

UNIVERSIDADE NOVE DE JULHO

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
CIDADES INTELIGENTES E SUSTENTÁVEIS

LETA VIEIRA DE SOUSA

OS IMPACTOS DA MUDANÇA CLIMÁTICA NA SAÚDE E OS DESAFIOS DAS
POLÍTICAS PÚBLICAS ATUAIS

São Paulo

2024

UNIVERSIDADE NOVE DE JULHO

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
CIDADES INTELIGENTES E SUSTENTÁVEIS

LETA VIEIRA DE SOUSA

OS IMPACTOS DA MUDANÇA CLIMÁTICAS NA SAÚDE E OS DESAFIOS DAS
POLÍTICAS PÚBLICAS ATUAIS

THE IMPACTS OF CLIMATE CHANGE ON HEALTH AND THE CHALLENGES
OF CURRENT PUBLIC POLICIES

São Paulo

2024

OS IMPACTOS DA MUDANÇA CLIMÁTICAS NA SAÚDE E OS DESAFIOS DAS
POLÍTICAS PÚBLICAS ATUAIS

Dissertação de Mestrado apresentada final. ao
Programa de Pós-Graduação em Cidades
Inteligentes e Sustentáveis da Universidade
Nove de Julho – UNINOVE como requisito
para a defesa final.

Orientadora: Profa. Dra. Tatiana Tucunduva
Philippi Cortese

São Paulo

2024

FICHA CATALOGRÁFICA

Sousa, Leta Vieira de.

Panorama dos impactos da mudança do clima na saúde: como as políticas públicas para o clima abordam a questão da saúde. / Leta Vieira de Sousa. 2024.

194 f.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Nove de Julho - UNINOVE, São Paulo, 2024.

Orientador (a): Prof^a. Dr^a. Tatiana Tucunduva Philippi Cortese.

1. Mudança climática. 2. Vulnerabilidade. 3. Saúde. 4. Política pública. 5. Sul global. 6. Plano de ação climática.

I. Cortese, Tatiana Tucunduva Philippi. II. Título.

CDU 711.4

OS IMPACTOS DA MUDANÇA CLIMÁTICAS NA SAÚDE E OS DESAFIOS DAS
POLÍTICAS PÚBLICAS ATUAIS

Leta Vieira de Sousa

Dissertação de Mestrado apresentada final. ao
Programa de Pós-Graduação em Cidades
Inteligentes e Sustentáveis da Universidade
Nove de Julho – UNINOVE como requisito
para a defesa final.

Profa. Dra. Tatiana Tucunduva Philippi Cortese (ORIENTADORA)

Prof. (a) Dr. (a) Alessandra Guedes Pellini (UNINOVE)

Prof. (a) Dr. (a) Cíntia Marino (UNINOVE)

Prof. (a) Dr. (a) Guiliano Locosselli (CENA - USP)

São Paulo, 24 de junho de 2024.

DEDICATÓRIA

Dedico essa dissertação à minha família, que doou os melhores anos de suas vidas às pessoas, na busca de maior igualdade e justiça social. De forma diferenciada à minha mãe, que com seu grande sorriso, nos uniu, cuidou e instigou meu senso crítico. Meu pai, cuja criatividade, carinho e capacidade de interpretar o mundo eram inigualáveis. E minha avó Inah, que sua doação e amor incondicional me manteve sempre buscando o melhor no mundo.

Dedico, também, a todos que, com as armas do conhecimento, dedicação e desprendimento, lutam o bom combate da mitigação e adaptação aos impactos da mudança do clima, contra a injustiça climática e a favor da igualdade entre os povos.

Finalmente, dedico aos afetados diretamente pelos impactos da mudança do clima. Aqueles que, como em 2024 no Rio Grande do Sul, sentem na pele as mazelas da herança deixada e alimentada pelo sistema capitalista e que deixa milhares de pessoas mortas, desabrigadas ou com doenças prolongadas.

