática é um processo contínuo e multifacetado que exige coordenação entre diferentes níveis de governança, financiamento adequado e estratégias bem planejadas para mitigar os impactos das mudanças climáticas, especialmente em regiões vulneráveis como as zonas costeiras. No próximo capítulo, vamos verificar como Florianópolis vem sendo afetada pelo aumento do nível do mar, e como as diretrizes e estratégias de adaptação climática estão sendo aplicadas no município.

CAPÍTULO 3 - O AUMENTO DO NÍVEL DO MAR E AS MEDIDAS DE ADAPTAÇÃO DE FLORIANÓPOLIS

A cidade de Florianópolis foi escolhida devido a ser uma das três capitais insulares do Brasil - sendo as outras duas Vitória, no Espírito Santo, e São Luís, no Maranhão. Neste contexto, Florianópolis é estudada sobretudo por sua localização geográfica e pelos riscos do

aumento do nível do mar inerentes a sua condição insular. Com isto, busca-se conhecer um caso concreto das abordagens que o governo local tem adotado nas áreas costeiras.

A cidade de Florianópolis destaca-se pela sua alta vulnerabilidade ao aumento do nível do mar. Este fenômeno representa um desafio significativo para as regiões costeiras, afetando a infraestrutura urbana, o turismo, a biodiversidade e o modo de vida das comunidades locais. Neste capítulo, será feita uma análise dos efeitos do aumento do nível do mar nas zonas costeiras da cidade, destacando-se a erosão das praias e os impactos em áreas habitacionais e de lazer. Aqui, serão apresentados os principais efeitos do aumento do nível do mar nas zonas costeiras de Florianópolis. Em seguida, será exposto um panorama das medidas de adaptação implementadas pela prefeitura de Florianópolis. Essas medidas incluem iniciativas de engenharia costeira, como o alargamento com alimentação praial. Serão apresentadas as iniciativas de adaptação da prefeitura nas praias do município assim como a coordenação com agências governamentais.

3.1 - O AUMENTO DO NÍVEL DO MAR EM FLORIANÓPOLIS

Florianópolis é uma capital banhada pelo oceano Atlântico, com mais de 537.213 habitantes (IBGE, 2022). Na parte insular do município, em 2010, 23.105 pessoas estavam expostas ao risco de inundações, enxurradas, deslizamentos e desastres naturais que são monitorados pelo Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN, 2010; IBGE, 2022). Este mapeamento é fundamental para compreendermos a vulnerabilidade dessas regiões diante do aumento do nível do mar, fenômeno que tem sido cada vez mais evidente e preocupante. As praias, antes consideradas locais de lazer e turismo, agora também são áreas de risco, sujeitas a inundações e erosões costeiras. Na figura 06, podemos ver um mapa de Florianópolis que nos fornece as referências geográficas das principais praias do município, que posteriormente serão vistas como ambientes que já estão experimentando os impactos do aumento do nível do mar:

FIGURA 05: MAPA DE FLORIANÓPOLIS E SUAS PRAIAS



FONTE: JORNAL HORA DE SANTA CATARINA, 2011.

As figuras 06, 07 e 08 revelam o rápido avanço do nível do mar em três praias do município: Ingleses, Morro das Pedras e Mole. Nas imagens, é nítido como a intrusão da água invadiu as faixas praias em um período de dois anos. Esse fenômeno tem causado erosão significativa e redução do espaço arenoso, o que preocupa tanto ambientalistas quanto a comunidade local, que depende dessas praias para recreação e turismo. Além disso, a erosão pode comprometer a infraestrutura costeira e a biodiversidade marinha, intensificando a necessidade de medidas de adaptação e gestão costeira para reduzir impactos futuros mais severos.

FIGURA 06: PRAIA DOS INGLESES ENTRE 2015 E 2017 DIANTE DA INCIDÊNCIA DO AUMENTO DO NÍVEL DO MAR.



FONTE: DIÁRIO CATARINENSE, 2017.

FIGURA 07: PRAIA DO MORRO DAS PEDRAS ENTRE 2015 E 2017 DIANTE DA INCIDÊNCIA DO AUMENTO DO NÍVEL DO MAR.



FONTE: DIÁRIO CATARINENSE, 2017.

FIGURA 08: PRAIA MOLE ENTRE 2015 E 2017 DIANTE DA INCIDÊNCIA DO AUMENTO DO NÍVEL DO MAR.

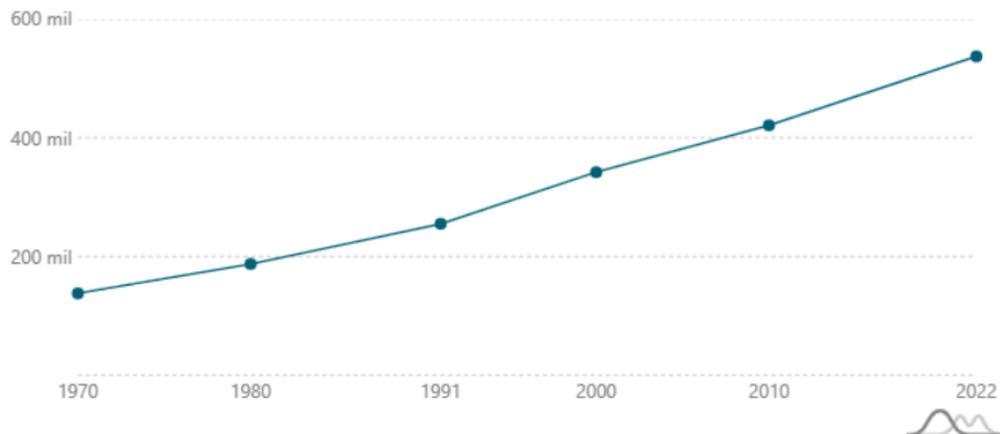


FONTE: DIÁRIO CATARINENSE, 2017.

Assim, as figuras anteriores incitam grande preocupação com o aceleração desse efeito das mudanças climáticas. Sobretudo, as praias representam à governança de Florianópolis um espaço economicamente muito importante. As praias compõem uma grande participação no setor de turismo, serviços e imobiliário da cidade. Em vista desta prioridade, o governo local promoveu obras de alargamento em praias estratégicas: Canasvieiras, Ingleses e Jurerê. Obras de implementação de estruturas, como paliçadas, foram iniciadas no Morro das Pedras, no sul da ilha. Portanto, a opção foi pela proteção com estruturas fixas e barreiras e proteção com alimentação praial.

Desde a segunda metade do século XX o município cresceu consideravelmente em termos populacionais, devido ao grande fluxo turístico em suas praias, o que “representa alteração sobre o foco do crescimento urbano, voltado, agora, aos balneários e às praias” (DIEDERICHSEN et al., 2013, p.501). Para se ter uma ideia, dados do último Censo do IBGE (2022) apontam que o aumento populacional de Florianópolis foi acima da média das cidades brasileiras. De 2010 a 2020 o crescimento foi de 27,53%. Esse crescimento de Florianópolis tem se intensificado ao longo dos anos. Como demonstra o gráfico da Figura 10, a população de Florianópolis triplicou em cinquenta anos.

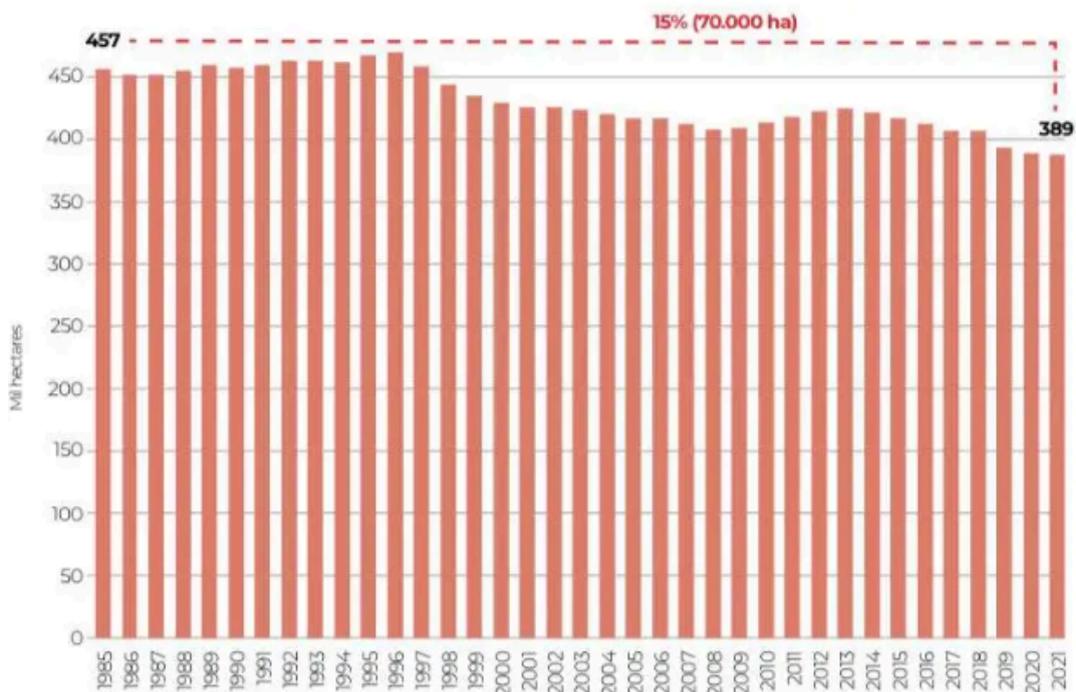
FIGURA 09: CRESCIMENTO POPULACIONAL DE FLORIANÓPOLIS



FONTE: CENSO 2022, IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2023.

A relação entre o crescimento populacional de Florianópolis e a redução das áreas costeiras revela um quadro preocupante e interligado. O rápido desenvolvimento urbano, impulsionado pelo turismo e pela migração para as áreas litorâneas, tem contribuído significativamente para a expansão da cidade e, conseqüentemente, para a pressão sobre o ambiente costeiro. Como demonstrado pelos dados do último Censo do IBGE, o aumento populacional de Florianópolis está muito acima da média nacional, o que reflete o conseqüente crescimento desordenado. Esse crescimento urbano descontrolado tem levado à ocupação desenfreada das áreas costeiras, resultando na perda significativa de praias e dunas ao longo dos anos. Dados recentes do MapBiomas (2022) sobre o nível do mar revelam uma preocupante redução das áreas costeiras brasileiras, uma perda de mais de 60 mil hectares de praias e dunas ao longo de 37 anos, assim como demonstra a série histórica da figura 08. Isso representa um declínio de 15% nas praias, dunas e regiões arenosas entre 1985 e 2022. Este fenômeno aponta especulação imobiliária, expansão urbana, o desenvolvimento de infraestruturas de construções civis, dilatação da silvicultura, pastagem, agricultura e pecuária como os principais vetores do encolhimento da cobertura de praias e dunas. Em Santa Catarina houve uma diminuição estimada em 21,5% das áreas costeiras MAPBIOMAS, 2022; ESQUER, 2022; FRIGHETTO, 2024). Dentro deste contexto, Florianópolis está diretamente ameaçada.

FIGURA 10: ÁREA DE PRAIA, DUNA E AREAL (EM MIL HECTARES) NO BRASIL ENTRE 1985 E 2021



FONTE: MAPBIOMAS, 2022; ESQUER, 2022.

Fontes documentais também proporcionam um conjunto de evidências que ilustram o impacto direto do aumento do nível do mar na região costeira de Florianópolis. Em 2010, a região do sul de Florianópolis foi afetada por uma ressaca que resultou na queda de doze residências na Armação do Pântano do Sul (CORREIO DO POVO, 2010). Neste mesmo ano, alterações na corrente marinha desencadearam uma série contínua de ressacas, levando a Prefeitura de Florianópolis a declarar situação de emergência devido aos danos significativos na Praia da Armação, no Pântano do Sul (G1, 2010). Em 2013, o município enfrentou ondas de três metros, provocadas por outra ressaca, complicaram o escoamento das enchentes simultaneamente vivenciadas na região do Vale do Itajaí (ESCANDIUZI, 2013).

O ano de 2017 testemunhou danos significativos em Canasvieiras, no Norte da Ilha, devido à ressaca do mar, resultando na destruição de postes de luz, rampas de acesso à praia, muros e estruturas comerciais. Os prejuízos estimados pela Defesa Civil e pela Secretaria de Infraestrutura totalizaram 4 milhões de reais (G1, 2017a; G1, 2017b). No ano seguinte, a ressaca ameaçou construções em Canasvieiras, incluindo a Escola do Mar de Florianópolis (NSC, 2018). O ano de 2019 o mar agitado e fortes rajadas de vento, destruíram áreas de lazer, como o calçadão na Praia da Armação (NSC TV, 2019). Em 2021, o avanço do mar levou à interdição de onze construções e notificações de outras quatorze como áreas de risco de desmoronamento (G1; NSC, 2021). Nesta mesma ocasião, no Morro das Pedras, próximo

à Armação, medidas como sacos de contenção e paliçadas mostraram-se insuficientes para deter a erosão, resultando em prejuízos significativos a várias moradias (FRIGHETTO, 2024). Em 2022, a maré alta alagou ruas nos bairros costeiros de Florianópolis (DUARTE; MAYER, 2022). No mesmo ano, a ressaca provocou grandes estragos na região do Morro das Pedras, resultando em uma cena de completa destruição, com escombros de casas, árvores e postes no lugar da areia. Adicionalmente, a força das ondas atingiu a duna frontal, retirando sedimento em alguns pontos em até 6 metros, danificando propriedades no bairro Campeche (HUGEN, 2022).

Somando-se a essa recorrência de eventos nas zonas costeiras, é importante observar que a Prefeitura também publicou decretos de situação de emergência devido a regimes de chuvas que resultaram em inundações na região (CALDAS, 2022). Esses registros documentados não apenas comprovam as consequências locais das mudanças climáticas, mas também constituem uma base essencial para análises das decisões implementadas em relação à adaptação ao aumento do nível do mar em Florianópolis. A nível de desenvolvimento científico, tem-se algumas produções em níveis de dissertações e teses no banco de periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), em repositórios de universidades e no Google Scholar, sobre o aumento do nível do mar no contexto local de Florianópolis. Existe uma sucessão de estudos de caso sobre aumento do nível do mar no município de Santos, em São Paulo, especialmente publicados em língua inglesa. Isso indica que o estado da arte da produção científica sobre o aumento do nível do mar no Brasil se concentra no município de Santos. Sobre o aumento do nível do mar em Florianópolis, foram encontrados somente três trabalhos.

A dissertação “Exposição à inundação costeira nas Praias dos Ingleses, Moçambique e Barra da Lagoa, Florianópolis, SC”, de Paula Gomes da Silva (2014), submetida ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Santa Catarina, é um dos três trabalhos encontrados. Resumidamente, este trabalho aplica metodologias para mensuração da cota de inundação, que busca identificar a erosão na região. A contribuição desse estudo é a identificação e a mensuração de um problema ambiental que atinge um município. Segundo a autora, o processo de erosão costeiro decorre também de um processo de ocupação urbana nas orlas, que indica uma exposição ao risco dos habitantes de áreas litorâneas. Uma importante observação que Gomes (ibidem, p.29-30) faz é sobre a identificação de processos erosivos nas praias da Ilha de Florianópolis: “As análises de exposição e vulnerabilidade da costa e posterior verificação dos riscos referentes a perigos

naturais são etapas muito importantes na gestão da ocupação do litoral, bem como na adoção de medidas de contenção e recuperação.”

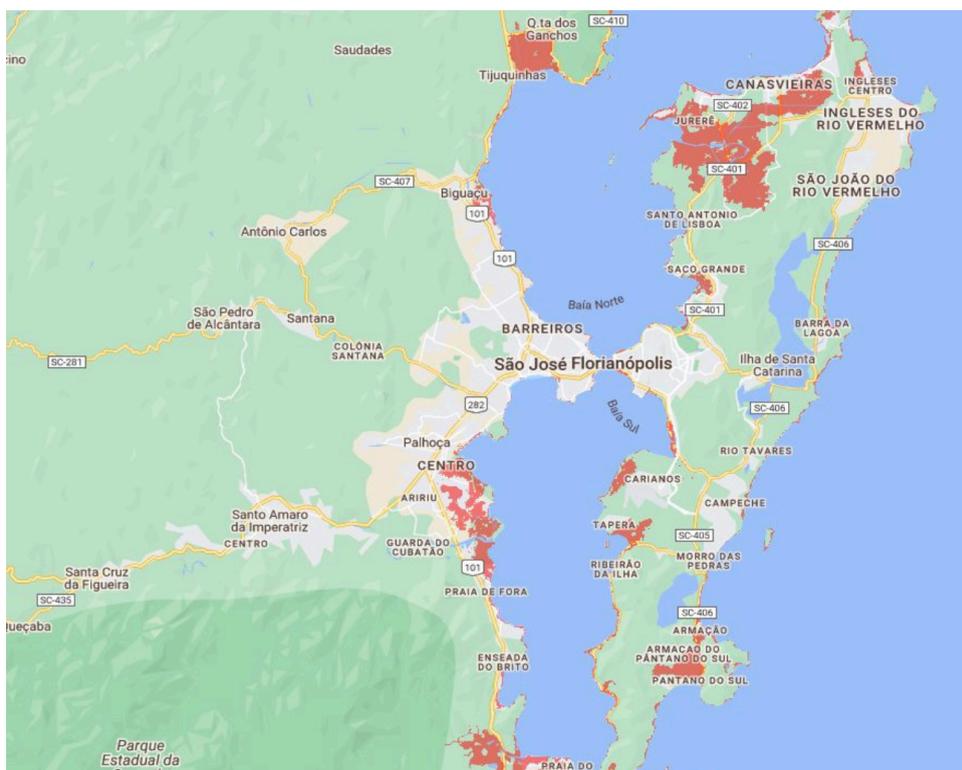
Outra dissertação a ser referida é “Estimativa dos impactos econômicos do aumento do nível médio do mar no município de Florianópolis/Sc para o ano de 2100”, apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Meio Ambiente Urbano e Industrial do setor de Tecnologia da Universidade Federal do Paraná em parceria com o SENAI-PR e a Universität Stuttgart, Alemanha. O autor da pesquisa, Fernando Montanari (2015), aplicou uma técnica de geoprocessamento para gerar um cenário de elevação do nível médio do mar em Florianópolis para o ano de 2100. Nesta projeção, Montanari levou em consideração uma estimativa de crescimento urbano e impactos econômicos. O estudo traz ricas contribuições quando trata sobre o benefício de estratégias de adaptação para o aumento do nível do mar em Florianópolis. Este estudo, além de demonstrar a vulnerabilidade do município, mensura nas projeções de 2100 um impacto de 63 bilhões de reais e uma situação de desastre súbito. Impactos sociais também foram levantados, como riscos de doenças, desapropriação e risco humano como indicadores de vulnerabilidade nessa projeção futura (MONTANARI, 2015).

A terceira produção acadêmica encontrada foi a monografia “Demandas de populações de áreas costeiras x diretrizes do Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima: estudo de caso no balneário Armação do Pântano do Sul, Florianópolis, SC”, de Marília Lima Trindade, apresentada para o curso de Graduação em Geografia da UFSC. O trabalho objetivou verificar se demandas comunitárias em relação às mudanças climáticas na região do Balneário da Armação do Pântano do Sul, foram consideradas na elaboração do PNA. Além disso, o estudo examinou a participação pública no plano, uma vez observado o aumento populacional nas áreas costeiras do município (TRINDADE, 2018). A região foi escolhida pela pesquisa por possuir maior adensamento populacional. Foram feitas entrevistas na orla da praia da Armação do Pântano do Sul, com participação de pescadores, comunidade e comerciantes locais. Na entrevista, a comunidade indicou como prioridade medidas adaptativas para proteção aos efeitos das mudanças climáticas na Praia da Armação e também fiscalização da zona de habitação e ocupação imobiliária na orla da praia.

Essas preocupações comunitárias ecoam as observações mais amplas sobre o aumento populacional nessas áreas e sua consequente maior vulnerabilidade aos impactos climáticos adversos. Este cenário se alinha preocupantemente com as projeções feitas pelo Climate Central. Na figura 12 consta a projeção feita pelo Climate Central para o aumento do nível do mar em toda a Florianópolis. Considerando a permanência das tendências climáticas atuais,

espera-se cerca de 3,6 ° Celsius de aquecimento acima dos níveis pré-industriais até 2100 (CLIMATE CENTRAL, 2021). Para o aumento do nível do mar, essa projeção coloca regiões como Jurerê, Canasvieiras, Armação, Pântano do Sul, Tapera, Saco Grande e Ingleses, abaixo do nível do mar (ibidem). Até 2120, a tendência é que todos os eventos então vivenciados nos anos anteriores irão ser ainda mais agressivos em termos de impacto na zona costeira. A pressão sobre as infraestruturas costeiras e as comunidades locais tende a crescer, desafiando a capacidade de adaptação e a resiliência socioambiental.

FIGURA 11: PROJEÇÃO DO AUMENTO DO NÍVEL DO MAR EM FLORIANÓPOLIS PARA 2120



FONTE: CLIMATE CENTRAL, 2021.

A projeção do Climate Central é um dos poucos estudos que estimam o impacto do aumento do nível do mar em Florianópolis, cidade que hoje abriga polos tecnológicos, científicos e de inovação, além de campus de universidades federais, estaduais e privadas, que são centros importantes para pesquisa e desenvolvimento (P&D) e indicadores de CT&I. A colaboração entre os setores acadêmico, científico, tecnológico e as autoridades municipais é crucial para desenvolver estratégias de adaptação e políticas públicas embasadas. Dessa maneira, estudar a integração do conhecimento científico local nas políticas públicas é um exercício importante para verificar se há transferência de conhecimento e a aplicação prática do conhecimento científico no desenvolvimento de estratégias e tomadas de decisão local.

É de suma importância que, assim como os outros municípios costeiros, Florianópolis conste em estudos de impacto do aumento do nível do mar. Nestes estudos de contexto local, é essencial não apenas antecipar os impactos futuros, mas também compreender as alterações que já estão em curso no ambiente costeiro atual. Este entendimento aprofundado, baseado em estudos focados nas particularidades locais, é fundamental para embasar as estratégias de adaptação climática.

3.2 - AS MEDIDAS DE ADAPTAÇÃO AO AUMENTO DO NÍVEL DO MAR EM FLORIANÓPOLIS

Um plano de adaptação às mudanças climáticas é crucial para que as cidades reduzam danos à infraestrutura e perdas materiais decorrentes de eventos climáticos. Este plano funciona como um guia para enfrentar o aumento da frequência e intensidade de tempestades, ondas de calor, secas e outros eventos extremos que ameaçam as cidades. Segundo a apuração da Agência Pública (BIEBER, 2024), das 27 capitais brasileiras, 16 ainda não concluíram seus planos de adaptação. As capitais sem planos finalizados são: Aracaju, Belém, Boa Vista, Campo Grande, Cuiabá, Florianópolis, Goiânia, Macapá, Maceió, Manaus, Natal, Palmas, Porto Alegre, Porto Velho, São Luís e Vitória. No entanto, Belém, Florianópolis, Macapá, Manaus, Natal, Porto Alegre e Vitória estão atualmente desenvolvendo seus planos de enfrentamento às mudanças climáticas (idem).

Dessa maneira, Florianópolis não possui um plano de enfrentamento às mudanças climáticas, que poderia ser parte do Plano Diretor⁷ — documento que também estabelece as regras de ocupação do espaço urbano. Integrante do Pacto Global dos Prefeitos pelo Clima e a Energia, Florianópolis ainda não conseguiu traduzir esse compromisso internacional em planejamento local para enfrentar as mudanças climáticas. E o município até poderia usufruir de outros mecanismos para esse planejamento, como por exemplo a cooperação técnica do ProAdapta - assim como ocorreu com Santos e Salvador, que criaram os seus planos municipais de mudanças climáticas a partir dessa colaboração -, mas o município não se integrou ao ProAdapta.

⁷ O Plano Diretor é um instrumento crucial de política urbana estabelecido pelo Estatuto da Cidade no Brasil. Ele é elaborado pelos municípios com o intuito de guiar o desenvolvimento das cidades de maneira ordenada e sustentável. O Plano Diretor desempenha um papel essencial ao influenciar as políticas de ocupação do espaço urbano. Por meio do zoneamento e uso do solo, pode-se determinar áreas adequadas para diferentes fins, priorizando o desenvolvimento em regiões menos vulneráveis a desastres naturais e promovendo a preservação de áreas verdes.

Por vezes, além da inexistência de políticas climáticas, pode-se ter políticas que vão no sentido oposto à ação climática. Uma das atribuições do Plano Diretor é definir o uso e ocupação do solo, habitação, mobilidade urbana e proteção de biomas. Contudo, as novas regras do Plano Diretor de Florianópolis de 2022 apresentam normas mais folgadas para a ocupação de solo e construção de habitações em áreas de alto risco. Como exemplo, a ressignificação do conceito de zoneamento de Áreas de Preservação Permanente (APP). No antigo plano diretor, no artigo 42º, inciso I do Decreto nº 12.923, de 2014, constava:

I - Área de Preservação Permanente (APP) - os espaços territoriais declarados de proteção pela legislação urbanística anterior, notadamente pela Lei nº 2.193, de 1985 e pela Lei Complementar nº 01, de 1997, conforme zoneamento consolidado nos mapas desta Lei Complementar, recobertos ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas, conforme definidas na legislação vigente;

Agora, as APP são referida no Plano como Zona de Interesse de Proteção (ZIP) - zoneamento municipal que pode ou não estar coberta por vegetação - vista no artigo 42º, inciso I da Lei Complementar nº 739/2023:

I - Zona de Interesse de Proteção (ZIP): espaço reconhecido pelo zoneamento municipal, cobertos ou não por vegetação, que pode ter a função de preservar o meio ambiente, a paisagem, o patrimônio histórico e cultural e assegurar a capacidade de suporte do meio natural e dos riscos decorrentes de alterações climáticas. (Redação dada pela Lei Complementar nº 739/2023)

A redefinição desse conceito simplifica a sua aplicabilidade, por exemplo, na abordagem de ocupações em zonas vulneráveis às inundações costeiras e áreas ambientais protegidas por legislação. A presença humana nestas regiões propensas a inundações intensifica os impactos de fenômenos climáticos extremos, instigando uma reavaliação crítica das medidas de mitigação e adaptação já em vigor. Uma questão relevante é se o governo local está se apoiando na assistência técnica da comunidade científica, ou até mesmo consultado a comunidade local, para embasar suas políticas e planos de ação. Sobre a questão ambiental no PD, o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) e o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente (Ibama) apresentaram críticas ao Plano, alegando que a proposta tem mais retrocessos que avanços ambientais e que os mapas de zoneamento não foram apresentados no projeto, o que impede a preservação adequada das APP's (GOUVEIA, 2023).

A modificação na APP do Plano Diretor de 2022 traz vantagens para setores empresariais, especificamente para a construção civil e o comércio, que se beneficiam da

expansão urbana e da circulação de capital. Este cenário prevê uma intensificação da ocupação do território, com uma tendência à verticalização. O setor imobiliário de luxo em Florianópolis se destaca como um dos mais valorizados do Brasil, proporcionando oportunidades de retorno financeiro superiores à taxa de inflação (LANG, 2023, online). A cidade está vivenciando um período de intensa atividade, conforme evidenciado pelo contínuo lançamento de projetos imobiliários (idem). Como resultado, verifica-se uma clara inclinação para a transferência desses novos empreendimentos em direção à área costeira, à beira-mar (VALOR, 2023).

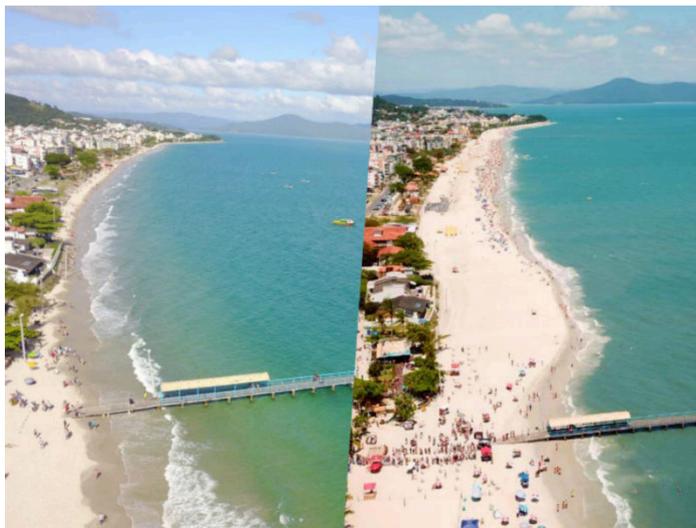
Resumidamente, a especulação imobiliária em Florianópolis intensifica a exposição e a vulnerabilidade da população diante do aumento do nível do mar. Este desenvolvimento expressado pela triplicação da população e a expansão urbana desenfreada podem comprometer ainda mais a capacidade de adaptação e resiliência das comunidades costeiras. O comprometimento pode se dar, por exemplo, nas alternativas que vêm sendo implementadas pela prefeitura para enfrentar o aumento do nível do mar, que podem estar priorizando atividades degradantes que amparam a economia local.