AGRADECIMENTO

Agradeço à minha orientadora, Tatiana Tucunduva, que com leveza, cuidado, atenção e rigor, me trouxe até o fim dessa jornada. Obrigada por sempre buscar elevar o nível da produção e me desafiar nessa pesquisa.

Agradeço, também, ao Programa Cidades Inteligentes e Sustentáveis da UNINOVE, na pessoa do Wilson Levy. Um programa de pós-graduação que se preocupa em deixar um legado para a sociedade na proposição de políticas públicas com reflexão acadêmica, unindo os campos de conhecimento. Mais que isso, que compreende e defende que para termos cidades inteligentes e sustentáveis, é preciso alcançar melhor qualidade de vida para as pessoas, multiplicar oportunidades, bem-estar, produção do conhecimento e desenvolvimento social e econômico. Para isso, contribui a seus alunos na expansão do conhecimento, metodologia de análise, com professores de excelência. Mas, além disso, provoca e promove a reflexão sobre as políticas públicas.

RESUMO

A mudança climática é um dos maiores desafios do século XXI, com impactos abrangentes e multifacetados que afetam diversos setores da sociedade, incluindo a saúde pública. Esta, no entanto, ainda está sub-representada nas pesquisas do tema climático e na política pública especializada. Como resultado, temos o crescente número de pessoas que morrem ou ficam doentes a cada evento climático extremo. E não apenas neles, mas também no cotidiano das cidades, onde a mudança climática já se faz presente e causa diferentes tipos de doenças na população. A fim de aumentar a resiliência e adaptação aos impactos gerados pela mudança do clima na saúde, a presente pesquisa tem como objetivo analisar os impactos da mudança do clima na saúde, numa perspectiva direcionada à política pública.. Através de ferramentas como Revisão Sistemática de Literatura e análise documental, foi possível gerar um panorama capaz de alcançar seu objetivo de contribuir para que políticas públicas mitiguem os impactos da mudança do clima na saúde, especialmente considerando a população com maior vulnerabilidade social. Como resultados, destacam-se a criação de um panorama único reunindo os principais impactos da mudança do clima na saúde nos países do Sul Global e a contribuição para a complementação e melhoria do tema da saúde nos Planos de Ação Climática. Como conclusão, aponta-se a relevância de haver maiores e mais aprofundados estudos no tema, assim como sua relevância no ponto de vista de complementação necessária para políticas públicas que contribuam para o aumento da resiliência e adaptação da saúde pública.

Palavras-chave: Mudança climática, Vulnerabilidade, Saúde, Política pública, Resiliência, Plano de Ação Climática.

ABSTRACT

This dissertation aims to analyze the impacts of climate change on health from a public policy perspective. Climate change is one of the greatest challenges of the 21st century, with comprehensive and multifaceted impacts that affect various sectors of society, including public health. However, public health is still underrepresented in climate-related research and specialized public policy. As a result, there is a growing number of people who die or suffer from prolonged illnesses with each extreme weather event. These impacts are not limited to extreme events but also affect the daily lives of city dwellers, where climate change is already present and causing various types of diseases. To increase resilience and adaptation to the health impacts of climate change, this research aims to contribute to climate public policies, especially Climate Action Plans, to also drive improvements in the health of city residents in the context of climate change. Through tools such as Systematic Literature Review and documentary analysis, it was possible to generate an overview capable of contributing to public policies that mitigate the health impacts of climate change, especially considering the population with greater social vulnerability. The results include creating a unique overview that brings together the main health impacts of climate change in Global South countries and contributing to the enhancement and improvement of the health component in Climate Action Plans. In conclusion, the relevance of more in-depth studies on the topic is highlighted, as well as its importance from the perspective of necessary complementation for public policies that contribute to increased resilience and adaptation of public health.

Keywords: Climate change, Vulnerability, Health, Public policy, Resilience, Climate Action Plan.

SUMÁRIO

RESUMO.....	8
ABSTRACT	9
LISTA DE QUADROS.....	12
1. INTRODUÇÃO	13
1.1. PROBLEMA E QUESTÃO DE PESQUISA	16
1.2. OBJETIVOS	16
1.2.1. Objetivo Geral	16
1.2.2. Objetivos Específicos (OE).....	16
1.3. ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO.....	17
2. ABORDAGEM METODOLÓGICA.....	18
2.1. Abordagem metodológica dos capítulos 3 4 e 5.....	20
2.1.1. Revisão Sistemática de Literatura	20
2.1.2. Análise documental	27
2.2. Abordagem metodológica do capítulo 6	27
3. MUDANÇA CLIMÁTICA	29
3.1. Mudança climática	30
3.2. Crise Climática.....	33
3.3. Emergência Climática x Crise Climática	35
3.4. Vulnerabilidade climática.....	36
3.5. Resiliência x Adaptação à Mudança Climática.....	38
3.6. (In)justiça Climática.....	39
4. IMPACTO DA MUDANÇA CLIMÁTICA NA SAÚDE POR ORIGEM	45
4.1. Contexto do debate sobre o impacto da mudança do clima na saúde	46
4.2. Origem climatológica: ondas de calor, ondas de frio, estiagem e seca, queimadas e incêndios, e granizos e geadas	50
4.2.1. Ondas de calor	50
4.2.2. Ondas de frio	52
4.2.3. Secas e estiagem	53
4.2.4. Incêndios florestais	54
4.2.5. Chuvas de granizo e geadas.....	56
4.3. Origem hidrológica: inundações, enchentes e alagamentos.....	57
4.4. Origem geológica: processos erosivos, movimentação de massa e deslizamentos	62
4.5. Origem meteorológica: raios, ciclones, furacões, tornados e vendavais.....	64

4.5.1.	Raios	64
4.5.2.	Ciclones, furacões e tornados e vendavais	66
5.	TRANSVERSALIDADE DO IMPACTO DA MUDANÇA DO CLIMA NA SAÚDE.....	69
5.1.	Impactos indiretos	70
5.1.1.	Qualidade do ar.....	70
5.1.2.	Doenças causadas por vetores	72
5.1.3.	Saúde mental	77
5.1.4.	Escassez de água.....	79
5.1.5.	Insegurança Alimentar.....	80
5.2.	Sistema de saúde	83
5.3.	Perspectiva interseccional: desigualdade social, gênero, faixa etária e trabalhadores ao ar livre	86
5.3.1.	Desigualdade social	86
5.3.2.	Gênero	91
5.3.3.	Faixa etária	97
5.3.4.	Trabalhadores ao ar livre	101
6.	ANÁLISE DA POLÍTICA PÚBLICA	104
6.1.	Contexto	105
6.2.	Plano de Ação Climática	110
6.2.1.	Metodologia.....	111
6.2.2.	PACs internacionais	113
6.2.3.	PACs nacionais.....	129
6.2.4.	Ações prioritárias nos Planos de Ação Climática.....	156
6.3.	Medidas para redução do impacto da mudança climática na saúde, segundo suas origens e perspectiva interseccionais.....	161
6.3.1.	Impactos indiretos	161
6.3.2.	Sistema de saúde.....	164
6.3.3.	Perspectiva interseccional	166
7.	CONCLUSÃO.....	169
8.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	172
	APÊNDICE A	191
	Revisão Sistemática de Literatura	191
	Planos de Ação Climática.....	193
	• PACs internacionais	193
	• PACs nacionais.....	193