Somada à especulação imobiliária, a economia local está apoiada pelo turismo. Conhecidas mundialmente, as praias paradisíacas de Florianópolis atraem visitantes de diversas partes do globo, especialmente no verão. Esta estação do ano representa um grande aquecimento para a economia local, com o aumento do ICMS turístico, renda e empregos informais (CORREIO DE SANTA CATARINA, 2023; PREFEITURA MUNICIPAL DE FLORIANÓPOLIS, 2023). Dado que a economia local está intrinsecamente ligada ao ecossistema oceânico, a vulnerabilidade da infraestrutura costeira e das praias às mudanças climáticas coloca essa relação em risco.

O "Guia de diretrizes de prevenção e proteção à erosão costeira" (2018, p.27) destaca diversas especificidades importantes relacionadas às obras de proteção com estruturas fixas e/ou alimentação praial. Obras de proteção com estruturas fixas se referem a uma variedade de estruturas construídas para proteger as áreas costeiras contra os efeitos da erosão e da força das ondas, projetadas para interromper a energia das ondas do mar antes que atinjam a costa com força total. A alimentação é uma técnica que envolve a adição de areia ou outros sedimentos trazidos de outra localização para expandir a largura da praia existente. O principal objetivo da alimentação praial, conhecida como alargamento ou engordamento das praias, é restaurar a área de praia que foi perdida devido à erosão. No geral, estas intervenções têm o propósito de reduzir a vulnerabilidade aos impactos do aumento do nível

do mar, agindo para diminuir a probabilidade de ocorrência desses impactos. Tais obras demandam níveis elevados de sofisticação tecnológica, além de estudos aprofundados na maioria dos casos. (BRASIL, 2018) Na figura 12 e 13, é possível ver os resultados desse grande empreendimento da engenharia nas praias.

FIGURA 12: OBRA DE ENGORDAMENTO DA PRAIA DE CANASVIEIRAS, EM FLORIANÓPOLIS.



FONTE: CORREIO DE SANTA CATARINA, 2020.

FIGURA 13: PRAIA CENTRAL DE BALNEÁRIO CAMBORIÚ ANTES E DEPOIS DA OBRA DE ALARGAMENTO.



FONTE: GUIMARÃES, 2022.

Ao avaliar os efeitos nos ecossistemas costeiros, o Guia alerta para possíveis desvantagens. A proteção com estruturas fixas pode resultar na perda de ecossistemas costeiros devido à compressão costeira, enquanto a proteção com alimentação praial pode gerar zonação morfológica e biológica. Isso destaca a importância de considerar os impactos ambientais ao implementar essas medidas. Além disso, há alertas sobre os aspectos econômicos, ressaltando que, embora haja benefícios econômicos decorrentes da prevenção

da perda de renda e dos danos físicos aos recursos naturais e artificiais, os custos associados à construção e manutenção das estruturas de proteção são significativos. A possibilidade de receita perdida devido a mudanças culturais, sociais e ambientais precisa ser levada em consideração. Também, as medidas de proteção podem acarretar efeitos adversos em zonas costeiras não protegidas pelas estruturas de defesa (idem).

A paliçada no Morro da Pedras, iniciada em setembro de 2022, foi a primeira obra de contenção do tipo feita na cidade pela gestão municipal. Construída sob a pressão para ficar pronta antes da temporada turística, os gastos iniciais somaram R\$ 3.282.665,43, a obra foi executada pela empresa Penascal Engenharia e Construção Ltda (PREFEITURA MUNICIPAL DE FLORIANÓPOLIS, 2022). Em novembro de 2023, a obra foi concluída (idem). Embora a população local considere que a intervenção foi bem sucedida (MAGNABOSCO, 2023), exemplos próximos - como em Balneário Camboriú - levantam questionamentos sobre a eficácia da intervenção. As fortes chuvas, a força da maré e eventos climáticos provocaram derrubada de assentamentos na mesma praia (MACHADO, 2023), suscitando assim que essas intervenções não foram bem sucedidas. Na figura 14, a partir da experiência com o alargamento de Balneário Camboriú, é possível observar que mesmo após a obra de alargamento, o mar avançou sobre a faixa de areia alargada.

FIGURA 14: AVANÇO DO MAR APÓS A OBRA DE LARGAMENTO DA PRAIA CENTRAL DE BALNEÁRIO CAMBORIÚ.



FONTE:ALTINO, 2023.

O alargamento da faixa de areia em praias de Santa Catarina, apoiada por um considerável orçamento estatal que ultrapassa R\$ 200 milhões, como apontado por Frighetto (2023), revela um esforço concertado, que vai além do governo de Florianópolis e abraça uma política estadual mais ampla. Esta prática de alargamento, projetada para combater a erosão costeira e a redução das faixas de areia, está especialmente direcionada aos balneários turísticos, com o intuito de manter e estender espaços de habitação, comércio e turismo. Por

exemplo, nos espaços mais afetados por eventos climáticos costeiros mais extremos, como no sul da Ilha, não se tem projetos de alargamento. A decisão do governo do estado em avançar com essas obras demonstra uma preferência por soluções de engenharia costeira que prometem benefícios econômicos imediatos, ao invés de considerar abordagens alternativas que envolvem a restauração dos sistemas ecológicos ou o recuo estrutural urbano. Esta ênfase na sustentação econômica, em detrimento da conservação ambiental, sinaliza que as prioridades atuais se alinham mais estreitamente com o desenvolvimento econômico e a viabilidade turística do que com a resiliência ecológica de longo prazo.

Assim como colocado na Tabela 02, é possível ver o custo dessas obras de alargamento. As obras de alargamento da praia de Jurerê, no Norte da Ilha, receberam aporte financeiro de 12 milhões de reais, assegurados pelo Governo do Estado de Santa Catarina (DALPIAZ, 2023), somados à outra parte de 12 milhões e meio da prefeitura de Florianópolis. A obra da praia dos Ingleses custou R\$18,84 milhões, enquanto a de Canasvieira R\$10,5 milhões. Esses dois alargamentos foram realizados pela empresa alargou a praia de Balneário Camboriú. Em 2021, Balneário Camboriú alargou sua praia principal, com o valor referência da obra de R\$ 66, 8 milhões. Em 2023, apenas dois anos após a obra, o avanço do mar ocupou 70 metros da faixa de areia (BORGES, 2023). Para conter o recuo da praia, a prefeitura contratou os serviços de outra empresa, estimados para R\$3,5 milhões o serviço de manutenção da obra anterior (VASCONCELOS, 2023).

TABELA 02: ALARGAMENTO DE PRAIAS EM FLORIANÓPOLIS

Praia	Situação das Obras	Investimento em milhões	Ano de finalização
Canasvieiras	Concluída	10,5	2020
Ingleses	Concluída	18,8	2023
Jurerê	Licença emitida pelo IMA	24,8	2024

FONTE: INSTITUTO MEIO AMBIENTE DE SANTA CATARINA (IMA).

Para as obras de engordamento, uma única intervenção não garante a eficácia a longo prazo, cabendo então à prefeitura a responsabilidade de garantir o serviço de manutenção e reposição de areia. A Prefeitura de Florianópolis, ao promover as iniciativas de alargamento da praia em suas redes sociais, menciona que tais intervenções são práticas comuns em países desenvolvidos (GOVERNO DE FLORIANÓPOLIS, 2024). Essa justificativa parece ressaltar um anseio pelo reconhecimento de que o Brasil, e Florianópolis em particular, está alinhado

às técnicas e padrões internacionais de gestão costeira . Contudo, essa comparação também pode refletir a persistente insegurança cultural conhecida popularmente no Brasil como "síndrome de vira-lata", onde há uma desvalorização do próprio país em relação aos externos. Também, a prefeitura argumenta que independente dessa intervenção ter que lidar novamente com o provável avanço do mar, “o desenvolvimento precisa continuar”, e que a intervenção é uma utilidade pública. A predominância das obras de alargamento reflete uma visão política que favorece intervenções de impacto visível e retorno econômico rápido.

Há questionamentos contundentes sobre as obras de alargamentos no norte da ilha. Modificar a linha costeira pode ter efeitos imprevistos na dinâmica natural da praia, acarretando processos como a erosão e a deposição de sedimentos. A Nota Técnica No 06/PES/2023, de 23 de outubro de 2023, emitida pelo Programa “Ecoando Sustentabilidade”, da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), faz uma avaliação da realização de dragagens e aterros em praias arenosas, examina os licenciamentos realizados pelo Instituto do Meio Ambiente de Santa Catarina e propõe mudanças na Resolução CONSEMA 98/2017 que define o porte de empreendimentos de dragagem e alimentação artificial de praias.

Fundamentalmente, a nota critica a concepção dessas intervenções nas zonas costeiras. A ocupação humana nas zonas costeiras desencadeia uma complexa cadeia de reações que afetam os ecossistemas praias em múltiplos níveis. Esta intervenção estende seu impacto às escalas global, regional e locais, assim como argumenta o documento:

A intervenção humana ocorre nos três compartimentos da praia e perpassa as escalas local, regional e global. Em nível planetário, alteramos o clima promovendo o aumento da frequência e intensidade de ressacas e alagamentos, assim como a elevação do nível do mar. Em nível regional, estamos por anos a fio aprisionando as areias que dão origem e estabilidade dinâmica para as praias. Ao represarmos rios para abastecimento ou produção de energia, causamos também o represamento dos sedimentos, que não chegam na região costeira e não alimentam as praias. (idem, p.4-5)

Ao considerar essa dinâmica no contexto local, torna-se flagrante a complexa e muitas vezes destrutiva relação que a humanidade tem forjado com as zonas costeiras:

Em nível local, a extração de areia (extração dos inertes) para a construção civil tanto nas áreas de portos e canais de navegação, como nos cursos de água que desaguam no litoral e até mesmo nas própria dunas e praias causam diretamente o déficit local de sedimentos que estavam ali estocados. Da mesma forma, a construção de casas, edifícios, restaurantes e estradas sobre o supralitoral causa a destruição e a fragmentação de habitats, a poluição e a alteração física do sistema praias. Em geral, a ocupação do supralitoral é tão intensa e agressiva ambientalmente que impossibilita o processo de circulação local dos sedimentos entre o supralitoral e o restante da praia, o que gera um déficit no balanço de sedimentos no entremarés e no sublitoral, intensificando a erosão costeira sobre o próprio supralitoral. Assim como ocorre no supralitoral, a perda da vegetação que estabiliza o sedimento, deixa as praias mais vulneráveis ao processo erosivo. Além da supressão direta a poluição pode levar a distúrbios tróficos, ou mesmo a graus de

toxicidade que comprometam a função das florestas de gramas, algas marinhas e animais que dão estrutura para o sedimento no infralitoral. (idem, p.4-5)

Além disso, segundo a nota técnica, as praias aterradas artificialmente têm mostrado processos erosivos intensificados, resultando em desequilíbrio e erosão visível. No documento, é criticada a abordagem simplificada dos Estudos Ambientais Simplificados (EAS), que muitas vezes resultam em uma compreensão inadequada dos impactos ambientais reais. Os licenciamentos e os EAS frequentemente subestimam os impactos negativos, como o aumento de processos erosivos e o conflito com atividades pesqueiras, enquanto superestimam os impactos positivos, como a melhoria na qualidade de vida e a valorização imobiliária (UFSC, 2023). Resumidamente, o parecer do corpo científico da UFSC revela que o “foco no alargamento da praia é uma medida simplista que tenta resolver um problema socioambiental complexo com uma única ação, ou seja, a adição de sedimentos” (idem, p.8-9).

O documento também faz uma crítica a esta lógica de que as APP está a serviço exclusivo do uso social e econômico, quando emprega constantemente que a intervenção é um “caso de utilidade pública”:

Rever urgentemente o significado de “caso de utilidade pública” presente em várias legislações e que possibilita a ocupação de Áreas de Preservação Permanente, uma vez que NÃO É UTILIDADE PÚBLICA colocar as populações humanas em risco, assim como NÃO É UTILIDADE PÚBLICA promover obras em locais sensíveis e de risco de desastre que requerem necessariamente inevitavelmente intensa e constante manutenção. (idem, p.7)

Na nota, também se expõe que é exigido um rigor técnico-científico na realização de obras de engenharia significativas, especialmente aquelas que impactam zonas costeiras:

Obras de engenharia pesada devem ser evitadas e, se realizadas, somente após análise técnica detalhada, em locais específicos e com objetivos muito bem definidos e associados a um plano de proteção da costa considerando elementos culturais, da paisagem e de elementos chaves da biodiversidade. (idem, p.8)

Este trecho instiga questionar se as práticas correntes, como as obras de alargamento das praias em Florianópolis, estão sendo conduzidas com o necessário embasamento científico e técnico. Outro ponto fundamental, que auxilia a compreender a perspectiva da comunidade científica local sobre as obras, é o objetivo final dessas intervenções costeiras, que parece, sobretudo, atender os interesses econômicos:

pela simplicidade de operação da obra (de alargamento) e o alto apelo político e socioeconômico envolvido, a técnica tem sido usada com o objetivo primeiro de ampliar a largura da praia. O alargamento da praia por si só funciona como um amortecedor, mesmo que temporário, que pode evitar que ondas e tempestades cheguem as infraestruturas já construídas na porção supralitoral da praia, como estradas, casas, restaurantes e hotéis. Além disso, o foco é o estímulo à

intensificação do uso da praia, que por sua vez tende a produzir o aquecimento do comércio local e a valorização imobiliária. Como é uma solução temporária que requer manutenção ou reconstrução permanente, a obra estimula também o mercado da engenharia. (idem, p.8)

Em suma, a posição da comunidade científica, representada pelos professores da UFSC que elaboraram o documento que temos citado, apela para um reexame crítico das políticas de adaptação costeira em Florianópolis. Os autores do documento revelam a complexidade dessas intervenções, evidenciando que há um considerável risco envolvido. A incerteza dos resultados a longo prazo, combinada com as mudanças imprevisíveis na dinâmica costeira, o alto investimento de dinheiro público revelam que as estratégias políticas para a adaptação local podem estar lidando com gargalos nas diretrizes implementada. Este tipo de intervenção em Florianópolis pode ser atribuído a diversos fatores, como interesses políticos-econômicos divergentes, a falta de recursos financeiros para intervenções adaptativas em praias do Sul do município contraditoriamente compensada pela aplicação exagerada de recursos em praia do Norte, a falta de expertise técnica e de coordenação eficiente entre as entidades governamentais. Além disso, questões políticas, falta de consenso sobre as prioridades e limitações na conscientização pública podem influenciar a capacidade do município em desenvolver políticas climáticas locais robustas.

Neste capítulo, escolhemos Florianópolis para analisar as medidas de adaptação ao aumento do nível do mar devido à sua condição de capital insular. Com uma população de mais de 537.213 habitantes, Florianópolis enfrenta altos riscos de inundações, erosão costeira e desastres naturais, decorrentes de sua localização geográfica. O aumento do nível do mar representa um desafio significativo para a cidade, afetando a infraestrutura urbana, o turismo, a biodiversidade e o modo de vida das comunidades locais. As praias, que são cruciais para o lazer e a economia, estão particularmente vulneráveis a inundações e erosão costeira.

Reconhecendo o impacto do aumento do nível do mar nas praias do município, a prefeitura de Florianópolis realizou obras de engenharia costeira. Apesar do objetivo que foi apresentado pela prefeitura dessas intervenções, há críticas sobre a eficácia e intenção dessas medidas adotadas. Estudos indicam que obras de alargamento, embora comuns em países desenvolvidos, podem ter impactos negativos, como a intensificação da erosão em áreas adjacentes não protegidas. Além disso, a falta de um plano abrangente de enfrentamento às mudanças climáticas e a pressão do setor imobiliário e do turismo dificultam a implementação de soluções sustentáveis a longo prazo. Florianópolis ainda não possui um plano completo de enfrentamento às mudanças climáticas, apesar de ser parte do Pacto

Global dos Prefeitos pelo Clima e a Energia. O novo Plano Diretor de 2022 simplifica a proteção das Áreas de Preservação Permanente (APP), o que pode facilitar a ocupação em áreas de risco, aumentando a vulnerabilidade da população. A comunidade científica local, representada por pesquisadores da UFSC, critica as intervenções simplistas, como o alargamento das praias, que visam benefícios econômicos imediatos mas negligenciam a proteção ambiental a longo prazo. Os estudos apontam para a necessidade de abordagens mais integradas e baseadas em evidências para a gestão costeira.

Para avaliar se um município brasileiro está preparado para enfrentar as mudanças climáticas, é necessário investigar o desempenho desse município em diversos indicadores essenciais para a implementação de medidas de adaptação climática. Com essa perspectiva em mente, o próximo capítulo mergulha profundamente no contexto específico de Florianópolis, analisando e avaliando sua capacidade de se adaptar ao aumento do nível do mar.

CAPÍTULO 4 - AVALIAÇÃO DOS INDICADORES DE ADAPTAÇÃO EM FLORIANÓPOLIS

Este capítulo avança na análise da adaptação climática focando especificamente no contexto local, aprofundando, agora através dos indicadores, o entendimento sobre os riscos associados ao aumento do nível do mar. Aqui, se apresenta uma abordagem multidimensional para avaliar a preparação e a resposta do município de Florianópolis aos riscos climáticos, destacando a importância de estratégias integradas que envolvam todos os setores da sociedade para uma adaptação climática eficaz e inclusiva. Através de uma abordagem quantitativa, serão explorados indicadores relevantes para a análise de risco, vulnerabilidade, capacidade de adaptação e construção de resiliência climática no município. Este enfoque permitirá uma avaliação detalhada da performance municipal frente aos desafios impostos pelo aumento do nível do mar.

A metodologia de avaliação adotada engloba um conjunto diversificado de ferramentas e indicadores. Serão utilizados dados da Plataforma AdaptaBrasil, do MCTI, juntamente com o Scorecard de Resiliência a Desastres para Cidades, desenvolvido pelo Escritório das Nações Unidas para a Redução do Risco de Desastres (UNDRR). Este último é uma ferramenta valiosa que possibilita a análise dos avanços e desafios na implementação do Quadro de Sendai para a Redução do Risco de Desastres 2015-2030. A inclusão da comunidade local por meio de questionários facilitados enriquece a análise, trazendo à tona perspectivas frequentemente sub-representadas.

A avaliação inicial focará em índices e indicadores de risco específicos às inundações, enxurradas e alagamentos, estabelecendo um parâmetro para a performance municipal a partir dos dados disponibilizados pelo MCTI. Com essa base, cria-se um contexto de risco climático local, proporcionando uma visão abrangente baseada em dados

Busca-se aqui ilustrar a complexidade e a urgência de construir uma resiliência eficaz em Florianópolis, através da comparação das diferentes percepções. Sobretudo, este estudo visa realçar a condição atual das interações e da cooperação entre a administração municipal, o setor acadêmico e a comunidade local. Dessa forma, a aplicação do questionário Scorecard da UNDRR para a gestão pública será fundamental para compreender a perspectiva da governança de Florianópolis sobre seu próprio desempenho na implementação do Marco de Sendai, especialmente em relação ao aumento do nível do mar. A comparação dos resultados obtidos da aplicação na comunidade científica oferece outra camada de análise, enquanto a

inclusão das percepções da comunidade local revela insights valiosos sobre o impacto direto dessas mudanças no cotidiano dos cidadãos.

4.1 - INDICADORES DE RISCOS ASSOCIADOS AO AUMENTO DO NÍVEL DO MAR

O AdaptaBrasil MCTI, instituído pelo MCTI em 2020, é uma plataforma destinada a consolidar, integrar e disseminar informações sobre os impactos das mudanças climáticas no Brasil. O sistema visa fornecer dados que auxiliem na análise dos efeitos observados e projetados das mudanças climáticas, oferecendo suporte às autoridades responsáveis pelas medidas de adaptação. Desenvolvido em cooperação entre o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e a Rede Nacional de Pesquisa e Ensino (RNP), e com fomento do MCTI, o AdaptaBrasil MCTI facilita o acesso a informações relevantes para tomadores de decisão, pesquisadores, a sociedade civil e o setor privado. A governança da plataforma é assegurada por um Comitê Gestor composto por representantes do INPE, RNP e do próprio MCTI.

Para a análise de risco, alguns indicadores aqui são muito importantes ao tratar-se do aumento do nível do mar, como a ameaça, exposição, vulnerabilidade, sensibilidade, impacto potencial, capacidade adaptativa no município de Florianópolis. Neste contexto, é empregada uma metodologia quantitativa para classificar os níveis de risco, conforme detalhado na Tabela 03. Esta tabela serve como uma ferramenta essencial para compreender diferentes valores numéricos correspondem a categorias específicas de risco. Os valores são atribuídos em uma escala de 0 a 1, onde cada intervalo representa uma classe de risco distinta. A escala começa com a classe "Muito Baixo", que abrange valores de 0 a 0,2. Esta classe indica que o risco é consideravelmente baixo e, portanto, pode não requerer ações imediatas ou intensivas. Seguindo a escala, encontramos a classe de risco "Baixo", com valores de 0,2 a 0,4. Riscos nesta faixa começam a exigir uma atenção mais cuidadosa. No meio da escala, com valores de 0,4 a 0,6, temos a classe "Médio". Riscos que caem nesta categoria devem ser tratados com uma consideração equilibrada, indicando uma necessidade de preparação e planejamento para mitigação. Aumentando na escala, a classe "Alto" é atribuída a valores de 0,6 a 0,8, sinalizando uma situação que requer uma resposta robusta e talvez medidas preventivas para evitar consequências significativas. Por fim, o intervalo de 0,8 a 1 é classificado como "Muito Alto". Esta é a categoria mais crítica e implica um risco sério que demanda ações imediatas e possivelmente extensas para gerenciar a situação.

A tabela apresenta um gradiente de cores que vai do verde para o vermelho, proporcionando uma representação imediata do nível de risco associado a cada classe. O verde denota os níveis mais baixos de risco, enquanto o vermelho é usado para indicar os níveis mais altos, facilitando assim a interpretação e a identificação rápida do grau de severidade.

TABELA 03: CLASSE DE RISCO

Valor de classe de risco métrico dentro da faixa de 0 a 1	Classe de Risco valor dentro da faixa de 1 a 5	Descrição
0 - 0,2	1	Muito Baixo
0,2 - 0,4	2	Baixo
0,4 - 0,6	3	Médio
0,6 - 0,8	4	Alto
0,8 – 1	5	Muito Alto

FONTE: GIZ, 2017b, p.53.

Na Tabela 04, são apresentados os indicadores de Florianópolis em sete aspectos fundamentais: exposição, ameaça, vulnerabilidade, sensibilidade, impacto potencial, capacidade adaptativa e risco total. Esta classificação, baseada na categorização do risco em níveis descritivos, permite uma análise detalhada do perfil de risco do município em relação a eventos específicos, como inundações, enxurradas e alagamentos. Notavelmente, Florianópolis demonstra uma alta exposição e ameaça climática para esses riscos, indicando áreas de preocupação onde a cidade é particularmente susceptível.

Por outro lado, o município exhibe uma baixa sensibilidade socioecológica, juntamente com uma elevada capacidade adaptativa para se ajustar a potenciais desastres geo-hidrológicos. Esses aspectos positivos sinalizam a resiliência do município e sua habilidade para responder a tais eventos adversos. No entanto, a análise enfrenta limitações, visto que indicadores cruciais como risco total, impacto potencial e vulnerabilidade não foram calculados pela base de dados disponível na plataforma.

TABELA 04: CLASSE DE RISCO E ALCANCE DE INDICADORES DE FLORIANÓPOLIS

Indicador de Risco particular à inundações, enxurradas e alagamentos	Alcance na Classe de Risco	Descrição
Exposição	0,94	Muito Alto
Ameaça	0,82	Muito Alto
Vulnerabilidade	0 / dado impreciso	-
Sensibilidade	0,06	Muito Baixa
Impacto Potencial	Dado não calculado	-
Capacidade Adaptativa ⁸	1	Muito Alta
Risco Total	0 / dado impreciso	-

FONTE: MCTI, 2023; GIZ, 2017.

Para o enriquecimento deste trabalho, torna-se imprescindível calcular os valores anteriormente indefinidos ou não calculados, como vulnerabilidade, impacto potencial e risco total. Utilizando a metodologia proposta pela GIZ (2017), é possível obter esses indicadores por meio da aplicação de três equações específicas para estes valores não calculados. Seguindo a lógica metodológica estabelecida, o primeiro passo envolve o cálculo do impacto potencial relacionado a eventos de inundações, enxurradas e alagamentos. Este cálculo é efetuado pela adição dos níveis de exposição e sensibilidade, cujo resultado é então dividido pelo valor total da classe de risco, definido como 1 na metodologia da GIZ.

EQUAÇÃO 01 : IMPACTO POTENCIAL DE INUNDAÇÕES, ENXURRADAS E ALAGAMENTOS

$$PI = \frac{(EX * w_{EX} + SE * w_{SE})}{w_{EX} + w_{SE}}$$

Onde: PI= Potencial Impacto; EX= Exposição w_{EX} = Peso do Indicador; SE= Sensibilidade; w_{SE} =Peso do Indicador

FONTE: GIZ, 2017a, p.136

⁸A avaliação da capacidade adaptativa deve ser interpretada sob uma perspectiva diferente, em que uma escala de 1 a 0 reflete um espectro que vai de muito alta a muito baixa, considerando, neste contexto, que um resultado muito alto é positivo.

$$PI = \frac{(0,94*1 + 0,06*1)}{1 + 1}$$

$$PI = \frac{(0,94 + 0,06)}{2}$$

$$PI = \frac{1}{2}$$

$$PI = 0,5$$

Avançando na análise, a Equação 02 envolve o cálculo da vulnerabilidade do município a inundações, enxurradas e alagamentos. Este indicador é obtido pela multiplicação do impacto potencial, já determinado, pela capacidade adaptativa do sistema. O resultado dessa operação é então dividido pelo valor total da classe de risco, que é estabelecido como 1, conforme a metodologia adotada

EQUAÇÃO 02: : VULNERABILIDADE A INUNDAÇÕES, ENXURRADAS E ALAGAMENTOS

$$V = \frac{(PI * w_{PI} + AC * w_{AC})}{w_{PI} + w_{AC}}$$

FONTE: GIZ, 2017a, p.137.

$$V = \frac{(0,5*1 + 1*1)}{1 + 1}$$

$$V = \frac{(0,5 + 1)}{2}$$

$$V = \frac{1,5}{2}$$

$$V = 0,75$$

Com os indicadores de impacto potencial e vulnerabilidade devidamente calculados, podemos avançar para a determinação do último indicador crucial: o risco total. Conforme estipulado pela Equação 03, o risco total é calculado a partir da soma dos indicadores de ameaça, vulnerabilidade e exposição. Esse total é, então, dividido pelo valor total da classe de risco, que é consistentemente definido como 1 na metodologia aplicada.

EQUAÇÃO 03: RISCO A INUNDAÇÕES, ENXURRADAS E ALAGAMENTOS

$$Risk = \frac{(Hazard * w_H) + (Vulnerability * w_V) + (Exposure * w_E)}{w_H + w_V + w_E}$$

FONTE: GIZ, 2017b, p.52.

$$R = \frac{(0,82*1) + (0,75*1) + (0,94*1)}{1 + 1 + 1}$$

$$R = \frac{0,82 + 0,75 + 0,94}{3}$$

$$R = \frac{2,51}{3}$$

R = 0,83

Com a conclusão dos cálculos para todos os indicadores necessários, agora dispomos de uma tabela completa de classe de risco com dados atualizados. Esta tabela reflete uma avaliação abrangente dos riscos associados às mudanças climáticas, particularmente em relação a inundações, enxurradas e alagamentos. Os resultados indicam que os níveis de exposição, ameaça e risco total são alarmantemente altos, evidenciando um cenário de grande preocupação para o município. A vulnerabilidade é classificada como alta, enquanto o impacto potencial é considerado médio.

TABELA 04: CLASSE DE RISCO E ALCANCE DE INDICADORES ATUALIZADOS DE FLORIANÓPOLIS (ATUALIZADA)

Indicador de Risco particular à inundações, enxurradas e alagamentos	Alcance na Classe de Risco	Descrição
Exposição	0,94	Muito Alto
Ameaça	0,82	Muito Alto
Vulnerabilidade	0,75	Alto
Sensibilidade	0,06	Muito Baixa
Impacto Potencial	0,5	Médio
Capacidade Adaptativa	1	Muito Alta
Risco Total	0,83	Muito Alto

FONTE: MCTI, 2023; GIZ, 2017.

A descrição do alcance na classe de risco apresentada na versão da Tabela 04 atualizada revela uma perspectiva abrangente sobre a interação entre os desafios impostos pelos riscos climáticos e as capacidades intrínsecas de Florianópolis. A evidência de alta exposição e ameaça frente aos eventos climáticos adversos, contrastando com uma notável capacidade adaptativa, ilustra uma dualidade marcante: o município está, simultaneamente, em uma posição vulnerável e, ainda assim, equipado com recursos significativos para enfrentar tais desafios. Esta situação sublinha a importância crítica de direcionar esforços para o aprimoramento da resiliência através da ampliação das capacidades adaptativas e da diminuição da vulnerabilidade como pilares centrais nas estratégias municipais de enfrentamento às mudanças climáticas.

A análise dos dados provenientes da plataforma AdaptaBrasil MCTI revela um quadro complexo em relação ao município de Florianópolis, especialmente quando observamos os riscos associados às mudanças climáticas, como inundações, enxurradas e alagamentos. A cidade apresenta uma alta exposição e ameaça a esses eventos, com os indicadores de exposição e ameaça alcançando valores classificados como "Muito Alto". Isso sinaliza uma vulnerabilidade geográfica e ambiental significativa, tornando o município particularmente suscetível a desastres naturais impulsionados pelas mudanças climáticas. Apesar dessa alta exposição e ameaça, Florianópolis mostra um contraste notável em sua baixa sensibilidade socioecológica e uma capacidade adaptativa considerada "Muito Alta". Este perfil sugere que, embora a cidade esteja geograficamente predisposta a enfrentar desafios climáticos severos, existe uma forte capacidade institucional e comunitária para adaptar-se e responder a tais eventos. Esta capacidade adaptativa elevada é um indicativo de que medidas de preparação, planejamento e resiliência estão sendo implementadas, possivelmente mitigando os efeitos potenciais desses riscos. No entanto, a análise também destaca uma área de preocupação significativa: a vulnerabilidade e o risco total não foram inicialmente calculados devido à falta de dados, uma lacuna que poderia obscurecer a compreensão completa dos desafios enfrentados pelo município. A aplicação das equações propostas pela GIZ para calcular o impacto potencial, a vulnerabilidade e o risco total traz à luz esses indicadores cruciais, revelando que o risco total para Florianópolis é classificado como "Muito Alto", enquanto a vulnerabilidade é considerada "Alta" e o impacto potencial é classificado como "Médio".

Esses resultados atualizados fornecem uma avaliação abrangente e detalhada do perfil de risco climático de Florianópolis, destacando a importância de estratégias eficazes de gestão de risco e adaptação climática. A alta capacidade adaptativa da cidade é uma vantagem significativa, mas a presença de alta exposição e ameaça requer uma atenção contínua e a implementação de medidas de mitigação específicas para reduzir a vulnerabilidade e o risco total.

Em suma, a situação de Florianópolis ilustra a complexidade da gestão de riscos climáticos em áreas urbanas, enfatizando a necessidade de uma abordagem multifacetada que envolva a colaboração entre diferentes stakeholders, incluindo governos, comunidades científicas e a população local. Esta análise sublinha a importância de dados precisos e atualizados para informar as políticas de adaptação e mitigação, garantindo que as estratégias implementadas sejam tanto proativas quanto eficazes no enfrentamento dos desafios impostos

pelas mudanças climáticas. A próxima seção irá explorar como diferentes partes interessadas - como a gestão pública, cientistas e comunidade local - percebem e avaliam esses indicadores na prática. Este exame permitirá não apenas compreender as percepções diversas sobre o aumento do nível do mar, mas também examinar a integridade da gestão de risco climático em Florianópolis.

4.2 - PERCEPÇÕES E ESTRATÉGIAS: AVALIANDO A RESPOSTA DE FLORIANÓPOLIS AO AUMENTO DO NÍVEL DO MAR

Nesta seção, será explorado como diferentes atores da sociedade em Florianópolis percebem e respondem aos riscos impostos pelas mudanças climáticas. Concebido como uma ferramenta estratégica, o Scorecard da UNDRR oferece aos governos municipais uma metodologia para avaliar sua capacidade de resistir e se recuperar de desastres naturais e antrópicos.

O Scorecard da UNDRR é fundamentado nos Dez Princípios para Tornar as Cidades Resilientes, os quais constituem a base do processo de autoavaliação de resiliência urbana e oferecem diretrizes claras para o monitoramento e análise do avanço na implementação do Marco de Sendai. Estes princípios são: (I) Organizar para a resiliência à desastres ; (II) Identificar, entender e utilizar os cenários de risco atuais e futuros; (III) Fortalecer a capacidade financeira para resiliência; (IV) Prosseguir com o desenvolvimento e o design urbano resiliente; (V) Proteger os amortecedores naturais para realçar as funções protetoras oferecidas pelos ecossistemas naturais; (VI) Fortalecer a capacidade institucional para resiliência; (VII) Entender e fortalecer a capacidade social para resiliência; (VIII) Aumentar a resiliência da infraestrutura; (IX) Garantir uma resposta eficaz a desastres; (X) Acelerar a recuperação e reconstruir melhor. O questionário aplicado na sua versão preliminar foca em responder às metas e indicadores principais estabelecidos pelo Quadro de Sendai, incluindo sub-propostas críticas que abordam aspectos específicos da resiliência e preparação para desastres. As respostas ao questionário são quantificadas numa escala que varia de 0, indicando um desempenho insatisfatório, até 3, refletindo um desempenho altamente satisfatório. Com uma pontuação máxima possível de 141 pontos no scorecard total, alcançar o total representa uma conformidade exemplar com as diretrizes do Marco de Sendai para a Redução do Risco de Desastres.

A implementação do Scorecard para a gestão pública decifra a visão da administração municipal sobre sua eficácia na adesão ao Marco de Sendai, com um enfoque particular nos

desafios representados pelo aumento do nível do mar. Este questionário, também foi aplicado à cientistas, representando o conhecimento especializado no processo de tomada de decisão relacionado à gestão de riscos de desastres e adaptação às mudanças climáticas.. A análise comparativa dessas avaliações com as percepções do cientista adiciona uma camada rica de insight, destacando convergências e divergências nos entendimentos sobre resiliência e preparação climática. Além disso, a integração da comunidade local nesse processo de avaliação fornece uma perspectiva crítica, trazendo à tona as repercussões tangíveis das mudanças climáticas na vida diária dos cidadãos. A análise da interação entre gestores públicos, acadêmicos e a comunidade revela diversas perspectivas sobre os riscos associados às mudanças climáticas, evidenciando a complexidade das interpretações e respostas a esses desafios.

Uma das insuficiências desta pesquisa é não ter alcançado um número significativo de respondentes. Durante a aplicação do questionário dirigido a cientistas e gestores públicos, apenas um indivíduo de cada grupo participou da pesquisa. Isso implica que as respostas obtidas não representam a perspectiva da comunidade científica e da administração municipal.

4.2.1 - A PERCEPÇÃO DO GESTOR PÚBLICO

A aplicação inicial do Scorecard da UNDRR junto à administração municipal de Florianópolis permitiu uma avaliação da capacidade da gestor público em responder aos desafios impostos pelo aumento do nível do mar. O questionário, concebido para apurar as percepções dos gestores públicos sobre a gestão dos riscos climáticos, foi enviado a 27 funcionários governamentais, mas somente um, pertencente ao departamento governamental diretamente encarregado dessa área, forneceu retorno. A falta de feedback ou explicações por parte dos demais convidados introduz uma considerável deficiência nos dados coletados. No entanto, a singular resposta obtida retém sua relevância científica, devido à posição estratégica do respondente na hierarquia governamental. Essa resposta provém de uma autoridade com visão abrangente e decisiva sobre as políticas de adaptação e mitigação às mudanças climáticas na jurisdição. Este cenário sublinha a necessidade crítica de engajamento direto com os tomadores de decisão em pesquisas futuras, para assegurar uma análise mais completa e precisa das abordagens adotadas na gestão dos riscos climáticos.

Além disso, a metodologia de aplicação do questionário, realizada online via Google Forms, incluiu a proposta de encontros presenciais para preenchimento do formulário. Essa

estratégia visava não apenas facilitar o entendimento das questões, mas também esclarecer os objetivos da pesquisa aos participantes. Contudo, todos os convites para os encontros presenciais foram ignorados, o que levanta questões sobre a eficácia das comunicações e a possível necessidade de abordagens mais assertivas ou personalizadas para garantir uma taxa de resposta mais elevada. No Anexo I deste trabalho, é possível conferir o questionário completo aplicado à gestão pública.

As respostas ao questionário foram estruturadas em uma escala de avaliação que varia de 0 a 3, onde 0 representa um desempenho considerado insatisfatório e 3 indica um nível de desempenho altamente satisfatório. Dentro do contexto total do scorecard, a pontuação máxima alcançável é de 141 pontos, sugerindo que atingir essa pontuação máxima é indicativo de uma aderência exemplar às diretrizes estabelecidas pelo Marco de Sendai para Redução do Risco de Desastres. Aqui, apresentaremos os resultados obtidos a partir da aplicação do questionário à gestão pública. A análise das pontuações alcançadas no scorecard proporcionará uma visão detalhada da percepção da gestão pública sobre seu próprio desempenho na implementação das diretrizes do Marco de Sendai para o aumento do nível do mar. Esta interpretação dos resultados não apenas refletirá a autoavaliação dos esforços e práticas atuais em redução do risco de desastres, mas também destaca as áreas em que a gestão pública se considera alinhada ou em desacordo com os objetivos e recomendações do Marco de Sendai.

Através dos resultados obtidos nos dez princípios estruturantes do questionário, tem-se uma visão detalhada da própria percepção do gestor sobre a implementação do Marco de Sendai. No primeiro aspecto essencial do scorecard, "Organização para a resiliência", a cidade exibe uma organização estratégica consistente, refletida em uma pontuação de 2 em 3, revelando a existência de estruturas e políticas de redução de risco de desastres alinhadas com as diretrizes do Marco de Sendai. No segundo aspecto, "Identificação e Uso de Cenários de Riscos", Florianópolis mostra um bom discernimento dos riscos primordiais, como indicado por pontuações entre 2 e 3. Esta compreensão ampla é um indicativo da proatividade municipal em se manter informada sobre as ameaças naturais e antropogênicas relevantes. No entanto, a necessidade de cenários detalhados de riscos ainda é um ponto que merece atenção para otimizar a preparação da resposta a eventos específicos. Em relação ao terceiro aspecto, "Capacidade Financeira para a Resiliência", Florianópolis exibe uma capacidade financeira moderada, consciente das fontes de financiamento e empenhada na busca por recursos destinados a investimentos em resiliência. Apesar disso, a distribuição eficiente de recursos e

a sustentação de longo prazo desses investimentos são áreas que requerem uma gestão cuidadosa e estratégica.

No campo do "Design e Desenvolvimento Urbanos Resilientes", a cidade apresenta uma performance que varia entre 1 e 3, o que sugere tanto pontos de excelência quanto oportunidades para melhoria. A política municipal demonstra um compromisso com práticas urbanísticas resilientes, embora haja inconsistência na aplicação dessas medidas e na sua integração com o planejamento urbano geral. A "Proteção das Zonas Naturais" em Florianópolis alcança uma pontuação de 2, refletindo uma promoção efetiva da importância do capital natural na mitigação de riscos e no fortalecimento da resiliência urbana. Todavia, a execução prática destas políticas pode ser limitada pela falta de diretrizes claras para profissionais do setor. No tocante à "Capacidade Institucional para a Resiliência", as pontuações de Florianópolis entre 2 e 3 espelham uma infraestrutura institucional robusta, com destaque para a troca de conhecimentos e a conscientização da população. Contudo, a integração plena de todas as partes interessadas e a superação de lacunas de competências em áreas específicas são desafios a serem enfrentados.

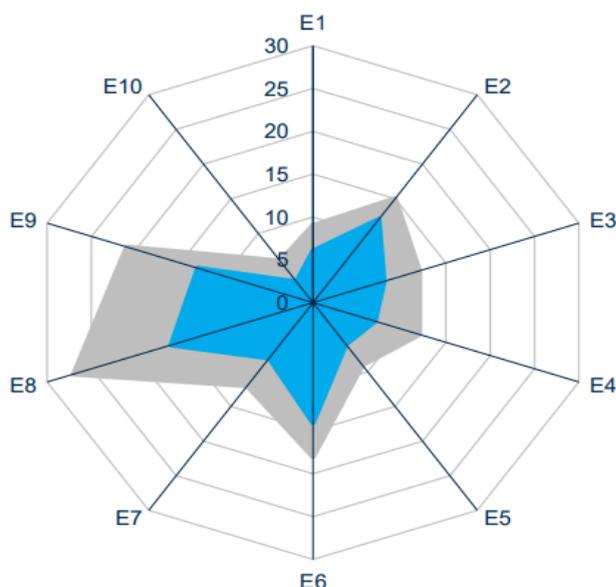
A categoria "Capacidade Social para a Resiliência" apresenta resultados mistos, apontando para um engajamento significativo da comunidade, mas também sublinhando a necessidade de estratégias mais abrangentes de participação comunitária e educação da população para assegurar uma abordagem verdadeiramente inclusiva. No aspecto de "Resiliência das Infraestruturas", a variação nos resultados chama a atenção para a importância de manutenção e atualização regulares, e destaca a necessidade de avaliações de risco minuciosas e planos de investimento a longo prazo para assegurar a continuidade da resiliência infraestrutural. Quanto à "Preparação e Resposta Eficaz a Catástrofes", a cidade mostra-se relativamente bem preparada, com um sistema de planos de emergência bem estruturado, embora haja margem para melhorias na realização de treinamentos e na integração dos diversos serviços durante respostas a desastres. Por fim, o "Processo de Recuperação e Reconstrução Pós-Evento" indica um nível de preparação adequado, mas ressalta a necessidade de uma coordenação eficiente e de estratégias que promovam uma recuperação que vá além da resposta imediata, focando na sustentabilidade e na resolução das causas subjacentes dos desastres.

Em resumo, a análise detalhada de cada categoria revela uma imagem complexa da resiliência de Florianópolis. Enquanto a cidade demonstra pontos fortes em áreas como organização institucional, identificação de riscos e preparação para desastres, também há

áreas que precisam ser melhoradas, como engajamento comunitário, resiliência das infraestruturas e recuperação pós-evento. Essa avaliação abrangente pode servir como um guia para orientar esforços contínuos de construção de resiliência na cidade, identificando áreas de foco prioritárias e oportunidades de colaboração entre partes interessadas para garantir uma abordagem abrangente e integrada à resiliência.

Conforme ilustrado na Figura 15, a autoavaliação realizada pelo gestor público de Florianópolis atingiu 93 dos 141 pontos possíveis no scorecard total. Aplicando a metodologia de cálculo proposta pela GIZ (2017) para interpretar essa pontuação, chegamos a um índice de resiliência de 0,65. Este valor situa a cidade dentro de um patamar considerado de alta resiliência, segundo a escala de classificação de risco utilizada pela GIZ.

FIGURA 15: SCORE DO QUESTIONÁRIO MCR 2030 APLICADO À GESTÃO PÚBLICA DE FLORIANÓPOLIS



FONTE: SCORECARD, ELABORAÇÃO PRÓPRIA.

Tal pontuação reflete positivamente sobre o município, indicando que, para este gestor público, embora haja espaço para melhoria, Florianópolis já possui uma base significativa de estratégias e capacidades para resistir e se recuperar de adversidades climáticas e desastres.

4.2.2 - A PERCEPÇÃO DO CIENTISTA

A implementação inicial do Scorecard da UNDRR junto aos cientistas de Florianópolis ofereceu uma oportunidade única de avaliar a capacidade do município em

enfrentar os desafios relacionados ao aumento do nível do mar. O questionário, especificamente projetado para coletar percepções sobre a gestão dos riscos climáticos, foi direcionado a 15 pesquisadores, que estão integrados em núcleos de produção científica especializados em gestão costeira e desastres naturais. Entre eles, apenas um forneceu retorno, trazendo a perspectiva valiosa de um centro de pesquisa especializado em zonas costeiras situado em Florianópolis. A baixa taxa de resposta foi predominantemente justificada pela falta de conhecimento ou acesso a informações detalhadas sobre as ações específicas de Florianópolis em relação ao Marco de Sendai, especialmente no contexto do aumento do nível do mar. Contudo, a resposta obtida, embora única, é de significativa importância científica e técnica, refletindo uma visão especializada sobre o tema. Aplicado também a um gestor público, no Anexo I é possível conferir o questionário completo aplicado também à cientistas

Agora, focaremos na análise dos resultados do questionário aplicado ao único cientista respondente de Florianópolis. Esta análise pretende oferecer um panorama detalhado sobre como os acadêmicos percebem o desempenho do município na adoção e implementação das diretrizes do Marco de Sendai, com ênfase no desafio do aumento do nível do mar. A interpretação dos dados coletados no scorecard irá iluminar tanto a avaliação interna dos esforços empreendidos para reduzir os riscos de desastres quanto às áreas de potencial desalinhamento ou conformidade com as recomendações e objetivos do Marco de Sendai. Este exame é crucial para identificar os pontos fortes e as lacunas nas estratégias de gestão de riscos climáticos de Florianópolis, servindo como base para futuras ações e melhorias.

Avaliando as respostas do questionário aplicado ao cientista sobre a resiliência de Florianópolis a desastres, observa-se uma série de desafios para a construção da resiliência no município. A análise integra desde a organização para a resiliência até a recuperação e reconstrução pós-evento, abordando aspectos institucionais, financeiros, infraestruturais e sociais.

No primeiro aspecto, “Organização para a Resiliência a Desastres”, a falta de um plano específico ou de adesão ao Marco de Sendai, indicada pela resposta zero, aponta para uma deficiência fundamental na estrutura preparatória da cidade contra desastres. A existência de autoridades competentes sem o devido suporte multiagencial ou recursos evidencia a urgência de uma metodologia mais sinérgica e colaborativa.

No segundo aspecto, “Identificação e Uso de Cenários de Riscos”, embora haja um reconhecimento dos riscos que a cidade enfrenta, a ausência de espaços dedicados para a troca de informações e coordenação entre as diferentes agências e setores sugere a necessidade de se estabelecer plataformas de diálogo, conscientização e alinhamento. Quanto ao aspecto de “Fortalecer a Capacidade Financeira para a Resiliência”, observa-se uma conscientização limitada sobre os canais de financiamento disponíveis para a Redução do Risco de Desastres e uma coordenação deficiente dos esforços financeiros. No quarto aspecto, “Busca por Design e Desenvolvimento Urbanos Inteligentes”, as respostas demonstram uma promoção insuficiente da resiliência nas práticas de desenvolvimento urbano e a aplicação inconsistente de códigos de construção e zoneamento. Tal cenário ressalta a importância de integrar consistentemente a resiliência em todas as fases do planejamento e desenvolvimento urbano.

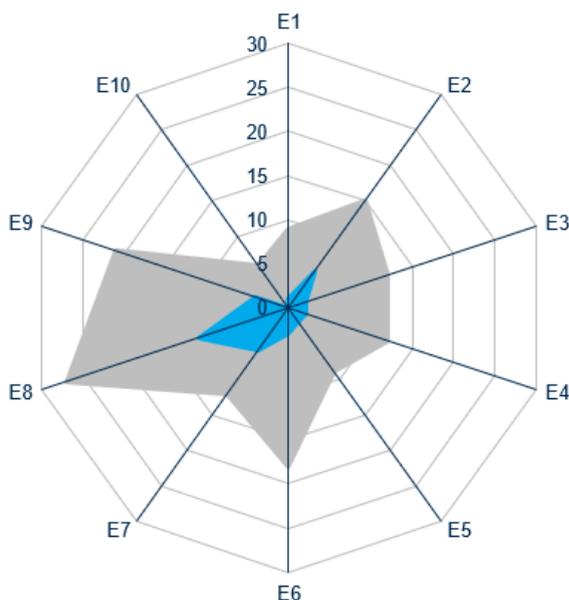
Na seção de proteção das Zonas Naturais, quinto aspecto, a parcial compreensão das funções dos ecossistemas e a limitada promoção de infraestrutura verde e azul sublinham a necessidade de estratégias que valorizem e incorporem os serviços ecossistêmicos no planejamento urbano. No sexto aspecto, o cientista identifica a existência de áreas para capacitação e melhor integração das estratégias de resiliência. O “Fortalecimento da Capacidade Institucional para a Resiliência” destaca a existência de competências e o intercâmbio de conhecimento como pontos positivos, porém aponta para lacunas em formação específica e baixa adesão a estratégias de seguros. Isso sugere áreas para desenvolvimento da capacitação e uma integração mais eficaz das estratégias de resiliência. Em relação ao aspecto “Compreender e Fortalecer a Capacidade Social para a Resiliência”, a necessidade de programas mais inclusivos e abrangentes de engajamento comunitário é evidente. O engajamento positivo de organizações comunitárias contrasta com a necessidade de aprimoramento em formação e participação cidadã em assuntos relacionados à RRD.

No oitavo aspecto, “Aumentar a Resiliência das Infraestruturas”, os resultados indicam a necessidade de investimentos contínuos na manutenção e atualização da infraestrutura crítica. A presença de medidas protetoras se contrapõe à carência de estratégias globais para garantir a continuidade dos serviços essenciais, enfatizando a necessidade de investimentos persistentes na infraestrutura crítica. Em “Garantir a Preparação e a Resposta Eficaz a Desastres”, nono aspecto, verifica-se algum nível de prontidão, com sistemas de alerta precoce alcançando parte da população. No entanto, a falta de planos abrangentes e a limitada capacidade de aumento durante eventos críticos. Por último, no décimo aspecto

essencial, “Acelerar a Recuperação e Reconstruir Melhor”, a inexistência de estratégias de recuperação e a abordagem improvisada na absorção de lições pós-evento oferecem uma oportunidade ímpar para desenvolver estratégias proativas, focadas não apenas na recuperação material, mas também no estímulo à economia e no suporte à rede social.

Como demonstrado na Figura 16, a autoavaliação conduzida aplicada para um cientista de Florianópolis alcançou uma pontuação de 36 em 141 no scorecard.

FIGURA 16: SCORE DO QUESTIONÁRIO MCR 2030 APLICADO À UM CIENTISTA DE FLORIANÓPOLIS



FONTE: ELABORAÇÃO PRÓPRIA

Utilizando a lógica de cálculo recomendada pela GIZ (2017), o município alcança um índice de resiliência de 0,25. De acordo com a escala de risco adotada pela GIZ, tal resultado posiciona Florianópolis numa faixa de resiliência considerada baixa na perspectiva deste cientista.

Diante das discrepâncias entre as avaliações de resiliência fornecidas pelo gestor público e pelo cientista, com pontuações significativamente distintas e classificações descritivas divergentes, a análise ressalta a necessidade de um olhar mais amplo que inclua a percepção da comunidade local. Ao comparar essas três perspectivas, espera-se obter uma compreensão mais holística e fundamentada sobre os desafios e potenciais da resiliência urbana em Florianópolis, promovendo estratégias inclusivas que considerem as necessidades e experiências de todos os segmentos da sociedade. Para tanto, a próxima seção do estudo incorpora a perspectiva social por meio da aplicação de um questionário desenhado com base na ferramenta da UNDRR, especificamente adaptado à população local.

4.2.3 - A PERCEPÇÃO DA COMUNIDADE

Conforme mencionado anteriormente, visando tornar os princípios orientadores da ferramenta da UNDRR acessíveis e aplicáveis, foi realizada uma pesquisa com a população de Florianópolis. Esta investigação procurou abranger uma amostra representativa da diversidade da população local, empregando tanto métodos presenciais quanto o uso de um formulário online via Google Forms. A pesquisa alcançou um total de trinta e um participantes, oriundos de variados estratos sociais e econômicos, com distintas formas de relacionamento com o mar. Entre os respondentes, encontravam-se praticantes de surf e outros esportes aquáticos, trabalhadores de estabelecimentos comerciais nas proximidades das praias, residentes de áreas costeiras, estudantes, além de moradores antigos do município, evidenciando uma ampla gama de perspectivas e interações com o ambiente marinho.

Notou-se uma hesitação inicial por parte da maioria dos respondentes em completar o questionário, atribuída principalmente ao desconhecimento ou à familiaridade limitada com o tema abordado. Essa reticência reflete uma lacuna significativa no entendimento geral sobre gestão de riscos de desastres e adaptação às mudanças climáticas entre a população local. Apesar desses desafios, os respondentes que decidiram participar da pesquisa, contribuíram com suas perspectivas, mesmo frente a uma compreensão inicial limitada sobre a temática, demonstrando ao final grande interesse em ampliar seus conhecimentos sobre o tema. Este esforço para engajar, apesar das dificuldades de compreensão, destaca a importância de iniciativas de sensibilização e educação sobre a gestão de riscos climáticos e a adaptação necessária diante dos desafios impostos pelo aumento do nível do mar. No Anexo II, é possível ver o questionário completo aplicado à comunidade local do município.

Os dados obtidos da aplicação do questionário para a população refletem uma comunidade significativamente preocupada com o aumento do nível do mar e seus impactos em Florianópolis, mas que, paradoxalmente, mostra-se pouco preparada e informada sobre como enfrentar tais desafios. A preocupação com o aumento do nível do mar é alta entre 41,9% dos entrevistados, o que é corroborado por uma percepção quase unânime (93,5%) de um aumento na incidência de eventos climáticos extremos, como tempestades e inundações, combinados com o aumento do nível do mar.

A sensação de vulnerabilidade é amplamente reconhecida, com 74,2% dos respondentes se sentindo expostos a possíveis danos causados pelo aumento do nível do mar. Essa preocupação é justificada pelo fato de que quase metade (45,2%) dos respondentes já foi

diretamente afetada por inundações costeiras causadas pelo aumento do nível do mar, em suas propriedades, nos locais de trabalho ou em outros espaços, como vias públicas, por exemplo). No entanto, a confiança nas medidas governamentais implementadas para lidar com essas inundações é baixa. Mais da metade (54,8%) considera tais medidas pouco eficazes, e 38,7% as veem como ineficazes, destacando uma descrença generalizada na eficácia das intervenções atuais, como engordamento de praias e a construção de barreiras.

A falta de informação sobre os riscos e impactos do aumento do nível do mar é outro aspecto preocupante. Embora 41,9% se considerem razoavelmente informados, uma parcela significativa, 32,3%, sente-se pouco informada, o que sugere uma lacuna na comunicação e educação ambiental. A situação é agravada pelo fato de que a grande maioria (96,8%) não possui um plano de emergência para eventos de inundação costeira, e a participação em iniciativas comunitárias para aumentar a resiliência é excepcionalmente baixa. 87,1% não participaram ou não têm conhecimento de tais iniciativas.

A preocupação com o aumento do nível do mar em Florianópolis destaca diversas áreas que são percebidas como vulneráveis, espalhadas por toda a ilha e também em regiões continentais próximas, como São José. As regiões mais mencionadas incluem bairros e praias tanto no norte quanto no sul da ilha, com ênfase especial nas áreas litorâneas de Campeche, Rio Tavares, Canasvieiras, Ingleses, Jurerê, Morro das Pedras, Armação e Daniela. Além disso, há uma preocupação significativa com áreas de baixa altitude, zonas de mangue, e regiões ribeirinhas⁹ destacando-se a vulnerabilidade de praias com faixas de areia estreitas e áreas com grande hidrodinâmica¹⁰. As menções ao sul da ilha foram recorrentes, enfatizando a percepção de que regiões costeiras, incluindo as mais próximas a rios e lagoas, bem como os manguezais, estão entre as mais ameaçadas pelo aumento do nível do mar.

A influência do aumento do nível do mar na vida cotidiana das pessoas em regiões costeiras apresenta um espectro variado de impactos, conforme relatado por diferentes indivíduos. Alguns relatam que não foram afetados diretamente, enquanto outros experimentam consequências tangíveis e preocupantes. Entre os impactos citados pela

⁹ Canal da Barra da Lagoa, assim como as áreas ao seu redor, são considerados regiões ribeirinhas para os moradores locais. Uma região ribeirinha refere-se à faixa de terra adjacente a corpos d'água, como rios, lagos, e neste caso, o canal que conecta a Lagoa da Conceição ao Oceano Atlântico.

¹⁰ Refere-se às intensas e complexas forças e movimentos da água que afetam especialmente áreas costeiras, estuários, manguezais e regiões ribeirinhas. Esses movimentos são influenciados por uma variedade de fatores, incluindo marés, ondas, correntes marítimas, escoamento fluvial, e até eventos extremos como tempestades e furacões.

comunidade local, destaca-se a impossibilidade trafegar em certas estradas, como na localidade de Rio Tavares, devido ao alagamento causados pelo aumento da maré em manguezais aterrados. O estreitamento da faixa de areia nas praias e as inundações de rodovias também são mencionados, afetando atividades de lazer e deslocamento.-

Alagamentos em dias de chuva e maré alta são uma realidade para alguns, afetando a mobilidade urbana e a qualidade de vida. O aumento do nível de ansiedade frente a desafios ambientais complexos e a destruição de ecossistemas, como a restinga e áreas de praia, são preocupações significativas. Além disso, eventos como ressacas destruindo propriedades e alterando vias de acesso a locais de trabalho, como o caminho para o trapiche da Ilha do Campeche, ilustram o impacto direto na vida de alguns indivíduos.

O que nos dizem as percepções de diferentes segmentos da sociedade – gestor, cientista e população local - sobre a resiliência e preparação da adaptação ao aumento do nível do mar. A avaliação da gestão pública revela uma percepção relativamente positiva de suas estratégias e capacidades para enfrentar desastres, com uma pontuação indicando um nível de resiliência considerado alto. No entanto, a análise do cientista apresenta um contraste, apontando para várias lacunas significativas na preparação e resposta da cidade, resultando numa avaliação de resiliência mais baixa. A inclusão da percepção da comunidade local afunila o entendimento dos impactos tangíveis das mudanças climáticas na vida diária dos cidadãos. Os resultados mostram uma população preocupada com os riscos climáticos, mas que se sente pouco preparada e informada sobre como lidar com esses desafios. A falta de planos de emergência e participação em iniciativas de resiliência aponta para a necessidade urgente de melhorar a comunicação e educação ambiental, assim como o engajamento comunitário em estratégias de mitigação e adaptação.

Na análise comparativa das percepções obtidas através das respostas questionários, uma conclusão ressaltou-se com clareza: há um consenso sobre a insuficiência da governança climática de Florianópolis no enfrentamento e na adaptação ao aumento do nível do mar. Esta opinião predominante entre os diferentes atores envolvidos aponta para deficiências significativas tanto na coordenação das ações quanto na implementação de estratégias eficazes de mitigação e adaptação aos riscos climáticos. A comparação das percepções revelou a existência de lacunas substanciais nas medidas adotadas para combater os impactos do aumento do nível do mar, sugerindo a necessidade urgente de uma abordagem mais integrada e robusta na gestão dos desafios climáticos que o município enfrenta.

Portanto, conclui-se que a gestão da adaptação e da resiliência frente ao aumento do nível do mar em Florianópolis apresenta deficiências significativas, não apenas na governança climática municipal, mas também no alinhamento entre os atores envolvidos nos processos de experimento de desastres, na mitigação dos riscos e promoção da adaptação. A análise dessas percepções evidencia a existência de grandes lacunas nas políticas e ações implementadas. O capítulo subsequente se dedica a explorar as causas dessas discrepâncias de perspectivas. Nele tentaremos responder às seguintes perguntas: o que justifica perspectivas tão desalinhadas sobre o estado da resiliência e da adaptação climática ao aumento do nível do mar em Florianópolis? Qual a razão para o desempenho insatisfatório do município nos indicadores de construção de resiliência e implementação de estratégias adaptativas?

CAPÍTULO 5 - OS CONDICIONANTES DA CAPACIDADE DE ADAPTAÇÃO CLIMÁTICA

As perspectivas desalinhadas sobre a resiliência e adaptação climática em Florianópolis, bem como o desempenho insatisfatório em construir resiliência e implementar estratégias adaptativas, podem ser atribuídas a diversos fatores estruturais que permeiam o contexto brasileiro e municipal. Neste capítulo final, serão vistos os três determinantes principais da baixa capacidade de adaptação tanto do Brasil quanto de Florianópolis. São eles: a condição de estado semiperiférico e a economia municipal, o atraso científico-tecnológico e as barreiras institucionais para a governança climática.

Existe nesses tópicos relações intrínsecas com a dinâmica da economia-mundo capitalista, que refletem como as estruturas econômicas e políticas do sistema mundial moldam as respostas locais aos desafios climáticos. Basicamente, o que se propõe neste capítulo é entender que os sintomas da semi-perifericidade atravessam todos os níveis de governança, o nacional, estadual e municipal. Sendo os municípios uma unidade do Estado, tem-se uma relação de causa e consequência dessas deficiências na ação climática. Essas deficiências não são meramente incidentais, mas profundamente enraizadas no posicionamento do Brasil na economia-mundo capitalista.

O planejamento e implementação de estratégias de adaptação dependem de diversos setores, como economia, setores políticos e unidades geográficas. Estes envolvem, portanto, um extenso e heterogêneo grupo de atores, públicos e privados, locais e nacionais (BRASIL, 2023). Posto isto, esta seção se dedica em expor desafios como limitações financeiras, capacidade científica-tecnológica e barreiras institucionais que atingem esses atores. Aqui serão apresentados três desafios principais para a adaptação no Brasil. O primeiro é o fato do Brasil estar na semiperiferia da economia-mundo capitalista. O segundo, causa-consequência do primeiro, é o impacto da economia semiperiférica sobre o atraso científico e tecnológico do Brasil. O último são as barreiras institucionais e de governança, ou seja, as estruturas administrativas e políticas que dificultam a eficácia da adaptação. Em seguida analisaremos separadamente estas três condicionantes.

5.1 ESTADO SEMI-PERIFÉRICO E A ECONOMIA MUNICIPAL: A REPRODUÇÃO DA ESTRUTURA

Ser um Estado semi-periférico significa uma posição intermediária entre os países centrais e os periféricos na economia-mundo. Estes países semi-periféricos apresentam como

maioria das características desafios de desenvolvimento econômica. O Brasil, como um Estado semi-periférico no sistema da EM-C, enfrenta desafios advindos de sua condição, especialmente no contexto das mudanças climáticas. Em linhas gerais, a economia-mundo condicionou as estratégias de desenvolvimento adotadas pelo Estado brasileiro, bem como seu desempenho no sistema interestatal, impondo limites e possibilidades para a ascensão do Brasil no sistema interestatal (AREND, 2013, p.135).

A diferença entre as periferias e semi-periferias é que as semi-periferias vão ter uma vantagem relativa maior na economia mundo-capitalista, por estarem em uma posição intermediária no processo de acumulação de capital. Não necessariamente será eterno o status de Estado periférico e semiperiférico. É possível que Estados, mesmo às dificuldades e especificidades de casos, possam se movimentar dentro da estrutura hierárquica. Tem-se aqui o Brasil como referência, Estado que conseguiu ascender de país periférico à semiperiférico.

A relação do Brasil com a divisão internacional do trabalho e suas políticas econômicas nacionais é marcada por uma história de adaptação e mudança no contexto da economia mundial. Historicamente, o Brasil se posicionou predominantemente como um exportador de matérias-primas e commodities, um papel tipicamente associado a países periféricos na EM-C. Esta posição impactou significativamente as políticas econômicas nacionais, muitas vezes voltadas para a promoção de exportações e a atração de investimentos estrangeiros, em um esforço para impulsionar o desenvolvimento econômico e a integração na economia global. Assim como coloca Arend (idem, p.163), “vulnerabilidade externa, especialização agroexportadora, crises cambiais, elevação da dívida externa e encargos com juros foram fatores sistêmicos que condicionaram a posição periférica do Brasil no sistema interestatal até a década de 1920”. Contudo, o Brasil conseguiu ascender de um país periférico para semi-periférico. Este avanço se deu em meio à expansão material do ciclo sistêmico de acumulação dos Estados Unidos. Segundo Arend (2013, p.139).

Ao longo do século XX, o Brasil viu um aumento significativo em sua participação na riqueza mundial, passando de aproximadamente 0,5% do PIB mundial no século XIX para 1,14% em 1940, e eventualmente atingindo 3,2% até a década de 1980. Esse crescimento na renda per capita e na participação no PIB global foi um fator chave para a classificação do Brasil como um país semiperiférico no sistema mundial, segundo Arrighi (1997). Este avanço começou no início do século XX.

Segundo Castilho (2021), entre 1980 e 2000, o Brasil experimentou uma mudança em seu perfil econômico, com a vulnerabilidade externa sendo compensada pelo aumento das exportações. Com o boom das commodities em 2000, o Brasil passou a focar principalmente na exportação de bens de consumo e commodities.

Hoje, maior fonte de divisas é a exportação de bens primários, e isto, em outros termos, significa que parte importante das atividades econômicas do Brasil estão envolvidas com práticas de degradação ambiental, como emissão exacerbada de GEE, desmatamento, mineração, poluição e práticas que colaboram para formação de desastres. Ferreira e Vieira (2013, p.267) colocam que o uso extensivo de recursos humanos e naturais é uma característica estrutural da economia brasileira. A grosso modo, essas atividades depredadoras do ecossistema, são resultado da ocupação da lógica capitalista no globo, e principalmente das desigualdades no mundo mantidas pela dinâmica capitalista.

Estudos do OCDE apontaram que o crescimento econômico do Brasil na última década tem sido menor do que o de outras economias emergentes, e continua sendo um dos países mais desiguais do mundo (OCDE, 2023). O crescimento econômico brasileiro nas últimas duas décadas foi impulsionado principalmente pelos setores agrícola e extrativista, enquanto o desempenho da indústria manufatureira tem sido pequeno (IPEA, 2023, p.7). Essa dependência da agricultura e do extrativismo traz vulnerabilidades, especialmente devido à variabilidade climática que afeta diretamente a produtividade agrícola.

O status do Brasil como um país semiperiférico tem implicações diretas para a adaptação climática. Essa classificação reflete uma realidade onde o Brasil, apesar de possuir um nível intermediário de desenvolvimento industrial e tecnológico, ainda enfrenta restrições em recursos e infraestrutura, diferenciando-se das nações centrais mais desenvolvidas. Essas limitações restringem a habilidade do país de formular e executar estratégias de adaptação climática eficientes. Embora o Brasil detenha o potencial para fazer progressos significativos em tecnologias e métodos de adaptação ao clima, enfrenta o desafio de equilibrar as demandas da economia capitalista global com as imperativas de sustentabilidade e conservação ambiental. Esta situação não é única ao Brasil; na verdade, representa um dilema global onde a urgência de atender às necessidades econômicas frequentemente entra em conflito com o enfrentamento da crise climática. Assim como o Instituto de Economia e Pesquisa Aplicada (IPEA) mostra, existem diversos obstáculos para o Brasil se transformar em um país de renda alta.

O Brasil visa aumentar sua produtividade e diversificar sua economia para se tornar um país de renda alta, mas seu atual modelo de crescimento provavelmente não resultará no rápido crescimento necessário para isso. O Brasil é um país de renda média-alta, com renda nacional bruta (GNI) per capita de US\$ 15.600 em 2021 (em termos de paridade de poder de compra - PPC). Ele aspira se tornar um país de renda alta e ingressar na Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE). O crescimento do Brasil estagnou quando as tendências de crescimento passaram a ser menos favoráveis e com o fim do superciclo das commodities. Para alcançar o nível de país de renda alta, o Brasil precisa passar o seu modelo de crescimento baseado na acumulação dos fatores (expansão da mão de obra, capital e terra) para o crescimento liderado pela produtividade.² As principais restrições incluem uma base de capital humano reduzida, que foi ainda mais enfraquecida pela pandemia de Covid-19, e as distorções dos mercados de produtos devido à baixa concorrência e à estrutura do sistema tributário brasileiro, entre outros fatores. Também há distorções nos mercados de terras, de capitais (por exemplo, vinculação de crédito) e de trabalho (incluindo impostos e regulamentações trabalhistas). A infraestrutura é deficitária e os investimentos são quase que insuficientes para compensar a depreciação. Tudo isso resulta em uma economia ineficiente e de alto custo (IPEA, 2023, p.6)

A conexão entre mudanças climáticas e capitalismo é central nesse contexto de desenvolvimento econômico e da adaptação climática, particularmente para países em posição semi-periférica como o Brasil. O sistema capitalista global incentiva práticas que exacerbam a crise climática, como a emissão exacerbada de gases de efeito estufa e a degradação ambiental. No caso do Brasil, a economia centrada na exportação de commodities e matérias-primas contribui para a degradação ambiental e exacerba as mudanças climáticas. Como a condição semiperiférica afeta a capacidade do Brasil para enfrentar as mudanças climáticas?

Arend coloca que “o sistema de Estados nacionais que atuam na economia-mundo capitalista tem forças assimétricas” (ARENDE, 2013, p.143). Essas assimetrias implicam que países com mais poder e riqueza têm mais capacidade de mitigação e adaptação à mudança do clima. Também, assim como foi visto no capítulo anterior, existe uma responsabilidade atribuída aos países centrais de financiar as ações climáticas das nações mais pobres. Ou seja, esses países, o Brasil entre eles, dependem de recursos externos para realizar ações de adaptação e mitigação climática. O financiamento climático é uma das tentativas de driblar as desigualdades do sistema capitalista. Porém ao que aponta o relatório da Climate Policy

Initiative (2023), as necessidades de financiamento em economias em desenvolvimento e de baixa renda não estão sendo atendidas adequadamente, com apenas uma pequena fração do financiamento global direcionado a essas regiões:

O financiamento climático é concentrado geograficamente, com economias desenvolvidas mobilizando a maior parte, principalmente de fontes privadas. A Ásia Oriental e o Pacífico, os EUA e o Canadá, e a Europa Ocidental representam 84% do financiamento climático total. A China lidera a mobilização de financiamento climático doméstico, representando 51% do total global. O financiamento internacional aumentou 35% de 2019 a 2020, principalmente devido a compromissos aprimorados de economias desenvolvidas. Os fluxos continuam abaixo das necessidades, especialmente em economias em desenvolvimento e de baixa renda, com menos de 3% do total global destinado a países menos desenvolvidos. (CPI, 2023, p.)

Ainda que o financiamento climático não seja suficiente para abordar as vulnerabilidades climáticas e desigualdades sistêmicas, o Brasil depende dele. No financiamento climático existe um foco desproporcional em projetos de mitigação em vez de adaptação. A maior parte das emissões brasileiras (70%) de gases-estufa é proveniente de desmatamento (em especial da Amazônia) e de atividade agropecuária. (WATANABE, 2023) Por isso, entre 2015 e 2020, grande parte do financiamento climático foi destinado ao uso da terra¹¹, que ficou, em média, em R\$ 25,1 bilhões anuais (WATANABE, 2023). A maior parte do financiamento climático para uso da terra no Brasil vai para agropecuária (WATANABE, 2023). Em um panorama de financiamento climático para uso da terra no Brasil,

os recursos internacionais foram fonte de R\$ 1,3 bilhão/ano (5%) dos fluxos de financiamento climático. Esses recursos internacionais foram majoritariamente provenientes de fontes públicas: governos internacionais (R\$ 518 milhões/ano), fundos climáticos (R\$ 472 milhões/ano) e bancos multilaterais de desenvolvimento (R\$ 238 milhões/ano). Dentre essas fontes, os principais atores foram o governo da Alemanha (R\$ 279 milhões/ano), o Fundo Amazônia (R\$ 183 milhões/ano), o Banco Mundial (R\$ 171 milhões/ano), o Green Climate Fund (R\$ 152 milhões/ano), o Global Environment Facility (R\$ 115 milhões/ano) e o governo da Noruega (R\$ 86 milhões/ano), que, conjuntamente, foram responsáveis por aproximadamente 80% do recurso público internacional alinhado a clima. (CHIAVARI; SOUZA; COSER, 2023, online)

¹¹Uso de terra refere-se a uma categoria que engloba diversas atividades e práticas de gestão da terra, incluindo o desmatamento, a agricultura e a pecuária, assim como a preservação e o reflorestamento. Essa categoria é central nas discussões sobre mudanças climáticas, pois o manejo da terra pode tanto ser uma fonte significativa de emissões de gases de efeito estufa quanto um meio potencial para a sua sequestro, dependendo das práticas adotadas.

O cenário de financiamento para projetos de adaptação às mudanças climáticas é caracterizado por uma oferta limitada de recursos. Essa escassez torna os fundos disponíveis insuficientes para implementar planos de adaptação que sejam tanto abrangentes quanto eficazes. No que tange às fontes de financiamento específicas para a adaptação, destacam-se três principais: o Fundo de Adaptação, criado a partir de taxas sobre a venda de créditos de carbono internacionais; o Fundo dos Países Menos Desenvolvidos (LDCF), e o Fundo Especial para Mudanças Climáticas (SCCF), ambos administrados pelo Global Environment Facility (GEF). Essas fontes enfrentam desafios significativos relacionados à pressão financeira. Por exemplo, até 31 de julho de 2015, o Fundo de Adaptação havia arrecadado apenas US\$ 483,3 milhões, enquanto os projetos e programas de adaptação aprovados já somavam um valor de US\$ 316 milhões (LYSTER, 2017). Adicionalmente, somente 19 agências nacionais de países em desenvolvimento receberam credenciamento para acessar os recursos financeiros do Fundo de Adaptação de maneira direta. Esse cenário evidencia as dificuldades na captação de recursos adequados para enfrentar os desafios impostos pelas mudanças climáticas, sublinhando a necessidade de ampliar e diversificar as fontes de financiamento para a adaptação climática (LYSTER, 2017). Lyster (idem) argumenta que os compromissos financeiros atuais para financiar a adaptação nos países em desenvolvimento são insuficientes, e as negociações da UNFCCC precisam avançar significativamente para atingir os objetivos de temperatura acordados e proteger as comunidades humanas e não humanas dos desastres climáticos. Apesar de a Amazônia brasileira ser objeto de preocupação global devido aos serviços ecossistêmicos vitais que presta não só ao Brasil e à América do Sul, mas também ao mundo, ainda há muito a ser custeado através do financiamento.

Em termos de mitigação, o Brasil possui uma vantagem notável. Com uma matriz energética de baixa emissão de carbono e um vasto potencial de energia renovável, as emissões do país são predominantemente resultantes da mudança no uso do solo e da agricultura, em vez de serem oriundas do setor energético. Enquanto isso, a adaptação climática é um ponto altamente débil no Brasil, com instituições públicas fracas, desintegradas dos demais stakeholders, limitações financeiras e desigualdades socioeconômicas. Essas debilidades percorrem os múltiplos níveis de governança climática. Sugere-se então compreender que essas debilidades atravessam o nível nacional, estadual e municipal. Isso pode ser observado no próprio pacto federativo.

O pacto federativo, regido pela Constituição Federal de 1988, estabelece que as receitas tributárias devem ser repartidas entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios. A principal fonte dessas receitas são impostos e tributos. Especialmente no último nível de governança climática, o municipal, a disponibilidade de recursos financeiros é relativamente menor ou proporcional às contribuições do município à União. A maneira como esses recursos são alocados desempenha um papel fundamental na definição das prioridades de financiamento dos municípios. Quando os fundos são escassos, é provável que áreas críticas, como saúde e educação, recebam uma parcela maior dos recursos disponíveis, o que resulta em menos verbas destinadas a medidas de adaptação climática. Ele também confere autonomia aos municípios para gerir seus próprios recursos e tomar decisões sobre políticas locais. O repasse de verbas aos municípios não é equitativo, ele reflete, inclusive, muitas desigualdades regionais. Municípios em áreas mais pobres ou vulneráveis recebem por vezes menos recursos do que aqueles em regiões mais desenvolvidas. Para o financiamento da adaptação climática, isso representa diversos obstáculos:

Em termos de desafios de financiamento, há um forte desequilíbrio entre os múltiplos mandatos das cidades e sua capacidade limitada de receita. Os municípios/as cidades têm apenas 18% do orçamento público total, e sua capacidade de investimento depende fortemente de receitas próprias, como impostos sobre a propriedade e taxas de serviços, além de investimentos diretos feitos pelo Governo Federal (IPEA, 2023, p.21)

. A capacidade de investimento em políticas de adaptação depende do nível de renda per capita do município.. Para se ter uma ideia, 83% dos municípios brasileiros possuem capacidade econômica baixa ou muito baixa para se adaptar às mudanças climáticas (BRASIL, 2023). Segundo a plataforma Adapta Brasil, o indicador é resultante da média simples de quatro indicadores sobre a capacidade econômica do governo municipal e de políticas sociais de renda do município. Portanto, quanto maior o índice, maior a capacidade adaptativa para a dimensão de economia e renda. São os indicadores: "Investimento per capita em políticas de adaptação e infraestrutura para proteção ambiental"; "Índice Firjan de Gestão Fiscal"; "Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal de emprego e renda"; e "Produto Interno Bruto por área (densidade urbano)" (BRASIL, 2023). Outro dado que ilustra a limitação financeira e orçamentária vem da análise de municípios. As capacidades de eficiência da gestão fiscal dos 5570 municípios, com foco na administração dos recursos

públicas pelas prefeituras, foram avaliadas com desempenho de mediano a baixo, assim como as capacidades de elaboração de políticas setoriais (BRASIL, 2023).

Para evidenciar o argumento desta seção, retoma-se o foco em Florianópolis. A capital de Santa Catarina tem sua economia impulsionada principalmente pelo turismo, tecnologia e serviços. Este dinamismo econômico, refletido em um PIB de R\$ 21,05 bilhões — o terceiro mais elevado do estado —, posiciona a cidade como um centro terciário de destaque (IBGE, 2022). O turismo, um dos pilares da economia local, atrai visitantes especialmente no verão, buscando as belezas das praias, como Jurerê Internacional e Praia da Joaquina, dentre mais de 40 localidades. Este setor é uma fonte importante de arrecadação, contribuindo significativamente para a economia. A indústria, embora represente apenas 8,77% do PIB municipal (IBGE, 2010), destaca-se na produção de pescados, com Florianópolis sendo um dos maiores produtores nacionais de ostras. Os debates sobre esses empreendimentos de engordamento das praias devem ser de muito interesse da cultura pesqueira do município, inclusive.

A cidade experimentou um crescimento populacional e econômico notável nos últimos anos. Entre 2006 e 2021, apresentou o melhor desempenho de crescimento do PIB, com um aumento nominal de 108,9% em dez anos e de 26,2% nos últimos cinco anos. Esse crescimento do PIB que dobrou em três décadas, reflete diretamente no desenvolvimento econômico da cidade (CARAVELA, 2024). No entanto, a distribuição de renda em Florianópolis revela uma alta concentração entre as classes econômicas, superior à média estadual. Enquanto as faixas de menor poder aquisitivo (classes E e D) representam 19,9% do total das remunerações, as classes mais altas concentram 35,6% da renda. (CARAVELA, 2023).

Apesar de Florianópolis dispor de recursos financeiros consideráveis, a distribuição eficiente desses recursos para ações de adaptação climática enfrenta obstáculos. De acordo com o diagnóstico apresentado pela aplicação do questionário no último capítulo, Florianópolis demonstra uma capacidade financeira moderada, com uma consciência limitada das fontes de financiamento disponíveis para a Redução do Risco de Desastres. Além disso, a coordenação deficiente dos esforços financeiros leva a uma alocação inadequada de recursos e a uma falta de sinergia entre os diferentes projetos e iniciativas em andamento.

Prioridades orçamentárias, como saúde e educação, também restringem a alocação de investimentos significativos em adaptação. Em 2023, o orçamento total da prefeitura para a Gestão Ambiental em Florianópolis foi estipulado em R\$ 61.449.300,00, dividido entre a

Secretaria Municipal do Meio Ambiente, que recebeu R\$ 39.857.926,00, e a Fundação Municipal do Meio Ambiente (FLORAM) tendo recebido R\$ 21.591.374,00 (CÂMARA MUNICIPAL DE FLORIANÓPOLIS, 2024) . Este financiamento corresponde a 6,10% do orçamento municipal do ano, refletindo um compromisso até razoável, se considerado que Florianópolis tem uma das maiores áreas de cobertura vegetal e de preservação da Mata Atlântica. Contudo, persiste uma lacuna significativa no que tange à transparência e especificação de quanto desse montante é efetivamente destinado a iniciativas de adaptação climática.

Além da ausência de um órgão exclusivamente voltado para as mudanças climáticas em Florianópolis, a estratégia climática da cidade carece de definição, para não dizer que ela sequer existe. Embora investimentos substanciais em obras de alargamento de praias sejam evidentes, considera-se de maior peso a ausência de um plano estratégico integrado e de longo alcance voltado para a ação climática. Essa preocupação é acentuada quando comparada com iniciativas de outras cidades, como São Paulo, onde há uma comunicação transparente sobre a alocação de recursos públicos para o plano de ação climática. São Paulo declarou um investimento para 2024 de R\$ 16,6 bilhões só para ações de prevenção, mitigação e adaptação às mudanças climáticas (CÂMARA MUNICIPAL DE SÃO PAULO, 2023).

Além da escassez de recursos financeiros, outro aspecto crucial a ser considerado é a falta de qualificação dos gestores, o que impacta diretamente a implementação de soluções de adaptação às mudanças climáticas, especialmente nos municípios. A desigualdade na capacidade financeira impacta na eficiência da estrutura das agências locais em diversos âmbitos, como falta de verba para criar órgãos municipais específicos, realizar obras, intervenções urbanas e ambientais, contratar servidores públicos qualificados e capacitá-los, realizar serviços de manutenção em infraestrutura, e até mesmo garantir qualidade em sistemas básicos, como saúde, educação e segurança.

Os resultados dos questionários iluminam uma lacuna crítica na preparação de desastres na cidade, destacando a ausência de um plano específico ou de conformidade com o Marco de Sendai. Esta falha revela uma falta de suporte integrado entre diferentes agências e uma carência de recursos alocados para a gestão de desastres, sublinhando a importância vital de adotar uma estratégia mais colaborativa e sinérgica. Adicionalmente, a falta de espaços dedicados à coordenação e ao intercâmbio de informações entre diversas agências e setores surge como um obstáculo substancial, conforme indicado pelas respostas dos questionários.

Esta deficiência compromete severamente a eficiência da resposta em momentos críticos, enfatizando a urgência em desenvolver mecanismos de comunicação e colaboração mais efetivos e bem estruturados entre todos os stakeholders envolvidos.

Essa lacuna na preparação para desastres em Florianópolis, evidenciada pelos resultados dos questionários, reflete uma deficiência sistêmica que é agravada e amplificada pelas dinâmicas do capitalismo. A falta de um plano específico ou de adesão ao Marco de Sendai revela não apenas uma carência de suporte integrado e recursos para a gestão de desastres, mas também ressalta como as práticas capitalistas, como a especulação imobiliária, exacerbam a vulnerabilidade da cidade aos impactos das mudanças climáticas. O incentivo ao desenvolvimento urbano, guiado pela lógica capitalista e pela busca por valorização imobiliária, leva à ocupação desenfreada de áreas costeiras vulneráveis, exacerbando os riscos de inundações e erosão associados ao aumento do nível do mar. Essa dinâmica de mercado, onde os espaços urbanos são privatizados e valorizados sob a perspectiva do capital financeiro, destaca a intersecção crítica entre a crise climática e o modelo econômico predominante. O capitalismo incentiva práticas que exacerbam a crise climática, como a especulação imobiliária. Em incentivo ao desenvolvimento urbano, ela frequentemente leva à ocupação desenfreada de áreas costeiras vulneráveis. Os espaços urbanos e os recursos associados a eles estão sendo privatizados ou utilizados para atender a interesses específicos (HARVEY, 2012). Em Florianópolis, essa dinâmica resulta na exposição crescente a inundações e erosão, intensificando os riscos associados ao aumento do nível do mar. Harvey (1990) expõe que a crescente influência da racionalidade capitalista na produção do espaço urbano transforma este último em uma mercadoria específica. A produção e valorização das áreas urbanas e urbano-regionais são vistas como condições essenciais para a valorização de capitais financeiros da economia, especialmente no setor imobiliário.

Em “A Justiça Social e a Cidade”, Harvey (1990) examina a maneira como as forças do capitalismo influenciam a estruturação do espaço urbano e como isso resulta em desigualdades sociais e econômicas dentro das cidades. Ele destaca como a especulação imobiliária, a gentrificação, a segregação urbana e outras formas de desenvolvimento urbano favorecem os interesses das elites. Harvey (idem) ressalta a importância fundamental do espaço urbano no contexto mais amplo da economia capitalista. As transformações espaciais e urbanas são parte integrante e ativa da lógica de acumulação do capital, influenciada pelas dinâmicas do mercado imobiliário e pela busca incessante por lucro. As políticas governamentais e a alocação de recursos passaram a ser influenciadas em grande medida

pelos interesses das grandes empresas e das elites econômicas, e isso ocorre através do controle sobre os recursos financeiros, assim como coloca Harvey (2012, p.86):

O neoliberalismo criou, também, um novo sistema de governança que integra o Estado e os interesses corporativos e, através do poder monetário, ele assegurou que a disposição do excedente através da aparato estatal favorecesse o capital corporativo e as classes superiores na moldagem dos processo urbano.

Uma outra colocação importante é que, o Estado semi-periférico vai reproduzir dentro do sistema socioecológico a concepção histórica de Natureza Barata (MOORE, 2015), que está no cerne do funcionamento do capitalismo. Para o capitalismo, a Natureza é "barata" porque (I) ela é precificada, atribuindo-lhe um valor monetário relativamente baixo; e porque (II) ela é depreciada, degradada ou subestimada em um sentido ético-político, com o intuito de torná-la acessível a custos mais baixos. essa dinâmica de "Natureza Barata", conforme articulada por Moore, manifesta-se de maneiras que refletem tanto a posição semi-periférica do Brasil no sistema global quanto as especificidades locais da cidade. Em Florianópolis, uma região de biodiversidade significativa, o conceito de Natureza Barata é evidenciado no rápido desenvolvimento urbano e turístico que frequentemente ignora os limites ecológicos. Este desenvolvimento é impulsionado pela precificação da natureza, onde áreas de valor ecológico são transformadas em commodities para o turismo e o mercado imobiliário, muitas vezes a preços que não refletem seu verdadeiro valor ecológico e social. Sendo um Estado que depende, e sempre dependeu, da apropriação e exploração de recursos naturais abundantemente disponíveis a custos relativamente baixos, o Brasil reproduz essa noção até na governança climática. Isso é possível observar no empreendimento de obras de engordamento de praias. A abordagem simplificada e economicamente motivada para o engordamento de praias não leva em consideração as externalidades negativas associadas a essas intervenções, como a destruição de habitats naturais, a perturbação dos ecossistemas costeiros e os impactos sobre as comunidades locais.

O engordamento de praias é frequentemente apresentado como uma solução rápida para proteger infraestruturas costeiras e promover o desenvolvimento econômico local. No entanto, essa abordagem não considera as causas subjacentes da erosão costeira e pode resultar em dependência contínua de intervenções caras e insustentáveis. Nesta concepção de natureza barata, recursos naturais são vistos como uma fonte ilimitada de valor, disponível para ser explorada e transformada em mercadorias sem levar em consideração os impactos negativos sobre o meio ambiente ou sobre as comunidades locais (MOORE, 2015) . Além disso, a busca por valorização imobiliária e estímulo ao comércio local é o que orienta as

decisões sobre engordamento de praias em Florianópolis, refletindo uma lógica que coloca os interesses econômicos acima da proteção e preservação dos ecossistemas costeiros e da qualidade de vida das comunidades locais. Com isso se vê que, o município reproduz a lógica semi-periférica.

5.2 O ATRASO CIENTÍFICO-TECNOLÓGICO DO BRASIL: ATRASO TAMBÉM PARA MUNICÍPIOS

Nesta seção, será visto que as limitações financeiras comprometem a alocação de recursos para projetos de adaptação, assim como o desenvolvimento de estratégias para aproveitamento da CT&I nas soluções de adaptação no Brasil. A ciência, tecnologia e inovação (CT&I) são pilares fundamentais para o enfrentamento das mudanças climáticas e a adaptação a seus efeitos. Também, a ciência e tecnologia estão intrinsecamente ligadas às dinâmicas econômicas e políticas globais. Posto que a realidade das mudanças climáticas globais intensificou a importância da ciência, a CT&I requer a subvenção do aparato estatal para o reconhecimento dos desafios climáticos como prioridade. Pode-se compreender que as mudanças climáticas influenciaram em muito as políticas e a governança de CTI nos últimos cinco anos. (UNESCO, 2021, p.4)

Assim como colocado por Foster (2002) o trunfo dos países capitalistas ricos sempre foi percebido como seu poder tecnológico, visto como uma ferramenta que lhes permitiria promover melhorias ambientais ao mesmo tempo em que expandiam sua riqueza, impulsionando o crescimento do capital e do consumo. A condição semiperiférica implica em uma dependência de tecnologias e inovações desenvolvidas em países centrais, limitando o desenvolvimento autônomo de pesquisas e tecnologias avançadas dentro do país.

Foster (2002, p.98) coloca que como um sistema histórico, o capitalismo sempre dependeu de inovações marcantes. Essas inovações alteram toda a estrutura de produção e a geografia de produção em larga escala, em torno das quais a maior parte do investimento tende a se concentrar. Como uma economia semi-periférica, o Brasil realiza investimentos considerados relativamente baixos em capacidade científica-tecnológica e de inovação. Isso afeta sua habilidade de responder efetivamente a desafios complexos, como as mudanças climáticas. As deficiências científico-tecnológicas do Brasil têm raízes estruturais, ou seja, existem há séculos, mas podem estar sendo aprofundadas por uma conjuntura de descaso com a CT&I e de dificuldades financeiras do Estado, o que envolve a governança. É provável que essas deficiências sejam parte de um conjunto de outras que compõem o quadro geral de

desigualdade e de carências que caracterizam e que vão se reproduzindo ao longo do tempo. A insuficiência de investimentos em Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I) limita a capacidade do país de desenvolver soluções eficazes para problemas climáticos. Essa insuficiência, que está relacionada à posição do Brasil na EM-C, induz o desenvolvimento tecnológico e científico a assumir um papel secundário, senão terciário, mediante às necessidades imediatas de uma economia baseada na exportação de commodities.

Os indicadores de CT&I apresentados pelo MCTI, que têm papel decisivo para adaptação climática no Brasil, refletem o nível de capacitação científica e tecnológica do país. Para o MCTI, os indicadores de CT&i são: Indicadores sobre pesquisadores e pessoal de apoio; Indicadores gerais de escolaridade; Indicadores sobre estoque de recursos humanos em ciência e tecnologia (RHCT); Indicadores sobre o ensino de graduação; Indicadores sobre o ensino de pós-graduação; Indicadores sobre o mercado de trabalho; Bolsas de formação e pesquisa; Patentes; Produção Científica; Inovação; Comparação Internacional (BRASIL, 2023). Em suma, esses indicadores fornecem dados relevantes sobre o desenvolvimento científico, tecnológico e de inovação do país. Nesta seção, a produção científica terá maior destaque dentro destes indicadores.

Para se ter uma noção do envolvimento do MCTI nas questões climáticas, no ministério há pastas que tratam transversalmente sobre o tema. Além do Ministério do Meio Ambiente desempenhar atividades cruciais para agenda climática, no MCTI, a Secretaria de Pesquisa e Formação Científica (SEPEF), e a Coordenação-Geral de Ciência do Clima e Sustentabilidade (CGCL) são importantes frentes do ministério nas tratativas sobre as mudanças climáticas. A CGCL é responsável por atividades essenciais no MCTI. Ela elabora documentos oficiais do governo brasileiro sobre o panorama da implementação da Convenção do Clima no país, é responsável pelo Sistema de Registro Nacional de Emissões (SIRENE), instrumento oficial do governo no monitoramento das emissões antrópicas de gases de efeito estufa (GEE). É também a responsável do MCTI pela plataforma digital AdaptaBrasil MCTI, que apresenta dados sobre os impactos da mudança do clima no Brasil. Também, cabe mencionar a Rede Brasileira de Pesquisas sobre Mudanças Climáticas Globais (Rede CLIMA), que é um grande apoiador do MCTI no conhecimento técnico e científico para a formulação de políticas públicas

De modo geral, os dados e as evidências provenientes de pesquisas científicas fornecem uma base sólida para a formulação e implementação de políticas públicas direcionadas. Também, é importante pontuar outros dois aspectos fundamentais que ilustram

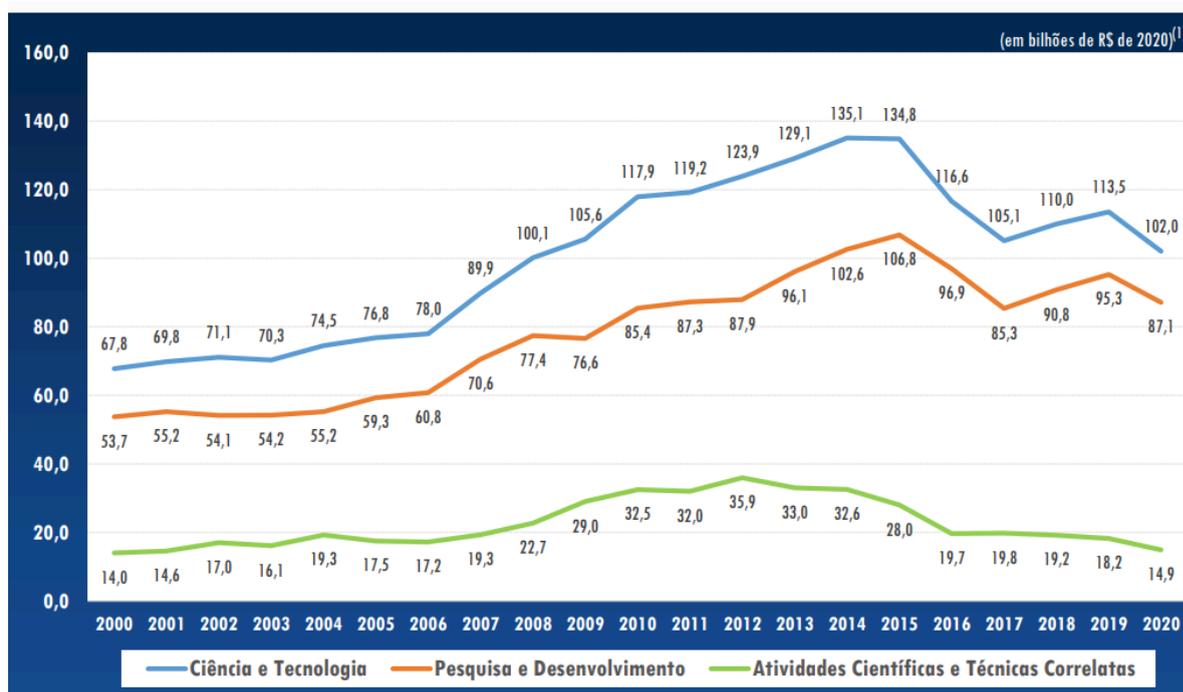
a conjuntura de descaso e deficiência da CT&I brasileira: a produção científica sobre mudanças climáticas no Brasil, a partir da análise da Base da Scopus, e o monitoramento de risco climático, utilizando a plataforma AdaptaBrasil. O progresso na produção científica da academia brasileira está intrinsecamente ligado aos investimentos em Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I). É crucial destacar que o financiamento de pesquisas por parte das agências de CT&I estatais não só é estratégico para o desenvolvimento do país, mas também pode ser um catalisador para o desenvolvimento de políticas públicas mais eficazes.

Enquanto o investimento em CT&I e P&D, é negligenciado na agenda de prioridades estatal, a estrutura capitalista mantém a economia centrada nos interesses de elites financeiras e refém da exportação de commodities e matérias primas. Como exemplo, o governo de extrema-direita, do presidente Jair Bolsonaro, cortou em 93% os gastos para estudos e projetos de mitigação e adaptação às mudanças climáticas nos três primeiros anos da sua gestão quando comparado com os três anos anteriores. Os dados foram levantados pela BBC News Brasil por meio do Sistema Integrado de Orçamento do Governo Federal (Siop). Entre janeiro de 2016 e dezembro de 2018, os investimentos nessa área foram de R\$ 31,1 milhões. Na gestão Bolsonaro, porém, os gastos foram de apenas R\$ 2,1 milhões (BBC NEWS, 2021). Além do corte de gastos em áreas essenciais, como educação e saúde, o posicionamento do governo Bolsonaro em relação às mudanças climáticas ia no sentido oposto, com políticas e discursos de minimização da importância da ação de combate à mudança do clima, e incentivos à depredação de recursos naturais, como desmatamento da Amazônia (CARRANÇA, 2021).

Wallerstein afirmou que “a maneira mais barata de lidar com a transformação do sistema ecológico é fingir que ela não está ocorrendo” (WALLERSTEIN, 2005, p.40). Na governança climática do Brasil, esse aparenta ser o caso. A desvalorização do Brasil da importância da adaptação climática pode ser vista também na baixa prioridade do tema nos investimentos de CT&I. O investimento do Brasil em CT&I é cerca de 1% de seu PIB, investimento relativamente baixo se comparado com Estados Unidos, China, Japão e Alemanha, que investem de 2% à 4% do PIB (AGÊNCIA SENADO, 2022; WORLD ECONOMIC FORUM, 2018).

Na figura 17, é possível observar o decréscimo dos investimentos públicos em indicadores de CT&I ao longo dos anos. Indicadores como pesquisa e desenvolvimento, atividades científicas e técnicas correlatas, além da ciência e tecnologia, sofreram com cortes intensos, após a segunda metade da década.

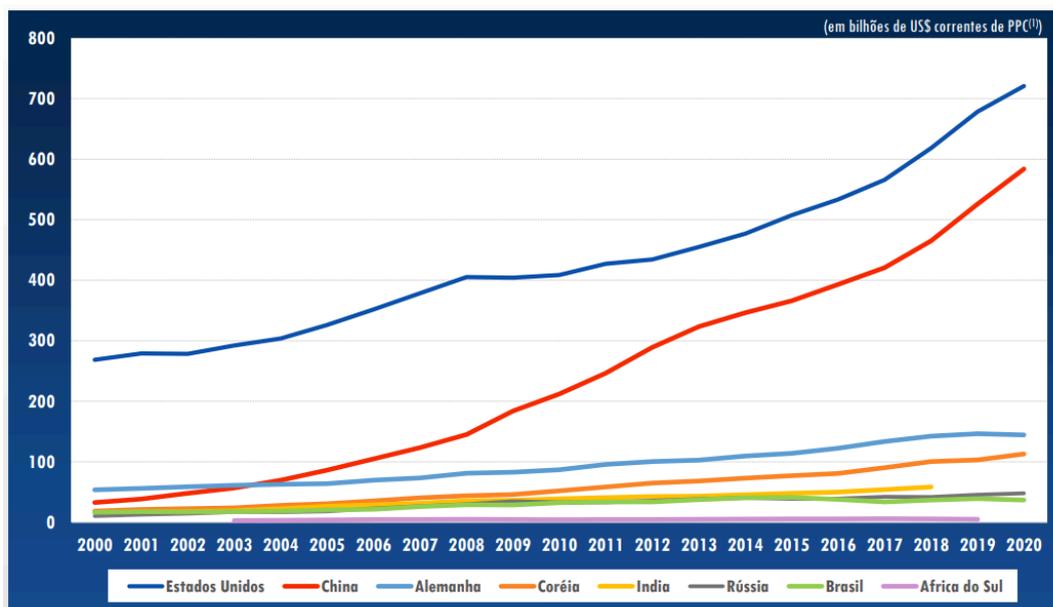
FIGURA 17: DISPÊNDIO NACIONAL EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA (C&T) (EM VALORES DE 2020), POR ATIVIDADES, 2000-2020



FONTE: MCTI, 2023, p.21.

. Em comparação a Estados Unidos, Japão e Alemanha, a capacidade de desenvolvimento da CT&I do Estado brasileiro precisa enfrentar o atraso tecnológico e científicos em relação aos mencionados Estados. A figura 18 pode ser considerada ilustrativa, ao apontar os altos níveis de dispêndios nacionais em pesquisa e desenvolvimento (P&D) de países como Estados Unidos, China e Alemanha.

FIGURA 18: DISPÊNDIOS NACIONAIS EM PESQUISA E DESENVOLVIMENTO (P&D) DE PAÍSES SELECIONADOS, 2000-2020



FONTE: MCTI, 2023; ORGANIZATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD); MAIN SCIENCE AND TECHNOLOGY INDICATORS, MSTI 2022 SEPT; INDIA: RESEARCH AND DEVELOPMENT STATISTICS 2019-2020.

O histórico de dependência do know-how externo como receita de um possível desenvolvimento do Brasil, o investimento estrangeiro que não estava preocupado com a ciência e tecnologia no país (AMSDEN, 2009) e estratégias políticas mal calculadas provocaram o atraso científico-tecnológico do Brasil. Atraso este que explica o estacionamento no intermédio da economia mundial. A permanência do Brasil na semi-periferia da EM-C, ao longo dos últimos 40 anos é ao mesmo tempo, causa e consequência da defasagem nos indicadores em ciência, tecnologia e inovação (OURIQUES; VIEIRA, 2017).

O investimento em CT&I esta relacionado com o desenvolvimento de medidas de adaptação às mudanças climáticas. Essa premissa é especialmente relevante no contexto brasileiro, onde, conforme destacado por Vieira e Ferreira (2013), persistem carências estruturais significativas:

[...]o Brasil continua apresentando carências estruturais sérias – empresas pouco inovativas, classe trabalhadora pouco qualificada, sistema universitário reduzido – cuja superação é tanto urgente quanto difícil de realizar, na medida em que exige transformações profundas na distribuição do poder e da riqueza entre classes e regiões. (VIEIRA; FERREIRA, 2013, p. 276).

Essas carências estruturais, que já duram séculos, são reforçadas por governos que diminuem os investimentos em educação e em pesquisa e, pior, desacreditam a ciência. Em países desenvolvidos, como Japão e Alemanha, a ciência é valorizada pela população, o que,

aliado à maior disponibilidade de recursos financeiros, leva a mais investimentos em CT&I e, como consequência, maior concentração de instituições de pesquisa de qualidade e maior produção científica. Com relação a isto, outro ponto a ser ponderado sobre a CT&I é sobre a capacidade de inovação.

Assim como colocado por Brooks (1980, p.79), “a capacidade inovadora está amplamente concentrada nas sociedades desenvolvidas e está principalmente focada nos problemas e aspirações dessas sociedades, enquanto os objetivos da inovação estão cada vez mais relacionados às sociedades mais pobres”. Este trecho traz um dos grandes problemas da estrutura da EM-C com relação à inovação e tecnologia. Em reforço à ideia de Foster (2002), países com maior PIB per capita utilizam a inovação como principal fonte de crescimento econômico, e como Brooks (1980) evidencia, a inovação cria sistemas sociotécnicos — criados pela relação entre sociedade e tecnologia —, e esses sistemas são importantes propulsores do crescimento econômico desses países. Pensando nos países periféricos e semi-periféricos, o sistema sociotécnico — quando existe — é proporcional à condição econômico-financeira, o que explica a insuficiência tecnológica e científica desses países.

Por esta fração dos países do centro da EM-C, foi observado que o desenvolvimento científico beneficia as capacidades de manutenção do sistema nacional de inovação, fonte de renovação econômica. O sistema nacional de inovação (SNI) é composto por uma pluralidade de atores, que convertem a produção científica em inovações. Esses atores - universidades, mercado, governo, institutos de pesquisa, empresas, sistema financeiro e agências de fomento - são operadores essenciais, que estão condicionados às características nacionais (CARIO, et.al, 2020). O SNI pode ser considerado um elemento estratégico na EM-C, pois é altamente influenciado pela lógica de mercado e pelas redes de produção, além de demandar alto nível de capital que seja capaz subsidiar os atores. Quanto maior for a capacidade de manutenção econômica deste sistema, maior a possibilidade de produção de inovações (idem).

A carência de investimentos significativos em CT&I no Brasil limita a capacidade das agências de fomento de apoiar efetivamente os inovadores, afetando negativamente o nível de produção e desenvolvimento tecnológico no país. Essa situação é agravada pelo contexto econômico em que o Estado se vê asfixiado pelas demandas do capital financeiro. Assim como Theotônio dos Santos (2002, p.32-33) expõe,

o Estado se converte em prisioneiro do capital financeiro, afogado por uma dívida pública em crescimento exponencial, cujo serviço não deixa mais nenhum espaço para o

investimento estatal, e também, cada vez menos para as políticas sociais e mesmo para a manutenção do modesto funcionalismo público da região.

Políticas climáticas precisam de recursos financeiros, os quais podem ser gerados pelas receitas próprias do Estado ou por captação de financiamento internacional. As soluções de adaptação exigem recursos financeiros para investir em ciência, para capacitar gestores públicos, para modernizar a infraestrutura estatal e prover as instituições nacionais, garantidas por uma governabilidade eficiente. Em suma, tanto as medidas de adaptação quanto às medidas de mitigação demandam pesquisa, tecnologia, monitoramento, operadores, o que requer aplicação de recursos financeiros por parte do Estado. Assim, políticas públicas destinadas às mudanças climáticas apresentam necessidades específicas de investimento em ciência, tecnologia e inovação (CT&I).

Assim como colocado anteriormente, a ciência desempenha um papel fundamental na compreensão das mudanças climáticas. Na ciência, os estudos científicos têm potencial informativo que pode ser utilizado para o desenvolvimento de políticas de adaptação mais eficazes. Por isso, a produção científica nacional sobre adaptação às mudanças climáticas é importante para a CT&I no Brasil. No Brasil, as universidades, institutos federais e estaduais de ciência, tecnologia e inovação, os institutos nacionais (INCT), as instituições de ciência e tecnologia (ICT), incubadoras de empresas, parques tecnológicos, empresas inovadoras e institutos de pesquisa do Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC) são considerados os operadores da ciência, tecnologia e inovação do país (BRASIL, 2016, p.14). Segundo o relatório “Indicadores de CT&I de 2022” (2023, MCTI), o número de pesquisadores com titulação de pós graduação, número de grupos de pesquisas aumentou exponencialmente, embora o número de concluintes de ensino superior e pós graduação, o número de patentes nacionais e o número de bolsa concedidas decresceram.

Ainda, o relatório do MCTI, cita que o setor privado brasileiro investe menos em pesquisa e desenvolvimento do que deveriam, o que implica na baixa empregabilidade dos jovens pesquisadores (BRASIL, 2023). Bolsas em universidades internacionais ou contratações por centros de pesquisa do exterior, com salários maiores que os do mercado brasileiro, tornaram-se muito atrativas para a carreira e a qualidade de vida de cientistas brasileiros.

Chega-se aqui em uma outra recorrência da pesquisa científica e tecnológica no Brasil, que é o fenômeno da fuga de talentos dentro do campo científico. No caso do sistema nacional de inovação do Brasil, isso impacta diretamente no desenvolvimento do país.

Contudo, é fundamental observar que, nos últimos anos, o governo se tornou um agente dificultador da pesquisa científica e tecnológica, o que impacta na operação do SNI. No atual cenário político do Estado brasileiro, os cortes orçamentários - que vão desde o Governo de Michel Temer (2016-2018), ao de Jair Bolsonaro (2018-2022) - do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações impactaram severamente o repasse de recursos das agências de fomento aos diversos operadores da CTI (LEMOS, 2021).

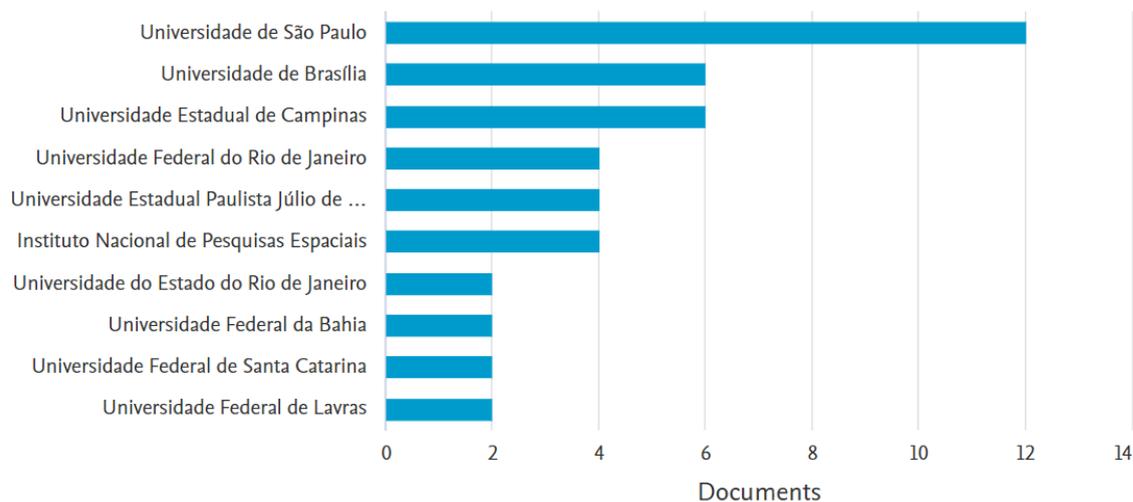
Esses cortes orçamentários, somados à crise econômica e sanitária - dadas pelo desequilíbrio da economia global e pela pandemia da COVID 19 - refletiram na precarização e desmantelamento da estrutura das universidades e institutos federais pelo comprometimento da fonte de subsídio financeiro dessas instituições (LEMOS, 2021). A redução das pesquisas científicas nas prioridades governamentais sugere uma entrega de mão de obra altamente qualificada a outros países. Tendo em vista este cenário de escassez de recursos para as pesquisas no Brasil, fica negligenciada a manutenção das políticas que incentivam a permanência de cientistas no país, principalmente como forma de evitar a evasão desses cientistas qualificados para outros países.

As políticas de incentivo à pesquisa no Brasil ainda são recentes (BORGES, 2016 apud SOUZA et al., 2020, p.4), o que corrobora para essa incipiência e dificuldade em organizar uma infraestrutura política estimulante à produção da ciência. Dessa forma, os pesquisadores brasileiros têm se sentido pouco estimulados a pesquisar no Brasil, pela falta de incentivo financeiro e reconhecimento do Estado à importância da pesquisa científica, além da burocratização para repasse de recursos e verbas, feitas das agências de fomento nacionais para as instituições federais. Este cenário sugere o aceite dessas propostas internacionais, provocando a migração desses pesquisadores para outros países por terem, assim como mencionado anteriormente, boas propostas como bolsas de estudos e oportunidades de trabalho mais atrativas. E a longo prazo, com incentivos como bons equipamentos, infra estrutura, boa remuneração e reconhecimento, não há pretensão desses pesquisadores de retornarem ao Brasil sobre as mesmas circunstâncias que desestimulam o cientista a seguir pesquisando no país.

Para quantificar a produção científica sobre adaptação climática mostrada na figura 19, a pesquisa booleana e a pesquisa bibliométrica foram aplicadas na base científica da Scopus. Das quarenta e quatro pesquisas encontradas, assim considerados artigos científicos, capítulos de livros, livros e publicações em eventos como parte da produção científica. Na figura 19, é possível ver que no Brasil os autores das publicações científicas estão filiados às

universidades federais e estaduais. Em outras palavras, as universidades brasileiras possuem papel fundamental para o desenvolvimento do conhecimento científico.

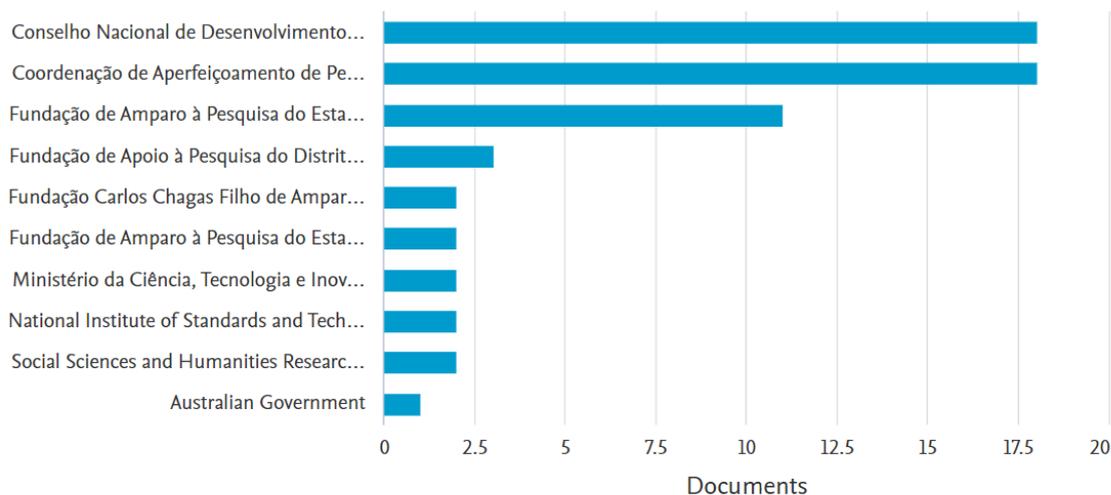
FIGURA 19: PUBLICAÇÕES POR FILIAÇÕES ACADÊMICAS



FONTE: SCOPUS, 2023.

A figura 20, mostra que as três principais fontes de financiamento das pesquisas que geraram as publicações foram o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior e o Fundo de Amparo à Pesquisa de São Paulo.

FIGURA 20: INSTITUIÇÕES FINANCIADORAS DAS PUBLICAÇÕES CIENTÍFICAS LEVANTADAS



FONTE: SCOPUS, 2023.

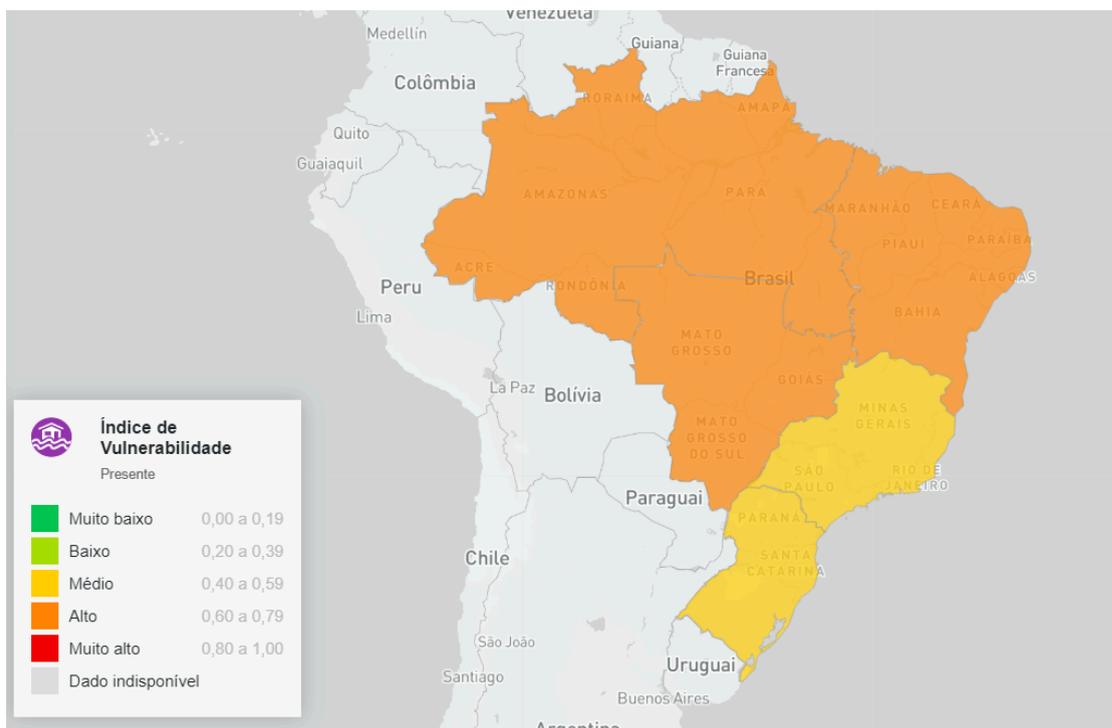
O baixo número de publicações confirma o diagnóstico negativo do conhecimento científico e tecnológico do Brasil feito pela UNESCO:

O conhecimento científico e tecnológico produzido no Brasil ainda é lento para trazer mudanças significativas nas desigualdades sociais encontradas em algumas regiões devido às seguintes questões complexas: as dimensões do país; as dificuldades encontradas em sua estrutura de gestão; implementar políticas nacionais capazes de atender simultaneamente às diversas necessidades regionais para reduzir as disparidades existentes; o ensino de ciências ministrado nas escolas ainda é superficial; os investimentos em estudos e pesquisas são insuficientes para impactar e reduzir as desigualdades sociais; o acesso ao conhecimento científico deve ser melhorado; (UNESCO, 2023, online)

Além de pesquisa, planejar medidas de adaptação eficazes depende do monitoramento das vulnerabilidades da região, como tratado em outro momento do texto. O Brasil monitora as mudanças climáticas em âmbito nacional por meio do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), pela AdaptaClima, e também pela Plataforma AdaptaBrasil. A Plataforma AdaptaBrasil MCTI foi escolhida para apresentar os indicadores de vulnerabilidade e de capacidade de adaptação na extensão do Brasil. O Sistema de Informações e Análises sobre Impactos das Mudanças Climáticas (AdaptaBrasil MCTI) aplica projeções sobre os impactos das mudanças climáticas no território nacional. Essa projeção é resultado da cooperação entre agentes de CT&I do Brasil, como INPE, Rede Nacional de Pesquisa e Ensino (RNP) e MCTI.

A figura 21 indica o índice de vulnerabilidade climática do Brasil, medido pelo grau de suscetibilidade a inundações, enxurradas e alagamentos, com potencial para mudança ou transformação do sistema socioecológico, quando confrontado com uma ameaça. Esse indicador também combina o índice de sensibilidade e de capacidade adaptativa. Na figura, é possível observar a predominância do indicador de vulnerabilidade alta, e, em segundo plano, vulnerabilidade média, em toda a extensão do Brasil.

FIGURA 21: ÍNDICE DE VULNERABILIDADE DO BRASIL AOS RISCOS DE IMPACTOS DE DESASTRES GEO-HIDROLÓGICOS



FONTE: ADAPTABRASIL - MCTI, 2023.

. Esse indicador, que integra tanto a sensibilidade quanto a capacidade adaptativa do sistema socioecológico brasileiro diante de ameaças climáticas, destaca a urgente necessidade de estratégias de adaptação eficazes.

Avançando nesta análise, a figura 22 complementa o quadro ao focar nas capacidades adaptativas dos municípios brasileiros frente aos mesmos riscos geo-hidrológicos. Além da suscetibilidade potencial a danos climáticos, a adaptação também pode ser projetada na plataforma para as regiões do Brasil. Com relação aos indicadores de capacidade adaptativa, demonstrados pela figura 22, os dados da plataforma AdaptaBrasil indicam que 66% dos municípios brasileiros possuem capacidades adaptativas baixas ou muito baixas (BRASIL, 2023). Ambas as projeções foram realizadas com base nos riscos de impactos de desastres geo-hidrológicos, considerados desastres naturais de deslizamento de terra e inundações, enxurradas e alagamentos.

FIGURA 22: ÍNDICE DE CAPACIDADE ADAPTATIVA DOS MUNICÍPIOS AOS RISCOS DE IMPACTOS DE DESASTRES GEO-HIDROLÓGICOS



FONTE: ADAPTABRASIL - MCTI, 2023.

Essas projeções demonstram que a vulnerabilidade do território é alta e a capacidade adaptativa entre os municípios brasileiros é majoritariamente baixa. Esses resultados indicam desafios nacionais para o planejamento de estratégias de adaptação climática. Postos estes dados, a solução de problemas relativos à mudança do clima na atmosfera revela a importância da CT&I, que irão compor uma base responsiva para soluções de mitigação e adaptação às mutações climáticas.

É perceptível até aqui que práticas políticas importantes, como investimento em CT&I e P&D, estão negligenciadas na agenda de prioridades estatal. Assim como afirmam Vieira, Ouriques e Arend (2020, p.28), a “ausência de uma política de Estado, falta de continuidade, recursos financeiros insuficientes e incerteza na execução orçamentária, como comprovam os orçamentos dos últimos anos das principais agências financiadoras da pesquisa no Brasil”, que sofreram com oscilações financeiras bruscas no fomento à produção de pesquisa.

A baixa eficiência da governança para o desenvolvimento da CT&I do Brasil também pode ser comprovada por outros indicadores, como apontado pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA): “o uso do poder de compra do governo para estimular a inovação, por exemplo, ainda é incipiente no país. As encomendas tecnológicas, embora tenham sido previstas na Lei de inovação, em 2004, ainda são muito pouco utilizadas” (IPEA, 2021, p.5). O instituto afirma ainda que entre 2013 e 2020, “os órgãos que mais perderam orçamento em CT&I foram justamente os principais órgãos da política nacional de ciência e tecnologia: o MCTI e o Ministério da Educação” (ibidem). Práticas políticas importantes, como investimento em CT&I e P&D, estão negligenciadas na agenda de prioridades estatal. Sendo assim, é possível imaginar as consequências desastrosas dessa perda de recursos quando lembramos da relevância da CT&I para qualquer medida de adaptação.

Ademais, Vieira, Ouriques e Arend (2020, p.31) indicam, “está em curso um processo de formação de uma assustadora incapacidade estrutural da economia e do Estado brasileiros reagirem positivamente à intensificação da CT&I na economia-mundo capitalista.” Essa incapacidade estrutural pode significar o baixo aproveitamento dos avanços científicos e tecnológicos nas estratégias de tratamento às mudanças climáticas. Portanto, a falta de reação positiva à intensificação da CT&I pode dificultar a adaptação climática no Brasil.

Também, os dados relativos aos processos de monitoramento e as projeções climáticas revelam uma perspectiva pessimista do futuro, os resultados da projeções revelam desafios para a capacidade de adaptação, considerando o nível de vulnerabilidade e baixa aptidão de governos locais de produzirem políticas de adaptação. Pensando no pacto federativo, em que governos locais possuem menor capacidade financeira, a dificuldade de se fomentar a CT&I em um nível local é muito maior.

Em Florianópolis, a falta de diversificação dos setores de atividades do município também não favorece à CT&I. Em termos de qualificação profissional, observa-se que a ocupação predominante dos trabalhadores do município é a de assistente administrativo (37.406), seguida pelo cargo de professor de nível médio no ensino fundamental (16.101) e de faxineiro (14.993). Entre as atividades que mais empregam, destacam-se a administração pública em geral (41.159), a regulação dos setores de saúde, educação, serviços culturais e outros serviços sociais (20.501) e a segurança e ordem pública (16.961). Além disso, entre os setores característicos da cidade, ressaltam-se as atividades relacionadas à regulação dos setores de saúde, educação, serviços culturais e outros serviços sociais, assim como o fornecimento e gestão de recursos humanos para terceiros. Essa concentração de atividades e oportunidades profissionais em determinados setores pode criar desafios para a permanência de cientistas na cidade. A falta de diversificação no mercado de trabalho pode limitar as oportunidades para profissionais com formação em ciência e tecnologia, dificultando assim a atração e retenção de talentos no campo da pesquisa científica.

Além da desintegração entre gestão pública e comunidade, a comunidade científica também aparenta estar pouco conectada à gestão do município. Através da divergência das respostas do questionário de scorecard aplicado para a gestão pública e comunidade científica, é nítida a lacuna na integração da comunidade científica nas tomadas de decisão da prefeitura de Florianópolis. Ao que tudo indica, a ciência pode não estar efetivamente envolvida nos processos decisórios da governança local, incluindo a implementação de obras como as de engordamento de praias.

A participação da comunidade científica local é extremamente necessária não somente para se ter fomento da CT&I local, mas para se ter tomadas de decisão cientificamente embasadas. Cientistas e pesquisadores têm conhecimento técnico sobre os processos costeiros, erosão, dinâmicas sedimentares e ecossistemas marinhos, conhecimento que por vezes faltam na gestão pública. Essa ausência de participação científica levanta questionamentos sobre o não aproveitamento de conhecimento especializado dos cientistas locais para orientar e aprimorar as alternativas a serem implementadas. A colaboração mais estreita entre a administração municipal e a comunidade científica poderia resultar em soluções mais informadas, sustentáveis e alinhadas com as particularidades da região, beneficiando tanto o desenvolvimento urbano quanto a resiliência frente aos desafios do aumento do nível do mar. Também, as decisões informadas pela ciência podem garantir que as políticas e práticas estejam baseadas em evidências e não em conjecturas ou interesses econômicos de curto prazo.

A divergência nas respostas dos questionários aplicados para a gestão pública e para a academia reflete uma realidade preocupante. Enquanto a Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I) já enfrentam déficits no contexto nacional, a CT&I local é ainda mais negligenciada. Esta disparidade ilustra um profundo desalinhamento entre os atores envolvidos no processo: os moradores do município, e a comunidade científica, responsável pela produção da informação base, assim como os desenvolvedores e implementadores de políticas relacionadas à CT&I. Também, os resultados da aplicação dos questionários apresentados anteriormente oferecem insights valiosos sobre a percepção da população em relação aos riscos e impactos do aumento do nível do mar. A lacuna na comunicação ressalta que não está ocorrendo a divulgação necessária de informações pertinentes sobre as mudanças climáticas e seus impactos no município.

Essa falta de alinhamento é evidente em termos de interesses e perspectivas. Enquanto os moradores estão mais preocupados com os impactos imediatos das mudanças climáticas em suas vidas diárias, a ciência - também fundamental para as necessidades do presente - se concentra em análises de longo prazo e projeções futuras. Por sua vez, os formuladores de políticas possuem interesses e estratégias distintas desses grupos, que não coincidem com as necessidades e preocupações da comunidade científica, da população em geral e da resolução do problema climático.

5.3 BARREIRAS PARA A GOVERNANÇA CLIMÁTICA FEDERAL E MUNICIPAL

Além da capacidade financeira limitada, do atraso científico tecnológico, obstáculos estruturais e normativos dentro da governança também dificultam a implementação de políticas de adaptação. As limitações das medidas de adaptação às mudanças climáticas, como destacado por Lyster (2017), estão intrinsecamente ligadas a esses obstáculos. A governança climática no Brasil enfrenta desafios de coordenação entre diferentes níveis de governo e setores, o que pode resultar em políticas fragmentadas e ineficazes. Essa falta de integração e planejamento estratégico impõe barreiras significativas à implementação de medidas robustas de adaptação climática. O desempenho na escala de governança federal de um país semi-periférico como o Brasil, é influenciado também pela sua capacidade administrativa.

A governança climática é necessária para a elaboração e coordenação de políticas de adaptação, e deve-se levar em consideração as dinâmicas de implementação nos diferentes níveis de governo e setores sociais, incluindo também a coordenação entre diferentes entidades governamentais e a eficácia da liderança. É preciso abordar que as dinâmicas intraestatais variam conforme as disposições institucionais, que na maioria dos casos estão suscetíveis às instabilidades políticas. A coordenação entre agências governamentais e a implementação de estratégias de adaptação também estão sujeitas aos imbróglis institucionais. No Brasil, esta coordenação está espreitada, devido à dificuldade de outros setores políticos de se comprometerem — além daqueles que têm papel específicos no tema, como Ministério do Meio Ambiente e Mudanças Climáticas e MCTI.

Para a governança climática, é de grande peso a maneira como as decisões são tomadas e implementadas. Pela realidade dos últimos oito anos do Brasil, predominaram as políticas governamentais descontinuadas ou mal executadas, os cortes orçamentários, a extinção de grupos de trabalho e agendas transversais ao clima. Vieira e Ouriques (2020) colocaram como os governos do Brasil influenciaram no desenvolvimento do país:

o Brasil só veio conhecer um período de prosperidade e de otimismo no governo Lula (2003-2010), quando o país parecia estar se movendo para cima na hierarquia do poder e da riqueza mundiais. Essa prosperidade e otimismo cessaram em 2015, quando se instala uma brutal recessão e uma crise política igualmente alarmante. (VIEIRA; OURIQUES, 2020, p.200)

A busca incessante pelo aproveitamento do petróleo e outras commodities, aliada à crescente degradação da Amazônia, marcou os últimos dois governos do Brasil, de 2016 a 2022. Durante esse período, observou-se uma tendência de políticas que se distanciaram das

questões climáticas, favorecendo um modelo econômico mais voltado para a liberalização. Houve uma predominância da visão de mercantilização dos recursos naturais sem a devida reflexão sobre relação entre economia e ecossistema.

O governo de Jair Bolsonaro (PSL) ficou conhecido pela relação com atividades predatórias, como o agronegócio intensivo e atividades ilegais de grilagem, garimpo e extração madeireira (BOCUHY, 2021). Essas posturas contribuíram muito para a devastação da Floresta Amazônica (idem). Em 2019, os recursos para iniciativas de implementação da Política Nacional sobre Mudança do Clima tiveram um corte de R\$ 11,2 milhões, o equivalente a 95% do orçamento (PINA, 2019). Aos poucos, o país deixou de ser retratado como uma das lideranças no combate ao aquecimento global para ser visto como nação que ameaça os esforços globais de preservação do ecossistema. Assim como ressaltado por Passarinho (2019), o Brasil passou de sede da 1ª conferência da ONU sobre clima para 'obstrutor' do meio ambiente.

De modo geral, nas conferências internacionais sobre o clima, os objetivos e compromissos climáticos do Brasil são notavelmente ambiciosos. O país estabeleceu uma série de planos e programas subnacionais e setoriais para cumprir suas metas de ações climáticas. No entanto, a ausência de uma estratégia centralizada e consolidada representa um obstáculo significativo. A fraca governança, o uso da influência política e os desafios relacionados ao financiamento têm contribuído para uma implementação deficiente dessas iniciativas, resultando em atividades ilegais que prejudicam tanto o crescimento econômico quanto os esforços climáticos do país (IEDI, 2023, online).

Uma estrutura decisória em nível federal, composta por representantes dos governos federal e estaduais, pesquisadores e outros atores relevantes, desempenha um papel fundamental na implementação do Plano Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC). Essa implementação ocorre por meio de programas e atividades setoriais. No entanto, observou-se recentemente um enfraquecimento dessa estrutura, o que resultou em uma perda de confiança, tanto nacional quanto internacional, na vontade política e na capacidade de gestão do Governo Federal (IPEA, 2023). Diante dessa falta de coordenação em nível federal, os governadores estaduais procuraram remediar a situação através da Coalizão de Governadores para o Clima, que atua em nível subnacional. Os 26 estados brasileiros e o Distrito Federal, conhecidos como Unidades da Federação (UF), possuem secretarias e agências dedicadas às políticas ambientais, desempenhando um papel fundamental na condução de planos e políticas relacionadas às mudanças climáticas. Essas UF's coordenam suas ações por meio da

Associação Brasileira de Entidades Estaduais de Meio Ambiente (ABEMA), que reúne as secretarias e agências de políticas ambientais, facilitando o diálogo com o Governo Federal (idem). Os desafios relacionados à governança deficitária e à falta de financiamento climático têm restringido a eficácia da implementação e abrem espaço para atividades ilegais que minam os esforços de combate às mudanças climáticas. Esses desafios de governança são exacerbados pelas funções sobrepostas das agências governamentais e por regulamentações inconsistentes (idem).

Além disso, no contexto da governança climática, o pacto federativo impõe limitações significativas, tanto financeiras quanto institucionais, aos três níveis de governo, com destaque para o nível municipal. Os municípios brasileiros, em particular, enfrentam desafios consideráveis devido à disparidade nas capacidades econômico-financeiras. Muitos dependem fortemente da transferência de recursos do governo federal e estadual e têm pouca autonomia para gerar receita, especialmente aqueles com pouca margem para oferecer incentivos fiscais. No entanto, é importante ressaltar que ter recursos financeiros à disposição não garante automaticamente a eficácia das soluções adotadas para enfrentar os desafios climáticos.

A qualidade do planejamento, a execução das políticas e a seleção das tecnologias e abordagens de adaptação desempenham um papel crucial. Como exemplo, os critérios de avaliação para empreendimentos como o engordamento das praias podem ter sido inadequadamente ou excessivamente otimistas, desconsiderando um impacto tangível nas zonas costeiras. As obras de engordamento apontam para possíveis falhas graves no planejamento e na implementação de projetos de infraestrutura. Investir bilhões em um projeto que é posteriormente criticado por especialistas indica uma desconexão entre a tomada de decisão, o conhecimento técnico-científico e a realidade ambiental. Isso pode ser sintomático de uma governança deficiente, onde decisões importantes são tomadas sem consultas adequadas ou ignorando as evidências científicas.

CONCLUSÃO

O objetivo desta dissertação foi identificar e analisar os fatores que condicionam as estratégias de adaptação ao aumento do nível do mar por parte dos governos locais, estudados a partir do caso do município de Florianópolis. Ao longo de cinco capítulos, especificamente: analisamos a relação entre o Capitaloceno e o aumento do nível do mar; descrevemos o percurso da adaptação climática através das escalas de governança; apresentamos os indicadores para avaliação da adaptação e resiliência local; (avaliamos a eficácia das estratégias de adaptação em Florianópolis, compreendendo as percepções do governo, ciência e comunidade local sobre o aumento do nível do mar.

Em síntese, a dissertação estudou o aumento do nível e estratégias de adaptação climática em Florianópolis, com particular enfoque na influência predominante do capitalismo sobre as dinâmicas ecológicas e nas desigualdades socioeconômicas que intensificam os efeitos adversos dessas transformações. Foi explorado a relação entre humanidade, natureza e o sistema capitalista, o estudo postula que as atuais crises climática e ecológica são, substancialmente, consequências de um sistema econômico que favorece a acumulação capitalista às custas da integridade ambiental. O aspecto central discutido é o elevado impacto do aumento do nível do mar, particularmente em Florianópolis, que, apesar de contribuírem minimamente para as emissões de gases de efeito estufa, enfrentam de forma desproporcional as consequências das mudanças climáticas.

No primeiro capítulo foi visto o conceito de Capitaloceno como uma era definida pelo impacto do capitalismo nas condições ecológicas da Terra. Neste capítulo, foi discutido a dissociação humana da sua dependência da natureza, concebida pelo capitalismo, como um dos grandes problemas para a percepção das mudanças climáticas. Este sistema, que separa as relações humanas e naturais, obscurece a compreensão de que somos parte integrante do ecossistema terrestre. Também, foi considerada a origem e a evolução do sistema capitalista e como este tem contribuído para a crise climática atual, estabelecendo o cenário para a investigação do aumento do nível do mar e suas consequências.

Em sequência, no segundo capítulo, exploramos as estratégias de adaptação climática em diferentes níveis de governança, desde o global até o local. Focamos no Plano Nacional de Adaptação Climática do Brasil e nas iniciativas específicas para comunidades costeiras. Com isso, foi possível reconhecer a necessidade de abordagens integradas de adaptação que considerem as especificidades locais e as desigualdades globais, sublinhando a complexidade

da governança climática e os desafios para implementar estratégias eficazes de adaptação ao aumento do nível do mar.

No terceiro capítulo, a análise foi concentrada em Florianópolis, explorando como a cidade está se adaptando ao aumento do nível do mar. Ao abordar as principais medidas de adaptação implementadas pela administração municipal, construímos uma base para o entendimento da eficácia e limitações dessas medidas. O capítulo discutiu sucintamente como essas estratégias são influenciadas pela lógica capitalista, priorizando o crescimento econômico da Ilha em detrimento da implementação de soluções de adaptação mais robustas e cientificamente embasadas.

Logo no quarto capítulo, fizemos a avaliação dos indicadores de adaptação ao aumento do nível do mar em Florianópolis, incluindo riscos associados e percepções das comunidades locais. Nesta análise, foi possível observar como a cidade responde aos desafios climáticos, baseando-se em dados quantitativos e qualitativos, integrando também percepções de diferentes stakeholders, incluindo o governo, a comunidade científica e a população local.

No quinto capítulo foi visto como a posição semi-periférica do Brasil na economia mundo-capitalista influencia significativamente não apenas a governança em nível federal, mas se estende a todos os estratos da administração nacional. Tal condição implica desafios particulares para os municípios, incluindo Florianópolis, na medida em que condiciona e delimita as capacidades locais de resposta e adaptação a fenômenos climáticos, como o aumento do nível do mar. Como verificação de nossa hipótese, nós observamos que a posição econômica do Brasil, marcada por limitações e desigualdades estruturais, repercute diretamente nas políticas e práticas de enfrentamento da crise climática, impactando a eficácia das medidas adotadas em âmbito local para enfrentar as consequências do aumento do nível do mar.

Ao todo, buscamos entender o impacto do capitalismo nas respostas locais à crise climática, com especial atenção ao aumento do nível do mar em Florianópolis. Este trabalho se propôs a desvendar como as dinâmicas do sistema capitalista global moldam as estratégias de adaptação, revelando um entrelaçamento complexo entre economia, sociedade e meio ambiente. Ao percorrer os capítulos desta investigação, identificamos como cada segmento contribui para a compreensão dessa intrincada relação. A análise do Capitaloceno nos permitiu situar a crise climática dentro de uma perspectiva histórica e econômica ampla, evidenciando a profunda marca do capitalismo na deterioração ecológica. Foi possível observar, especialmente no caso de Florianópolis, que as estratégias de adaptação ao aumento

do nível do mar são frequentemente constrangidas pela lógica capitalista, limitando a eficiência e perpetuando desigualdades existentes.

Reconhecemos aqui as limitações que cercam nossa análise, especialmente em relação à abrangência dos dados, que lidou com dificuldades advindas da baixa taxa de respondentes aos questionários, principalmente. Consequentemente, este trabalho abre caminhos para pesquisas futuras, sugerindo a necessidade de explorar mais profundamente as formas pelas quais estratégias de adaptação climática podem ser efetivamente implementadas, superando os desafios impostos pelo sistema capitalista global.

Se propõe, como próximos passos da pesquisa, aprofundar investigações em como o Brasil e outras nações, periféricas e semi-periféricas podem efetivamente implementar e operacionalizar estratégias de adaptação climática, considerando os obstáculos econômicos, políticos e tecnológicos. Estudos futuros podem focar em desenvolver indicadores mais robustos para avaliação da eficácia de políticas públicas de adaptação, explorar o papel da inovação tecnológica na superação de desafios climáticos, e examinar caminhos para uma governança climática mais inclusiva, que engaje todos os níveis da sociedade.

Por fim, recai a necessidade urgente de repensarmos nossa relação com o meio ambiente. O desafio climático exige uma reavaliação crítica das práticas econômicas e sociais predominantes, apontando para a indispensabilidade de uma abordagem mais holística e integrada. Somente através da transição para um sistema não-capitalista, que enfatize a equidade e uma relação com a natureza equilibrada, poderemos aspirar a possibilidade de ainda termos um futuro como humanidade.

Concluindo, a dissertação procurou se estabelecer como uma contribuição para o debate sobre as mudanças climáticas. Ao fazê-la, sublinhamos a importância de abordagens holísticas e integradas que reconheçam a interdependência entre sistemas humanos e naturais, e a necessidade de repensar as práticas econômicas e sociais frente à crise climática. Ao descrever os contornos da crise ecológica, foi possível compreender a urgência de abordagens que transcendam soluções superficiais e imediatistas, rumo a transformações sistêmicas que ataquem a raiz do problema: o capital.

ANEXO I: AUTO-AVALIAÇÃO LOCAL DA CAPACIDADE DE RESILIÊNCIA A DESASTRES EM FLORIANÓPOLIS

29/03/2024, 23:32

Auto-avaliação local da capacidade de resiliência a desastres em Florianópolis

Auto-avaliação local da capacidade de resiliência a desastres em Florianópolis

A presente pesquisa aborda a capacidade do Estado brasileiro de enfrentar o desafio climático representado pelo aumento do nível do mar. Nela, é examinado fatores como capacidade econômica e a estrutura política do Estado influenciam a formulação e implementação de políticas de adaptação. O estudo concentra-se no nível municipal, mais precisamente em Florianópolis, cidade costeira com mais de meio milhão de habitantes.

Para avaliar o estado de resiliência e as estratégias locais de adaptação, é utilizado um questionário de auto-avaliação desenvolvido pela United Nations Office Disaster Risk Reduction (UNDRR).

O questionário abrange dez seções de perguntas que cobrem: (I) a governança e a capacidade financeira; (II) as dimensões do planejamento (do que?) e preparação para a catástrofe; (III) a resposta às catástrofes em si e a recuperação pós-catástrofe. Os resultados da aplicação do questionário contribuem para o entendimento das perspectivas de autoridades locais e cientistas sobre as ações municipais adaptativas.

* Indica uma pergunta obrigatória

1. E-mail *

2. Nome *

3. Cargo *

4. Setor *

Termo de Autorização para Uso de Respostas em Pesquisa Acadêmica

Pelo presente termo, eu, como participante da pesquisa intitulada "Avaliação de Implementação de Medidas de Adaptação Climática em Cidades", conduzida por Júlia Gouveia, pesquisadora em mudanças climáticas, autorizo o uso das informações e respostas que forneci através do formulário "Auto-avaliação local da capacidade de resiliência a desastres em Florianópolis" para fins exclusivamente acadêmicos e científicos.

Comprometo-me a fornecer informações verdadeiras e precisas, ciente de sua relevância para a qualidade e integridade da pesquisa. Declaro estar informado(a) e concordo que:

Confidencialidade e Anonimato: Todas as respostas e informações fornecidas serão tratadas com a mais estrita confidencialidade. A identidade dos participantes será preservada, e as informações coletadas não serão associadas a indivíduos específicos em quaisquer publicações ou apresentações decorrentes desta pesquisa.

Uso dos Dados: Compreendo que as informações fornecidas serão utilizadas para fins de análise e publicação em contextos acadêmicos, como artigos científicos, dissertações ou apresentações, sem a divulgação de minha identidade ou qualquer dado que possa me identificar.

Direito de Retirada: Reconheço meu direito de retirar meu consentimento a qualquer momento, sem quaisquer penalidades ou prejuízos.

Não Remuneração: Estou ciente de que minha participação nesta pesquisa é voluntária e não implica em recebimento de qualquer tipo de remuneração.

5. Confirmação *

Marque todas que se aplicam.

Ao assinar este termo, declaro que li e concordei com os termos e condições aqui descritos, estando plenamente ciente de meu papel e responsabilidades enquanto participante desta pesquisa.

Aspecto Essencial 01: Organizar para a resiliência à desastres

6. P1.1 Fazer planos *

O plano principal da cidade (plano / estratégia relevante) inclui e implementa as abordagens da redução do risco de desastres de acordo com o Marco de Sendai?

Por "plano", queremos normalmente dizer alguma forma de grande plano da cidade, visão ou estratégia transversal. Isso poderia ser um plano diretor, um plano geográfico, um plano da infraestrutura ou um plano ambiental / de sustentabilidade, contanto que cumpra os critérios do parágrafo 27 (b) do Marco de Sendai.

Alternativamente, se uma cidade tiver em vigor um plano autônomo da política / estratégia da redução do risco de desastres em consonância com as estratégias nacionais, isso também poderá demonstrar o cumprimento.

Para o cumprimento, o plano deve ter a cobertura em todos os dez Princípios.

Marcar apenas uma oval.

- 3 - Plano da RRD totalmente integrado , total cobertura e cumprimento do Marco de Sendai em todos os Dez Princípios
- 2 - Plano autônomo da RRD em cumprimento com o Marco de Sendai e abordando todos os dez princípios
- 1 - Planos que oferecem cumprimentos parciais que incluem alguns dos dez princípios
- 0 - Sem plano / cumprimento

7. P1.2 Organização, coordenação e participação *

Existe um mecanismo de multiagência com autoridades e recursos apropriados para abordar a redução dos riscos de desastres?

Marcar apenas uma oval.

- 3 - Todas as equipes das principais agências estão bem estabelecidas, dotadas de recursos adequados e com a devida autoridade para atuar em todas as etapas da RRD
- 2 - Todas as equipes das principais agências estão bem estabelecidas, com os recursos adequados e com a autoridade para atuar mas há inconsistência no fornecimento dos recursos nas principais etapas da RRD
- 1 - As equipes das cidades tem autoridade e poder de convocação mas nao tem apoio multiagencia adequado e / ou não dispõem de recursos
- 0 - As agências principais carecem de autoridade adequada e estão com recursos insuficientes

8. P1.3 Integração *

A resiliência está devidamente integrada com as outras funções / portfólios importantes da cidade? (por exemplo: planejamento, sustentabilidade, aprovação dos casos de investimento, finanças e cumprimento, envolvimento da comunidade, gestão de emergência, cumprimento do código, gestão da infraestrutura, comunicações etc.)

Marcar apenas uma oval.

- 3 - Ponto de decisão explícito ou semi-implícito para resiliência no(s) processo(s) de tomada de decisão, aplicado para todas as propostas da política e orçamento em todas as áreas funcionais relevantes. 3 - Ponto de decisão explícito ou semi-implícito para resiliência no(s) processo(s) de tomada de decisão, aplicado para todas as propostas da política e orçamento em todas as áreas funcionais relevantes.
- 2 - Nenhum processo formal, mas os benefícios da resiliência aos desastres são geralmente compreendidos como "úteis" para uma proposta na maioria das áreas funcionais.
- 1 - Aplicado ad hoc ou ocasionalmente.
- 0 - Não aplicado.

Aspecto Essencial 02: Identificar, compreender e usar cenários de riscos atuais e futuros**9. P2.1 Avaliação do perigo ***

A cidade tem conhecimento dos principais riscos que enfrenta e sua probabilidade de ocorrência?

Marcar apenas uma oval.

- 3 - A cidade compreende os principais riscos e seus dados são atualizados em intervalos acordados.
- 2 - A cidade compreende os principais riscos, mas não há planos acordados para atualizar essas informações.
- 1 - Os dados existem na maioria dos principais riscos.
- 0 - Os riscos não são bem compreendidos.

10. P2.2 Compreensão partilhada de riscos da infraestrutura *

Existe uma compreensão partilhada sobre os pontos de tensão no sistema e os riscos da escala da cidade entre esta e os vários fornecedores de serviços e outras agências nacionais e regionais, que têm uma função na gestão da infraestrutura (como energia, água, estradas e trens)?

Existe um fórum / várias agências que avaliam as questões da infraestrutura e resiliência operacional? A cidade possui um inventário abrangente / mapa de todas as infraestruturas críticas (serviços essenciais)? A cidade investe suficientemente na manutenção e atualização da infraestrutura crítica?

Este critério deve considerar todos os serviços públicos e privados, mas também poderia estender para, por exemplo: empresas de caminhões, fornecedores de combustível, operadores portuários, companhias aéreas de carga, sindicatos, etc.

Marcar apenas uma oval.

- 3 - Existe uma compreensão partilhada dos riscos entre a cidade e os vários fornecedores de serviços - os pontos de tensão e interdependências dentro do sistema / riscos na escala da cidade são reconhecidos.
- 2 - Existe alguma partilha das informações dos riscos entre a cidade e os vários fornecedores de serviços e alguns consensos sobre pontos de tensão.
- 1 - Riscos do sistema individual são conhecidos, mas não há fórum para partilhá-los ou para compreender os impactos acadeados.
- 0 - Existem lacunas importantes na compreensão dos riscos, mesmo a nível dos sistemas individuais (por exemplo: energia, água, transporte).

11. P2.3 Conhecimento da exposição e vulnerabilidade *

Existem cenários acordados que definem a exposição e a vulnerabilidade a cada risco ou grupos de riscos em toda cidade ?

Marcar apenas uma oval.

- 3 - Um conjunto abrangente dos cenários de desastres está disponível com notas de apoio e informações básicas relevantes. Tais informações são atualizadas em intervalos acordados.
- 2 - Um conjunto abrangente dos cenários de desastres está disponível sem notas de apoio ou informações básicas relevantes para o seu uso.
- 1 - Algumas informações dos cenários de desastres estão disponíveis.
- 0 - Não há informação disponível sobre cenários de desastres.

12. P2.4 Impactos encadeados *

Existe um entendimento coletivo sobre as potenciais falhas encadeadas entre diferentes cidades e sistemas de infraestrutura, em cenários distintos?

Marcar apenas uma oval.

- 3 - Compreensão relativamente completa / coletiva dos impactos encadeados sob os vários cenários de desastres.
- 2 - Compreensão relativamente completa / coletiva dos impactos encadeados sob alguns cenários de desastres.
- 1 - Alguma compreensão dos impactos encadeados sob alguns cenários de desastres.
- 0 - Não há compreensão clara dos impactos encadeados.

13. P2.5 Apresentação e atualização do processo para informação de riscos *

Existem mapas claros e dados sobre os riscos? Estes são atualizados regularmente?

Marcar apenas uma oval.

- 3 - Existem mapas de risco de alta qualidade para a maioria das tipologias e são atualizados regularmente (nos intervalos acordados).
- 2 - Existem mapas de risco, onde para a maioria das tipologias os intervalos de atualização não são conhecidos.
- 1 - Existem mapas de risco para algumas tipologias.
- 0 - Não existem mapas de risco.

Aspecto Essencial 03: Fortalecer a capacidade financeira para a resiliência

14. P3.1 Conhecimento de abordagens para atrair novos investimentos para a cidade *

A cidade / agências principais compreendem todas as fontes de financiamento e os "Dividendos da resiliência"? Estão bem conectados, compreendem todos os canais disponíveis para atrair financiamento externo e estão ativamente à procura de fundos para grandes investimentos da resiliência?

Exemplos incluem:

- Leasing;
- Subsídios governamentais;
- Resiliência ou títulos do impacto social;
- Bancos do desenvolvimento e organizações de ajuda;
- Fundações;
- Outras agências governamentais com fundos que podem ser relevantes para algum aspecto da resiliência;
- Financiamento colaborativo;
- Taxas do desenvolvimento;
- Parcerias público-privadas;
- Impostos e sobretaxas.

"Dividendos da resiliência", às vezes chamados de co-benefícios, surgem de duas maneiras:

- Dividendos "de entrada" - onde os investimentos em outros lugares da cidade têm benefícios adicionais na resiliência.
- Dividendos "de saída" - onde um investimento na resiliência fornece também um benefício adicional.

Marcar apenas uma oval.

- 3 - A cidade compreende todos os canais para financiamento seguro para atividades de RRD, está ativamente à procura de um conjunto destes e obteve sucesso em alguns casos.
- 2 - A cidade está ciente de vários canais para assegurar o financiamento das atividades de RRD e está ativamente à procura de um conjunto destes.
- 1 - Existe alguma visibilidade dos canais de financiamento, mas a imagem está incompleta e o esforço para buscar estes fundos.
- 0 - Existe pouca compreensão / sensibilização dos canais de financiamento disponíveis para RRD.

15. **P3.2 -Plano de financiamento e orçamento para a resiliência, inclusive fundos de contingência** *

A cidade dispõe de um orçamento "autonomizado" específico (protegido), recursos necessários e acordos de fundos de contingência para redução de riscos de desastres locais (mitigação, prevenção, resposta e recuperação)?

Marcar apenas uma oval.

- 3 - O plano financeiro da cidade é abrangente em relação à RRD, os orçamentos são autonomizados e planos de contingência estão em vigor.
- 2 - O plano financeiro da cidade permite as atividades de RRD, os orçamentos são autonomizados.
- 1 - Existem alguns planos de diferentes agências / organizações, mas não estão coordenados.
- 0 - Não há plano claro.

16. **P3.3 Seguro** *

Que nível da cobertura de seguros existe na cidade em todos os setores - comunitário e empresarial?

Esta avaliação inclui, tanto a adequação da cobertura (o seguro irá reembolsar o suficiente?), quanto a dimensão da cobertura (existem pessoas suficientes e empresas asseguradas?).

Considerar os níveis de seguros para:

- habitação, transporte pessoal e conteúdos (por exemplo: seguro automóvel)
- infraestrutura pública e comercial.

Seguro pessoal de saúde não está incluído.

Marcar apenas uma oval.

- 3 - A absorção dos produtos de seguros em todos os setores/serviços é elevada.
- 2 - O nível de seguros varia significativamente por área ou por setor. A cidade promove ativamente a cobertura de seguros em todos os setores.
- 1 - O nível de seguros varia significativamente por área ou por setor. A cidade não está envolvida numa maior aceitação dos produtos de seguros.
- 0 - Existe pouca ou nenhuma cobertura de seguros na cidade.

17. P3.4 Incentivos *

Quais incentivos existem para diferentes setores e segmentos de negócios, e na sociedade em geral, para apoiar a construção da resiliência?

Marcar apenas uma oval.

- 3 - Existe um conjunto de incentivos em todos os setores para aumentar a resiliência e estes atendem às necessidades conhecidas.
- 2 - Existe um conjunto de incentivos em todos os setores para aumentar a resiliência, mas existem lacunas conhecidas.
- 1 - Existem alguns incentivos, mas são irregulares.
- 0 - Existe pouco ou nenhum incentivo.

Aspecto Essencial 04: Buscar projeto e desenvolvimento urbano inteligente**18. P4.1 Zoneamento do uso do solo ***

A cidade conta com um zoneamento adequado, considerando, por exemplo, o impacto dos principais cenários de risco na atividade econômica, produção agrícola e nos centros populacionais?

Marcar apenas uma oval.

- 3 - A cidade está com zoneamento de acordo com o uso do solo, e isso se conecta bem com os perigos e o mapeamento de riscos (ver Princípio 2). O zoneamento é atualizado em intervalos acordados.
- 2 - A cidade está com zoneamento de acordo com o uso do solo, e isso se conecta vagamente com os perigos e o mapeamento de riscos (ver Princípio 2). Os planos para atualizar este zoneamento não são bem compreendidos.
- 1 - O zoneamento não é rigoroso / completo e não é revisado regularmente contra os perigos / riscos.
- 0 - Não há zoneamento claro / conhecido.

19. P4.2 Novo desenvolvimento urbano *

As abordagens são promovidas através do projeto e de um novo desenvolvimento urbano para promover a resiliência?

Marcar apenas uma oval.

- 3 - Existe política clara a nível da cidade. A orientação foi preparada para uma variedade de profissionais (por exemplo: arquitetos paisagistas, arquitetos, engenheiros, etc).
- 2 - Existe política, mas a orientação de apoio é inadequada.
- 1 - As abordagens de resiliência são promovidas, mas não de forma consistente e não são sustentadas pela política da cidade.
- 0 - Pouca / nenhuma promoção da resiliência no novo desenvolvimento urbano.

20. P4.3 Padrões e códigos da construção *

Existem códigos ou padrões de construção, e esses abordam os perigos e riscos conhecidos e específicos para a cidade? Estes padrões são regularmente atualizados?

Marcar apenas uma oval.

- 3 - Existem códigos e padrões locais; estes abordam todos os riscos conhecidos da cidade e são atualizados regularmente.
- 2 - Existem códigos e padrões locais; estes abordam os principais riscos da cidade e são atualizados regularmente.
- 1 - Existem alguns códigos que incluem alguns riscos. Não há plano claro para atualizá-los.
- 0 - Não há existência / uso real dos códigos e padrões de construção relevantes.

21. P4.4 Aplicação dos padrões de zoneamento e códigos da construção *

As regras de zoneamento, padrões e códigos de construção são amplamente aplicados, devidamente cumpridos e verificados?

Marcar apenas uma oval.

- 3 - Zonas e códigos de construção são 100% verificados e aplicados / executados.
- 2 - Zonas e códigos de construção são verificados e aplicados / executados em mais de 50% dos casos.
- 1 - A aplicação dos códigos de construção e zonas existentes é parcial e / ou inconsistente.
- 0 - Não existe foco real nos códigos de construção e zonas de execução.

Aspecto Essencial 05: Proteger as zonas naturais para melhorar as funções protetoras pelos ecossistemas**22. P5.1 Compreensão e sensibilização sobre serviços/ funções do ecossistema ***

Além do reconhecimento dos recursos naturais, a cidade compreende as funções (ou serviços) que este capital natural a proporciona?

As funções do ecossistema incluem: atenuação da água, cultura de alimentos, combustível, captura de carbono, filtração do ar, atenuação de calor, polinização, valor estético, etc.

Marcar apenas uma oval.

- 3 - A cidade e os principais atores estão familiarizados com o termo "funções do ecossistema" e compreendem o valor econômico de todas as funções fornecidas pelos principais recursos naturais locais.
- 2 - A cidade e os principais atores compreendem a maioria das funções fornecidas pelos principais recursos naturais locais. Estes não são economicamente valorizados.
- 1 - Existe uma compreensão e reconhecimento incompletos das funções fornecidas pelo capital natural das cidades.
- 0 - Muito pouco / Não há reconhecimento desta área temática na cidade.

23. **P5.2 Integração da infraestrutura verde e azul nos projetos e política da cidade** *

Infraestruturas verdes e azuis estão sendo promovidas em grandes projetos de infraestrutura e desenvolvimento urbano por meio da política?

Infraestrutura verde inclui: ruas verdes, praças e beiras de estradas; fachadas e telhados verdes, desenvolvimento da agricultura urbana; criação de corredores verdes urbanos; substituição das superfícies impermeáveis; filtração da água natural; restauração dos aterros e iluminação natural dos rios urbanos, etc.

Infraestrutura azul inclui: corredores fluviais, terras úmidas e outras vias navegáveis.

Marcar apenas uma oval.

- 3 - A infraestrutura verde e azul está sendo promovida nos grandes projetos de infraestrutura de desenvolvimento urbano, através da política e apoio de material de orientação na cidade.
- 2 - A infraestrutura verde e azul está sendo promovida através da política, mas há pouco apoio em termos de orientação para os profissionais.
- 1 - Algumas infraestruturas verdes e azuis estão sendo promovidas, mas não é universal e não é apoiado pela política.
- 0 - Existe pouca / nenhuma pressão ativa para promover a infraestrutura verde em novos projetos ou infraestrutura de desenvolvimento urbano.

24. **P5.3 Questões ambientais transfronteiriças** *

A cidade está ciente do capital natural e dos serviços de ecossistema que são fornecidos para a cidade além das suas fronteiras administrativas? Existem acordos em vigor com as administrações vizinhas para apoiar a proteção e gestão desses ativos?

Marcar apenas uma oval.

- 3 - A cidade está ciente da importância do capital natural além das suas fronteiras administrativas e tem planos em vigor com as administrações vizinhas para apoiar a proteção e gestão desses ativos.
- 2 - A cidade está ciente das funções proporcionadas pelo capital natural além das fronteiras administrativas da cidade; houve alguns debates iniciais com as administrações vizinhas.
- 1 - A cidade tem algum conhecimento das funções proporcionadas pelo capital natural além das fronteiras administrativas da cidade, mas não tomou nenhuma medida.
- 0 - Pouco ou nenhum conhecimento.

Aspecto Essencial 06: Fortalecer a capacidade institucional para a resiliência**25. P6.1 Experiências e competências ***

A cidade tem acesso claro a todas as competências e experiências que ela acredita que precisaria para reduzir os riscos e responder aos cenários dos desastres identificados?

A cidade deve considerar as competências e experiências relacionadas ao planejamento pré-evento e a resposta durante e pós-evento.

As competências podem vir de dentro da própria cidade, ou das organizações externas baseadas na cidade (por exemplo: os serviços), ou em uma base remunerada de consultorias e assim por diante.

Marcar apenas uma oval.

- 3 - A cidade tem si tem acesso rápido a todas as competências / experiências necessárias e recursos que precisaria para responder aos cenários de desastres identificados.
- 2 - A cidade tem acesso rápido à maioria das competências / experiências e recursos necessários para responder aos cenários de desastres identificados; outras competências necessárias podem ser obtidas a partir das cidades / distritos próximos.
- 1 - A cidade pode aceder a maioria das competências / experiências necessárias que ela precisa para responder aos cenários de desastres identificados, mas existem algumas lacunas.
- 0 - Existem lacunas significativas nas competências / experiências e recursos que a cidade pode aceder rapidamente para responder aos cenários identificados.

26. P6.2 Educação pública e Sensibilização *

Existe uma campanha coordenada sobre educação e relações públicas, com canais estruturados de transmissão de mensagem, para garantir que as informações sobre perigos, desastres e riscos (que podem ser compreendidos e usados) sejam devidamente divulgados para o público?

Marcar apenas uma oval.

- 3 - Campanhas e programas totalmente coordenados (RP e educação) existem para garantir a disseminação adequada da informação sobre desastre, perigo e risco. Principais mensagens alcançam mais de 75% da população da cidade.
- 2 - Existem campanhas e programas (RP e educação) para garantir a disseminação adequada da informação sobre desastre, perigo e risco. Principais mensagens alcançam mais de 50% da população da cidade.
- 1 - Existem alguns programas / canais úteis para disseminar as informações sobre desastre, perigo e risco, mas há espaço significativo de melhoria para alcançar uma maior proporção do público. 25 % da população da cidade é alcançada.
- 0 - Sistemas para disseminar as informações críticas sobre o risco de desastres são totalmente inadequados.

27. P6.3 Partilha de dados *

Existem meios pelos quais os dados sobre o contexto da resiliência da cidade são partilhados com outras organizações envolvidas com a temática?

Marcar apenas uma oval.

- 3 - A cidade tem um portal (ou outro método) para reunir / sintetizar vários conjuntos de dados (téis da cidade para criar uma imagem da resiliência da cidade.
- 2 - A cidade tem feito um bom trabalho em sintetizar e partilhar alguns estudos de dados para aumentar a resiliência numa área ou setor específico.
- 1 - Alguns, mas nem todos os estratos de dados das cidades, são acessíveis / partilhados, mas os dados estão em bruto e requerem interpretação.
- 0 - Pouco ou nenhum dado útil da cidade está disponível / partilhado.

28. P6.4 - Realização de formação *

Existem cursos de capacitação que abrangem questões da resiliência e risco, oferecidos para todos os setores da cidade, incluindo governo, negócios, ONGs e comunidade?

Marcar apenas uma oval.

- 3 - Existem cursos de formação que abrangem risco, resiliência e resposta aos desastres oferecidos em todos os setores da cidade, incluindo governo, negócios, ONGs e comunidade.
- 2 - A cidade tem um histórico de fornecimento de formação sobre a resiliência e resposta a risco para alguns setores, mas outros setores carecem de formação e envolvimento.
- 1 - Alguns módulos de formação estão disponíveis. A cobertura e a qualidade precisam ser melhoradas de forma significativa.
- 0 - Existe pouca ou nenhuma formação que é adaptada para a cidade.

29. P6.5 Idiomas *

Os materiais de formação estão disponíveis na maioria dos idiomas de uso comum na cidade?

Marcar apenas uma oval.

- 3 - Todos os materiais de formação estão disponíveis em todos os idiomas de uso comum na cidade.
- 2 - Todos os materiais de formação estão disponíveis na maioria dos idiomas de uso comum na cidade.
- 1 - Todos os materiais de formação estão disponíveis em alguns dos idiomas de uso comum na cidade.
- 0 - Não foi feita nenhuma tradução.

30. P6.6 Aprender com os outros *

A cidade procura, de forma proativa, trocar conhecimento e aprender com as outras cidades que enfrentam desafios semelhantes?

Marcar apenas uma oval.

- 3 - A cidade procura, de forma proativa, trocar conhecimentos e aprender com as outras cidades que enfrentam desafios semelhantes e está ativa em um conjunto de redes para facilitar isso.
- 2 - A cidade compreende a importância da partilha de conhecimento em tais áreas via redes da cidade. As redes não são aproveitadas para o máximo benefício.
- 1 - Algumas partilhas de conhecimento acontecem entre as cidades, mas isso tende a ser sem um plano prévio.
- 0 - Qualquer partilha de conhecimento que ocorre depende dos indivíduos.

Aspecto Essencial 07: Compreender e fortalecer a capacidade social para a resiliência**31. P7.1 Redes e Formação das Organizações comunitárias ou “de base”**

As organizações comunitárias ou de base participam no planejamento pré-evento e na resposta pós-evento para cada bairro da cidade?

Marcar apenas uma oval.

- 3 - Organizações comunitárias que incluem uma parcela significativa da população da cidade participam ativamente no planejamento pré-evento e na resposta pós-evento em toda cidade.
- 2 - Há envolvimento de diversas organizações comunitárias, em alguns locais ou em algum aspecto do planejamento ou resposta, mas não é abrangente.
- 1 - Há sensibilização entre as principais organizações comunitárias sobre a importância da RRD, elas apoiam com ação de sensibilização, mas não com a participação ativa em resposta ou planejamento.
- 0 - Há muito pouco envolvimento das organizações comunitárias na cidade.

32. P7.2 Redes sociais "Não deixar ninguém para trás" *

Existem programas de formação regulares para as populações mais vulneráveis e necessitadas da cidade?

Marcar apenas uma oval.

- 3 - Há programas de formação, que são realizados semestralmente.
- 2 - Há programas de formação, que são realizados anualmente.
- 1 - Não há programas de formação, mas o mapeamento da população socialmente vulnerável está disponível.
- 0 - Não há mapeamento da população socialmente vulnerável.

33. P7.3 Empregadores / Setor privado *

Que proporção das empresas tem um plano documentado da continuidade de negócios e que foi revisto nos últimos dezoito meses?

Marcar apenas uma oval.

- 3 - 60 - 100% das empresas.
- 2 - 40 - 60% das empresas.
- 1 - 20 - 40% das empresas.
- 0 - Menos de 20%.

34. P7.4 Técnicas do envolvimento do cidadão *

Quão eficaz é a cidade nas comunicações e no envolvimento do cidadão em relação à RRD?

Marcar apenas uma oval.

- 3 - Envolvimento através de vários canais de comunicação (por exemplo: social, rádio, e-mail, jornal, dispositivo móvel. Telefone celular utilizado para fluxo de entrada de dados, controle do público, etc. O resultado é de vários contatos por cidadão por ano.
- 2 - Vários canais de comunicação. Não há recolhimento dos dados de entrada por telefones celulares. A maioria dos cidadãos são alcançados várias vezes por ano.
- 1 - Atualizações semi-regulares de alguns canais.
- 0 - Fraco ou não há nenhum envolvimento do cidadão na RRD.

Aspecto Essencial 08: Aumentar a resiliência das infraestruturas**35. P8.1 Visão Geral dos Serviços Essenciais ***

A resiliência dos serviços essenciais é uma prioridade da cidade? A cidade possui e implementa um plano ou estratégia de serviços essenciais?

Marcar apenas uma oval.

- 3 - A cidade possui e implementa (em colaboração com outros atores) um plano ou estratégia de serviços essenciais para protegê-los, bem como com os serviços públicos, a estratégia de gestão de riscos / stress e inclui planos de continuidade para os serviços essenciais.
- 2 - Existe um fórum dos serviços essenciais ou outros meios para estabelecer uma comparação partilhada entre a cidade e os vários provedores de serviços públicos sobre os pontos de stress no sistema / riscos na escala da cidade.
- 1 - Os riscos são compreendidos por alguns, mas nem todos os grandes tipos de serviços essenciais.
- 0 - Não existem planos ou fóruns. Os riscos dos serviços essenciais não são bem compreendidos na cidade.

36. P8.2 Infraestrutura de proteção *

A infraestrutura de proteção existente está bem projetada e bem construída com base nas informações do risco?

Exemplos da infraestrutura de proteção:

- Diques e barreiras marítimas;
- Bacias de inundação;
- Muro de proteção (foi utilizado);
- Abrigos, tais como abrigos de furacões / tornados;
- Drenagens de tempestade e tanques de retenção das águas pluviais;
- Zonas úmidas e mangues (ver Princípio 5);
- Capacidade de absorção de choque adaptada à infraestrutura para lidar com terremotos.

Marcar apenas uma oval.

- 3 - A infraestrutura de proteção está em vigor em todos os casos e é consistente com as boas práticas de projeto e gestão dos ativos, com base nas informações relevantes de riscos.
- 2 - A infraestrutura de proteção está em vigor na maioria dos casos e é consistente com as melhores práticas de projeto e gestão dos ativos, com base nas informações relevantes de risco.
- 1 - A infraestrutura de proteção está em vigor em alguns casos, mas falta alguma infraestrutura de proteção estratégica. Gestão e projeto podem não ser consistentes com as boas práticas.
- 0 - Grande parte da cidade está desprotegida dos perigos / riscos conhecidos.

37. P8.3 Água potável e Saneamento *

Uma perda significativa do serviço para esses dois serviços fundamentais seria esperada para uma proporção significativa da cidade nos cenários de desastres acordados?

Marcar apenas uma oval.

- 3 - Não haveria perda de serviço mesmo no cenário "mais grave".
- 2 - Algumas perdas do serviço seriam experimentadas a partir do cenário "mais grave".
- 1 - Algumas perdas do serviço seriam experimentadas a partir do cenário "mais provável".
- 0 - Perda significativa do serviço seria experimentada a partir do cenário "mais provável".

38. P8.4 Energia *

Uma perda significativa do serviço seria esperada para uma proporção significativa da cidade no evento do "pior cenário"? Em caso de avaria, os corredores da infraestrutura da energia permaneceriam seguros (ou seja, livres de riscos de vazamentos, perigos de eletrocussão etc.)?

Marcar apenas uma oval.

- 3 - Não haveria perda de serviço mesmo no cenário "mais grave".
- 2 - Algumas perdas do serviço seriam experimentadas a partir do cenário "mais grave".
- 1 - Algumas perdas do serviço seriam experimentadas a partir do cenário "mais provável".
- 0 - Perda significativa do serviço seria experimentada a partir do cenário "mais provável".

39. **P8.5 Transporte ***

Uma perda significativa do serviço seria esperada para uma proporção significativa da cidade no evento do "piores cenário"? Em caso de avaria, os corredores da infraestrutura de transporte permaneceriam seguros (ou seja, seguros de riscos de inundação, choques, etc) e transitáveis?

Marcar apenas uma oval.

- 3 - Não haveria perda de serviço mesmo no cenário "mais grave".
- 2 - Algumas perdas do serviço seriam experimentadas a partir do cenário "mais grave".
- 1 - Algumas perdas do serviço seriam experimentadas a partir do cenário "mais provável".
- 0 - Perda significativa do serviço seria experimentada a partir do cenário "mais provável".

40. **P8.6 Comunicações ***

Uma perda significativa do serviço seria esperada para uma proporção significativa da cidade no evento do "piores cenário"?

Marcar apenas uma oval.

- 3 - Não haveria perda de serviço mesmo no cenário "mais grave".
- 2 - Algumas perdas do serviço seriam experimentadas a partir do cenário "mais grave".
- 1 - Algumas perdas do serviço seriam experimentadas a partir do cenário "mais provável".
- 0 - Perda significativa do serviço seria experimentada a partir do cenário "mais provável".

41. P8.7 Assistência médica *

Haveria capacidades suficientes de assistência médica preeminente para lidar com os ferimentos graves esperados no "piores cenário"?

Marcar apenas uma oval.

- 3 - > 90% dos ferimentos graves no cenário "mais grave" podem ser tratados dentro de 6 horas.
- 2 - > 90% dos ferimentos graves no cenário "mais grave" podem ser tratados dentro de 24 horas.
- 1 - > 90% dos ferimentos graves no cenário "mais grave" podem ser tratados dentro de 36 horas.
- 0 - Mais de que 36 horas, ou sem capacidade de assistência médica de emergência.

42. P8.8 Estabelecimentos de ensino *

Qual a porcentagem dos estabelecimentos de ensino em risco de danos nos cenários "mais provável" e "mais grave"?

Marcar apenas uma oval.

- 3 - Não há estabelecimentos de ensino em risco no cenário "mais grave".
- 2 - Não há estabelecimentos de ensino em risco no cenário "mais provável".
- 1 - 1 - 5% dos estabelecimentos de ensino em risco no cenário "mais provável".
- 0 - > 5% dos estabelecimentos de ensino em risco no cenário "mais provável".

43. P8.9 Ativos de primeiros socorros *

Haverá equipamento suficiente de primeiros socorros, com apoio civil ou militar conforme necessário?

Recrutamento de pessoal do primeiro socorro - ver Princípio 9.

A lei e ordem dos ativos críticos / socorristas incluem itens tais como:

- Veículos (combate a incêndios, ambulâncias, veículos policiais)
- Helicópteros e aeronaves;
- Alimentos de emergência e estoques / suprimentos de primeiros socorros
- Abrigos
- Geradores de energia
- (Sistemas de comunicação - ver acima)
- (Centros de operações - ver abaixo)
- (Edifícios principais - ver abaixo)
- (Sistemas críticos da TI - ver abaixo).
- Veículos de serviço, conforme necessário para restaurar os serviços da energia, comunicações, água e saneamento;
- Outros equipamentos críticos, como escavadoras, caminhões, guinchos, motosserras etc.

O serviço pode ser fornecido a partir do próprio ativo ou através de uma alternativa / reforço designado.

Marcar apenas uma oval.

- 3 - Os níveis de equipamento e ativos foram modelados ou comprovados a serem adequados na prática, para lidar com um cenário "mais grave".
- 2 - Os níveis de equipamento e ativos foram modelados ou comprovados a serem adequados na prática, para lidar com um cenário "mais grave", embora isso dependa de acordos de ajuda mútua. Os acordos de ajuda mútua não estão testados para a probabilidade de serem afetados pelo mesmo desastre.
- 1 - Os ativos atenderão às necessidades básicas no cenário "mais grave", mas existem lacunas.
- 0 - Diferenças significativas na capacidade de atender às necessidades, mesmo no cenário "mais provável".

Aspecto Essencial 09: Garantir a preparação e a resposta eficaz a desastres

44. P9.1 Alerta precoce *

A cidade tem um plano ou procedimento padrão operacional para atuar nas previsões e alerta precoce? Que proporção da população está acessível ao sistema de alerta precoce?

Marcar apenas uma oval.

- 3 - Estima-se que mais de 90% da população é acessível através do sistema de alerta precoce.
- 2 - Estima-se que mais de 75% da população é acessível através do sistema de alerta precoce.
- 1 - Estima-se que mais da metade da população é acessível através do sistema de alerta precoce.
- 0 - Menos da metade da população é acessível através do sistema de alerta precoce.

45. P9.2 Planos de contingência *

Existe um plano de gestão de desastres, preparação e resposta à emergência delineando a mitigação da cidade, preparação e resposta às emergências locais?

Marcar apenas uma oval.

- 3 - Existe um plano de gestão, preparação e resposta à emergência delineando a mitigação da cidade, preparação e resposta às emergências locais.
- 2 - Existe um plano abrangente, mas contém lacunas importantes na cobertura para mitigação, preparação e resposta às emergências locais das cidades.
- 1 - Existem alguns planos, mas não são abrangentes ou unidos.
- 0 - Não há plano conhecido.

46. P9.3 Necessidades do pessoal / socorristas *

A autoridade responsável pela gestão de desastres tem cobertura suficiente do pessoal para apoiar os deveres dos socorristas no cenário de aumento de evento?

Marcar apenas uma oval.

- 3 - Existe capacidade de aumento e é testada por meio dos eventos reais ou por exercícios práticos para os cenários de riscos e desastres no Princípio 2 - cobertura de todos os bairros será possível dentro de 4 horas.
- 2 - Cobertura de todos os bairros dentro de 24 a 48 horas.
- 1 - Cobertura de todos os bairros dentro de 48 a 72 horas.
- 0 - Não há capacidade de aumento identificado.

47. P9.4 Necessidades do equipamento e suprimentos de ajuda *

As necessidades e a disponibilidade de equipamentos e suprimentos estão claramente definidos?

Marcar apenas uma oval.

- 3 - Necessidades definidas, ligadas aos cenários de desastres e levando em conta a função dos voluntários.
- 2 - Necessidades definidas, ligadas aos cenários de desastres.
- 1 - Definição das necessidades é basicamente nominal ou suposição.
- 0 - Não há necessidades definidas (ou não há plano).

48. **P9.5 Alimentação, abrigo, fornecimento de combustível e produtos de primeira necessidade** *

A cidade poderia continuar a alimentar e abrigar a sua população após evento?

Marcar apenas uma oval.

- 3 - No cenário "mais grave", o fornecimento de alimentação de emergência e itens básicos de primeiros socorros excede a necessidade estimada.
- 2 - No cenário "mais grave", o fornecimento de alimentação de emergência e itens básicos de primeiros socorros é igual à necessidade estimada.
- 1 - No cenário "mais grave", o fornecimento de alimentação de emergência e itens básicos de primeiros socorros é inferior à necessidade estimada em 2% ou mais.
- 0 - No cenário "mais grave", o fornecimento de alimentação de emergência e itens básicos de primeiros socorros é inferior à necessidade estimada em 5% ou mais / déficit alimentar excede 24 horas.

49. **P9.6 Interoperabilidade e trabalho interagências** *

Existe um centro de operações de emergência, com a participação de todas as agências, que automatiza os procedimentos padrões operacionais designados especificamente para lidar com os cenários "mais prováveis" e "mais graves"?

Marcar apenas uma oval.

- 3 - Existe um centro de operações de emergência com comunicações redundantes / endereços, designados para lidar com o cenário "mais grave"; todas as agências relevantes participam.
- 2 - Existe um centro de operações de emergência com comunicações redundantes / endereços, designados para lidar com o cenário "mais grave"; participam apenas agências centrais.
- 1 - Centro designado para operações de emergência, mas com vulneráveis e / ou uma ou mais agências relevantes que não participam.
- 0 - Não há centro de operações de emergência.

50. **P9.7 Simulados ***

Simulados e práticas envolvem, tanto o público, quanto os profissionais?

Marcar apenas uma oval.

- 3 - Conjunto anual dos simulados validados pelos profissionais para serem uma representação realista dos cenários "mais graves" e "mais prováveis".
- 2 - Simulados anuais validados pelos profissionais, cenários de teste limitados.
- 1 - Simulados parciais ad-hoc - nem todos os cenários testados são realistas.
- 0 - Não há simulados (ou não há planos - ver acima).

Aspecto Essencial 10: Acelerar a recuperação e reconstruir melhor

51. P10.1 Planejamento pré-evento e recuperação pós-evento *

Existe uma estratégia ou processo em vigor para recuperação e reconstrução pós-evento, incluindo a reinicialização econômica, aspectos sociais etc.?

Os planos abrangentes da recuperação pós-evento precisarão detalhar por exemplo:

- Acordos provisórios para instalações danificadas;
- Fontes e locais de habitação temporária;
- Políticas de triagem para inspeção, reparos e remoção dos destroços;
- Aconselhamento e acordos de apoio pessoal;
- Acordos de apoio comunitário;
- Acordos de reinicialização econômica;
- Melhorias nas operações e disposição da cidade à medida que a reconstrução ocorre.

Os planos podem ser de várias organizações, mas estes devem ser revistos para a consistência das prioridades e suposições.

Estruturas da organização pós-eventos - ver Princípio 1, Financiamento - ver Princípio 3.

Marcar apenas uma oval.

- 3 - Existe uma estratégia / processo em vigor. É robusto e bem compreendido pelos atores relevantes.
- 2 - Existe uma estratégia / processo em vigor. É bem compreendido pelos atores relevantes, mas tem deficiências conhecidas.
- 1 - Existem alguns planos / estratégias, mas não são abrangentes ou unidos ou bem compreendidos pelos atores relevantes.
- 0 - Não há planos conhecidos.

52. P10.2 Ciclos de aprendizagem / lições aprendidas *

Os processos de avaliação pós-evento incorporam falhas de análises e a capacidade de captar as lições aprendidas, que depois integram no esquema e entrega dos projetos de reconstrução?

Marcar apenas uma oval.

- 3 - Processos claros estão em vigor para captar as lições das falhas pós-evento. Existem processos / mecanismos claros e eficazes para integrar essas lições no esquema e entrega dos projetos de reconstrução.
- 2 - Processos claros estão em vigor para captar as lições a partir das falhas pós-evento, processos / mecanismos que integram essas lições no esquema e entrega dos projetos de reconstrução, mas requerem melhorias.
- 1 - Algumas lições são captadas e divulgadas, mas não de uma maneira alinhada ou sistemática.
- 0 - A lição aprendida é improvisada / ad-hoc e depende dos indivíduos.

Agradeço à participação!

É com a colaboração de gestores públicos como vocês que podemos obter insights valiosos e dados reais que irão informar e melhorar as estratégias de resiliência climática em nossa cidade.

Agradeço sinceramente o compartilhamento das suas percepções e experiências.

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários

ANEXO II: PERCEPÇÕES DOS MORADORES DE FLORIANÓPOLIS FRENTE AO AUMENTO DO NÍVEL DO MAR E EVENTOS CLIMÁTICOS EXTREMOS

29/03/2024, 23:35

Percepções dos Moradores de Florianópolis Frente ao Aumento do Nível do Mar e Eventos Climáticos Extremos

Percepções dos Moradores de Florianópolis Frente ao Aumento do Nível do Mar e Eventos Climáticos Extremos

A presente pesquisa aborda a capacidade do Estado brasileiro de enfrentar o desafio climático representado pelo aumento do nível do mar. Nela, é examinado fatores como capacidade econômica e a estrutura política do Estado influenciam a formulação e implementação de políticas de adaptação. O estudo concentra-se no nível municipal, mais precisamente em Florianópolis, cidade costeira com mais de meio milhão de habitantes.

Este questionário em específico esta sendo aplicado para avaliar a percepção dos moradores de Florianópolis sobre o aumento do nível do mar e eventos extremos na costa.

O objetivo das respostas coletadas pelo formulário é enriquecer nossa compreensão sobre a percepção dos moradores, os impactos vivenciados e as estratégias de preparação adotadas frente ao desafio do aumento do nível do mar. Essa análise detalhada proporcionará insights valiosos para aprimorar as políticas públicas e as iniciativas de adaptação.

* Indica uma pergunta obrigatória

1. Nome *

2. Idade *

3. E-mail *

4. Mora em Florianópolis há quanto tempo? *

5. Qual bairro da grande Florianópolis que você mora? *

6. **Termo de Autorização para Uso de Respostas em Pesquisa Acadêmica ***

Pelo presente termo, eu, como participante da pesquisa intitulada “Avaliação de Implementação de Medidas de Adaptação Climática em Cidades”, conduzida por Júlia Gouveia, pesquisadora em mudanças climáticas, autorizo o uso das informações e respostas que forneci através do formulário “Percepções dos Moradores de Florianópolis Frente ao Aumento do Nível do Mar e Eventos Climáticos Extremos” para fins exclusivamente acadêmicos e científicos.

Comprometo-me a fornecer informações verdadeiras e precisas, ciente de sua relevância para a qualidade e integridade da pesquisa. Declaro estar informado(a) e concordar que:

Confidencialidade e Anonimato: Todas as respostas e informações fornecidas serão tratadas com a mais estrita confidencialidade. A identidade dos participantes será preservada, e as informações coletadas não serão associadas a indivíduos específicos em quaisquer publicações ou apresentações decorrentes desta pesquisa.

Uso dos Dados: Compreendo que as informações fornecidas serão utilizadas para fins de análise e publicação em contextos acadêmicos, como artigos científicos, dissertações ou apresentações, sem a divulgação de minha identidade ou qualquer dado que possa me identificar.

Direito de Retirada: Reconheço meu direito de retirar meu consentimento a qualquer momento, sem quaisquer penalidades ou prejuízos.

Não Remuneração: Estou ciente de que minha participação nesta pesquisa é voluntária e não implica em recebimento de qualquer tipo de remuneração.

Marcar apenas uma oval.

Ao assinar este termo, declaro que li e concordei com os termos e condições aqui descritos, estando plenamente ciente de meu papel e responsabilidades enquanto participante desta pesquisa.

Percepção Geral

7. Como você classificaria sua preocupação com o aumento do nível do mar em Florianópolis? *

Marcar apenas uma oval.

1 2 3 4 5

Baixa Muito Alta

8. Nos últimos anos, você notou um aumento na incidência de eventos climáticos extremos (como tempestades e inundações) na costa? *

Marcar apenas uma oval.

Sim

Não

9. Você se sente vulnerável a possíveis danos causados pelo aumento do nível do mar? *

Marcar apenas uma oval.

Sim

Não

10. Como você avalia as medidas implementadas pelo governo para lidar com inundações costeiras? (medidas como engordamento de praias, barreiras cinzas, paliçadas) *

Marcar apenas uma oval.

Muito eficazes

Eficazes

Pouco Eficazes

Ineficazes

11. Quais áreas de Florianópolis você acha que são mais afetadas pelo aumento do nível do mar? *

12. Você ou alguém que você conhece já perdeu um imóvel, local de trabalho ou foi diretamente afetado por uma inundação costeira? *

Marcar apenas uma oval.

Sim

Não

13. Quão bem informado você se sente sobre os riscos e impactos do aumento do nível do mar em Florianópolis? *

Marcar apenas uma oval.

Muito bem informado

Razoavelmente informado

Pouco informado, Não informado

Não informado

14. De que forma o aumento do nível do mar já afetou sua vida cotidiana? *

15. Você e sua família têm um plano de emergência para eventos de inundação costeira? *

Marcar apenas uma oval.

Sim

Não

16. Você participou ou está ciente de iniciativas comunitárias para aumentar a resiliência contra o aumento do nível do mar? *

Marcar apenas uma oval.

Sim

Não

17. Quais medidas você sugere para melhorar a resiliência de Florianópolis ao aumento do nível do mar e eventos extremos? *

18. Como você vê o futuro de Florianópolis frente ao aumento do nível do mar e mudanças climáticas nos próximos 20 anos? *

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). Os Efeitos Das Mudanças Climáticas Sobre Os Recursos Hídricos: Desafios Para A Gestão. Brasília, DF: ANA, 2010.

AGÊNCIA SENADO. Debatedores criticam baixo nível de investimento em ciência e tecnologia. 14 jul. 2022. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2022/07/14/debatedores-criticam-baixo-nivel-de-investimento-em-ciencia-e-tecnologia>. Acesso em: 14 abr. 2023.

ALTINO, Lucas. Marg Engole 70 metros de areia em praia de Balneário Camburiu menos de dois anos após obra de alargamento. Publicado em 11 Jun. 2023. Disponível em: <<https://extra.globo.com/brasil/noticia/2023/06/marg-engole-70-metros-de-areia-em-praia-de-balneario-camboriu-menos-de-dois-anos-apos-obra-de-alargamento.ghtml>>. Acesso em: 04 Abr. 2024.

AMSDEN, Alice. A ascensão do resto: desafios ao ocidente de economias com industrialização tardia. São Paulo: Editora UNESP, 2009.

ARTAXO, Paulo. Oportunidades e vulnerabilidades do Brasil nas questões do clima e da sustentabilidade. Revista USP, São Paulo, n. 135, p. 119-136, 2022.

BANCO MUNDIAL. Brazil Country Climate and Development Report. Washington, D.C.: World Bank Group, 2023.

BASSO, L.; VIOLA, E. O sistema internacional no Antropoceno: o imperativo da governança global e de um novo paradigma geopolítico. In: Anais do 38º Encontro Anual da ANPOCS, 27 a 31 de outubro de 2014, Caxambu – MG.

BEASLEY, B. Alex. Overview: The Oil Shocks of the 1970s. Energy History Online. Yale University, 2023. Disponível em: <https://energyhistory.yale.edu/the-oil-shocks-of-the-1970s>. Acesso em: 30 dez. 2023.

BIEBER, Gabriel. Porque Muitas Capitais Brasileiras ainda não tem planos contra mudanças climáticas. Agência Pública, Publicado em 28 de Maio de 2024. Disponível em: <<https://apublica.org/2024/05/por-que-muitas-capitais-brasileiras-ainda-nao-tem-planos-contr-a-mudancas-climaticas/>>. Acesso em: 29 de mai. 2024.

BRAND, Ulrich; WISSEN, Markus. Modo de vida imperial: sobre a exploração de seres humanos e da natureza no capitalismo global. São Paulo: Elefante, 2021. 336 p.

BRASIL. Economia Azul. Marinha do Brasil, 2022(a). Disponível em: <https://www.marinha.mil.br/economia-azul/sobre>. Acesso em: 08 ago. 2022.

_Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações. Sobre a CGCL. 29 set. 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/cgcl/paginas/sobre-a-cgcl>. Acesso em: 27 jul. 2023.

_Ministério do Desenvolvimento Regional. Modelo de vulnerabilidade às mudanças do clima (MVMC) e plataforma online Climaadapt. Brasília, DF: Ministério do Desenvolvimento Regional, 2023.

_Ministério do Meio Ambiente. Adaptação À Mudança do Clima. AdaptaClima, 2023. Disponível em: <http://adaptaclima.mma.gov.br/adaptacao-a-mudanca-do-clima>. Acesso em: 27 jul. 2023.

_Ministério do Meio Ambiente. Agricultura no Contexto da Mudança do Clima. AdaptaClima, 2023. Disponível em: <http://adaptaclima.mma.gov.br>. Acesso em: 27 jul. 2023.

_Ministério do Meio Ambiente. Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima [recurso eletrônico]: relatório final de monitoramento e avaliação, ciclo 2016-2020. Brasília, DF: MMA, 2021.

_Ministério do Meio Ambiente. Plataforma AdaptaBrasil - MCTI. Disponível em: <https://sistema.adaptabrasil.mcti.gov.br/>. Acesso em: 25 jul. 2023.

BRAUDEL, Fernand. Civilização material, economia e capitalismo: séculos XV-XVIII. São Paulo: Martins Fontes, 1997.

BROOKS, Harvey. Technology, Evolution, and Purpose. *Daedalus*, vol. 109, n. 1, 1980, p. 65-81.

BROTO, V. C. Urban governance and the politics of climate change. *World Development*, v. 93, p. 1-15, 2017.

CAMARA MUNICIPAL DE FLORIANÓPOLIS. Câmara aprova Orçamento de Florianópolis para 2024 de R\$ 3,9 Bilhões. 13 dez. 2023. Disponível em: <https://www.cmf.sc.gov.br/imprensa/noticias/0/1/2023/5552>. Acesso em: 29 fev. 2024.

CARRANÇA, Thais. Mudanças climáticas: governo Bolsonaro quer convencer o mundo que problema do Brasil é 'de imagem'. *BBC News Brasil*, 14 set. 2021. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/brasil-58550080>. Acesso em: 30 jan. 2024.

CARAVELA. Economia de Florianópolis. Disponível em: <https://www.caravela.info/regional/florianopolis---sc>. Acesso em: 29 fev. 2024.

CAZENOVE, A.; LLOVEL, W. Contemporary Sea Level Rise. *Annual Review of Marine Science*, 2009. DOI: 10.1146/annurev-marine-120308-08110.

CHIAVARI, Joana; SOUZA, Priscila Z.; COSER, Gabriela; MORAIS, Renan. Panorama de Financiamento Climático para Uso da Terra no Brasil. 18 set. 2023. Climate Policy Initiative. Disponível em: <https://www.climatepolicyinitiative.org/pt-br/publication/panorama-de-financiamento-climatico-para-uso-da-terra-no-brasil/>. Acesso em: 29 fev. 2024.

CORREIO DE SANTA CATARINA. Obra de alargamento da praia de Canasvieiras é inaugurada nesta sexta. Publicado em: 17 de janeiro de 2020. Disponível em: <https://www.correiosc.com.br/obra-de-alargamento-da-praia-de-canasvieiras-e-inaugurada-nesta-sexta/> . Acesso em 20. Mar.2024.

DOS SANTOS, Theotonio. A teoria da dependência: balanço e perspectivas. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2002.

DIEDERICHSEN, S. D. et al. Gestão costeira no município de Florianópolis, SC, Brasil: Um diagnóstico. *Revista de Gestão Costeira Integrada*, v. 13, n. 4, p. 499-51, 2013.

ERVINE, K. Diminishing Returns: Carbon Market Crisis and the Future of Market-Dependent Climate Change Finance. *New Political Economy*, 19, 723 - 747. 2014; <https://doi.org/10.1080/13563467.2013.849672>.

GARNOV, A.; BELYANINOV, A.; ZAKHAROVA, E., PRODANOVA, N.; BATUEVA, I.; SVIRIDOVA, O. (2021). Features of the modern post-capitalist era. *Laplace em Revista*, 7, 291-297. <https://doi.org/10.24115/S2446-6220202172717P.291-297>.

G1. Desertificação avança na Caatinga por causa de mudanças climáticas. 5 dez. 2021. Disponível em: <https://g1.globo.com/economia/agronegocios/globo-rural/noticia/2021/12/05/desertificacao-avanca-na-caatinga-por-causa-de-mudancas-climaticas.ghtml>. Acesso em: 30 jul. 2023.

GOTO, Mattheus. O que é metaverso? Entenda a origem do termo e saiba como entrar nesse universo virtual. *Época Negócios*, 27 abr. 2022. Disponível em: <https://epocanegocios.globo.com/Tudo-sobre/noticia/2022/04/o-que-e-metaverso-entenda-origem-do-termo-e-saiba-como-entrar-nesse-universo-virtual.html>. Acesso em: 30 dez. 2023.

GUIMARAES, Grazielle. Um ano após início das obras: as mudanças do alargamento da praia Central em Balneário Camboriú. Publicado em 22 Ago. 2022. Disponível em: <https://ndmais.com.br/infraestrutura/um-ano-apos-inicio-das-obras-as-mudancas-do-alargamento-da-praia-central-em-balneario-camboriu/3>. Acesso em 04 Mar. 2024.

HARVEY, David. *A justiça social e a cidade*. São Paulo: HUCITEC, 1990.

HARVEY, David. O direito à cidade. *Lutas Sociais*, n.29, p.73-89, 2012.

HARVEY, David. *O enigma do capital e as crises do capitalismo*. São Paulo: Boitempo, 2011.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Produto Interno Bruto. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/pib.php>. Acesso em: 10 abr. 2023.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA). *Políticas Públicas Para Ciência E Tecnologia No Brasil: Cenário E Evolução Recente*. Brasília, DF: IPEA, 2021.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Summary for Policymakers*. 2021.

Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Cambridge: Cambridge University Press, 2022.

Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Cambridge: Cambridge University Press, 2018.

IPCC Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York. NY, USA, pp. 447–587, 2014.

IPAM AMAZÔNIA. Com o avanço do desmatamento, calor e seca aumentam no Cerrado. 8 set. 2022. Disponível em: <https://ipam.org.br/calor-e-seca-aumentam-no-cerrado-com-o-avanco-do-desmatamento/>. Acesso em: 20 jul. 2023.

KATO, D. S.; MARTINS, L. A. P. A “sociologia de plantas”: Arthur George Tansley e o conceito de ecossistema (1935). *Filosofia e História da Biologia*, v. 11, n. 2, p. 189-202, 2016.

KLEIN, Naomi. *Isso Muda Tudo: Capitalismo vs. O Clima*. Tradução de Rosaura Eichenberg. São Paulo: Intrínseca, 2014.

KRENAK, Ailton. *O Amanhã Não Está à Venda*. 1. ed. São Paulo: Companhia das Letras, 2020.

LEIS MUNICIPAIS. Sistema de leis. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/sistema-leis>. Acesso em: 29 fev. 2024.

MAES, Jéssica. Brasil está muito atrasado na adaptação às mudanças climáticas, dizem especialistas. *Folha de São Paulo*. 4 mar. 2023.

MARENGO, José A. et al. Extreme Drought in the Brazilian Pantanal in 2019–2020: Characterization, Causes, and Impacts. *Frontiers in Water*, v. 3, 2021.

MOORE, Jason W. *Capitalism As World-Ecology: Braudel and Marx on Environmental History*. *Organization & Environment*, v. 16, n. 4, p. 431-458, 2003.

_The Capitalocene, Part I: on the nature and origins of our ecological crisis. *The Journal of Peasant Studies*, v. 44, n. 3, p. 594-630, 2017.

NASA. Evidência de mudanças climáticas. Disponível em: <https://science.nasa.gov/climate-change/evidence>. Acesso em: 29 fev. 2024.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). *Convenção das Nações Unidas sobre Direito do Mar*, 1982.

OURIQUES, Helton Ricardo; VIEIRA, Pedro Antonio. A condição semiperiférica do Brasil na economia-mundo capitalista: novas evidências. *Revista Carta Internacional*, Belo Horizonte, v. 12, n. 3, p. 199-228, 2017.

PAINEL BRASILEIRO DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS (PBMC). *Impacto, vulnerabilidade e adaptação das cidades costeiras brasileiras às mudanças climáticas: Relatório Especial do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas*. Rio de Janeiro: PBMC, COPPE - UFRJ, 2016.

PANCINI, Laura. Conheça Tuvalu, o país que quer se digitalizar para 'escapar' do aquecimento global. *Exame*, 8 dez. 2023. Disponível em: <https://exame.com/tecnologia/conheca-tuvalu-o-pais-que-quer-se-digitalizar-para-escapar-do-aquecimento-global/>. Acesso em: 29 dez. 2023.

PIKETTY, Thomas. *O capital no século XXI*. Rio de Janeiro: Intrínseca, 2014.

RIBEIRO, S.; SOROMENHO-MARQUES, V. The Techno-Optimists of Climate Change: Science Communication or Technowashing? *Societies*, v. 12, n. 2, art. n. 64, 2022. DOI: <https://doi.org/10.3390/soc12020064>.

SHIVA, Vandana. *Soil Not Oil: Environmental Justice in an Age of Climate Crisis*. Cambridge: South End Press, 2008.

_ *Monoculturas da Mente*. Tradução de Lúcia Mathilde Endlich Orth. São Paulo: Gaia, 1993.

SMITH, Dorothy E. A Perspectiva Etnometodológica: A Sociologia Feminista e a Análise Marxista. In: HARDING, Sandra (Org.). *Feminism and Methodology*. Bloomington: Indiana University Press, p. 84-96, 1987.

STEFFEN, Will; CRUTZEN, Paul J.; MCNEILL, John R. The Anthropocene: Are Humans Now Overwhelming the Great Forces of Nature? *Ambio*, v. 36, n. 8, p. 614–21, 2007. Disponível em: <http://www.jstor.org/stable/25547826>.

THOMPSON, Clive. How 19th Century Scientists Predicted Global Warming. *STOR DAILY*, 17 dez. 2019. Disponível em: <https://daily.jstor.org/how-19th-century-scientists-predicted-global-warming/>. Acesso em: 30 jan. 2024.

SURVIVAL INTERNATIONAL. Crise Climática. Disponível em: <https://www.survivalbrasil.org/campanhas/criseclimatica>. Acesso em: 25 jul. 2023.

UNESCO. Ciência, tecnologia e inovação no Brasil. Disponível em: <https://www.unesco.org/pt/node/70274>. Acesso em: 30 jul. 2023.

VIEIRA, Pedro Antônio; FERREIRA, Luiz. O Brasil na atual conjuntura científico-tecnológica da economia-mundo Capitalista. In: VIEIRA, R.L. *O Brasil, a China e os EUA na atual conjuntura da economia-mundo*. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2013, p. 247-278.

VIEIRA, Pedro Antônio. As contradições da economia-mundo capitalista frente aos Direitos Humanos. In: SALATINI, R. (org). *Cultura e Direitos Humanos nas Relações Internacionais - reflexões sobre os direitos humanos*. Marília, São Paulo: Oficina Universitária, Cultura Acadêmica, 2016, v. 2, p. 159-171.

WALLERSTEIN, Immanuel. *The Modern World-System I: Capitalist Agriculture and the Origins of the European World-Economy in the Sixteenth Century*. Berkeley: University of California Press, 1974.

_ *World-Systems Analysis: An Introduction*. New York, USA: Duke University Press, 2004.

_ *El Moderno Sistema Mundial. Siglo Veintiuno*, 2011, p.179-265.

_ *The Ecology and the Economy? What is Rational*. Review (Fernand Braudel Center), Vol. 27, No. 4, *The Environment and World History* (2004), pp. 273-283.

_ *Capitalismo Histórico e Civilização Capitalista*. Contraponto Editora, 2001. 144p.

WARRICK, R.A. et al. Sea level rise. In: *Climate change: The IPCC Scientific Assessment*. Cambridge: Cambridge University Press, 1990.

WATANABE, Phillippe. Maior parte do financiamento climático para uso da terra no Brasil vai para agropecuária. Folha de São Paulo, 18 set. 2023. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/ambiente/2023/09/maior-parte-do-financiamento-climatico-no-brasil-vai-para-agropecuaria.shtml>. Acesso em: 28 jan. 2024.

WORLD ECONOMIC FORUM. Innovators wanted: these countries spend the most on R&D. 18 dez. 2018. Disponível em: <https://www.weforum.org/agenda/2018/12/how-much-countries-spend-on-r-d/>. Acesso em: 9 abr. 2023.

WWF. Florestas tropicais úmidas dominadas por savanas? Disponível em: https://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/areas_prioritarias/amazonia1/ameacas_riscos_amazonia/mudancas_climaticas_na_amazonia/. Acesso em: 20 jul. 2023.

ZHONG, W. The Capitalist Mode of Production and Ecological Crisis. Journal of Tianshui College of Administration, 2012.