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Organização da dissertação (Elaboração própria).....	17
Quadro 2 – Metodologia (Elaboração própria).....	19
Quadro 3 - Objetivos Específicos (Elaboração própria).....	20
Quadro 4 - Etapas da Revisão Sistemática de Literatura (Elaboração própria)	22
Quadro 5 - ProQuest internacional - critérios de inclusão e exclusão (Elaboração própria)	23
Quadro 6 - ProQuest nacional - critérios de inclusão e exclusão (Elaboração própria) .	23
Quadro 7 - PubMed internacional - critérios de inclusão e exclusão (Elaboração própria)	24
Quadro 8 - Processo e resultados da seleção dos artigos(Elaboração própria)	27
Quadro 9 - Capítulo 3 na estrutura da dissertação (Elaboração própria).....	29
Quadro 10 - Estrutura do capítulo e sua resposta ao Objetivo Específico (Elaboração própria)	29
Quadro 11 - Capítulo 4 na estrutura da dissertação (Elaboração própria).....	45
Quadro 12 - Estrutura do capítulo e sua resposta ao Objetivo Específico (Elaboração própria)	46
Quadro 13 - Capítulo 5 na estrutura da dissertação (Elaboração própria).....	69
Quadro 14 - Estrutura do capítulo e sua resposta ao Objetivo Específico (Elaboração própria)	70
Quadro 15 - Capítulo 6 na estrutura da dissertação (Elaboração própria).....	104
Quadro 16 - Estrutura do capítulo e sua resposta ao Objetivo Específico (Elaboração própria)	105
Quadro 17 - Distribuição dos PACs das cidades analisadas em escala mundial.....	113
Quadro 18 - Distribuição dos PACs nas cidades em escala nacional.....	130
Quadro 19 - Ações elencadas pelas cidades (Elaboração própria).....	158
Quadro 20 - Temas das ações elencadas em mais de 50% das cidades (Elaboração própria)	159
Quadro 21 - Priorização na Saúde (Elaboração própria).....	160

1. INTRODUÇÃO

"O mundo está correndo para um cenário de 'apartheid climático', onde os ricos pagam para escapar do superaquecimento, da fome e dos conflitos, enquanto o resto do mundo é deixado para sofrer. A mudança climática ameaça desfazer os últimos 50 anos de progresso no desenvolvimento, na saúde global e na redução da pobreza, e pode empurrar mais de 120 milhões de pessoas para a pobreza até 2030, com o impacto mais severo nos países mais pobres."

*Relator Especial da ONU sobre Pobreza
Extrema e Direitos Humanos, Philip Alston.*

No mundo, milhões de pessoas são afetadas anualmente por desastres relacionados ao clima. Em 2023, foram registrados 399 desastres naturais, resultando em 86.473 mortes e afetando 93,1 milhões de pessoas globalmente. Entre 2002 e 2021, inundações afetaram cerca de 1,6 bilhão de pessoas e secas impactaram 1,4 bilhão, incluindo danos diretos à saúde, perda de meios de subsistência e deslocamentos. O Banco Mundial destaca que mais de um terço das populações pobres vive em zonas *multi-hazard* (múltiplos perigos, tradução livre), áreas vulneráveis a desastres, e que a urbanização crescente aumenta a vulnerabilidade em cidades densamente povoadas, onde a infraestrutura frequentemente não acompanha o crescimento populacional, exacerbando os efeitos dos desastres (World Bank, 2023; UN, 2023).

No enfoque da mudança climática, o aumento da urbanização é um agravante para o aumento das emissões dos gases de efeito estufa (GEE). Segundo o Fórum Econômico Mundial (2021), no mundo, apenas 25 megacidades são responsáveis por 52% das emissões globais desses gases. Ou seja, as cidades são fundamentais para o sucesso das políticas de mitigação de emissão de GEE e para o aumento da resiliência à emergência climática (Fórum Econômico Mundial, 2021).

Nos países do Sul Global, que emitem apenas um décimo dos gases de efeito estufa do mundo, são os mais afetados pela mudança climática. Neles, correram 98% das mortes atribuídas à mudança climática em 2010. Além disso, a urbanização crescente e a infraestrutura inadequada nas áreas urbanas exacerbam a vulnerabilidade das populações pobres, aumentando os impactos dos desastres (World Economic Forum, 2023; UN News, 2023).

O grande adensamento humano proporcionado pela urbanização amplia a propensão às perdas de vidas e danos econômicos, ambientais e sociais. A capacidade de uma cidade reagir a tais situações de estresse, devido ao impacto direto e indireto da mudança climática, é fortemente influenciada pelas desigualdades sociais e econômicas (IPCC, 2014). Essas desigualdades criam no meio urbano grupos mais sensíveis e com menor capacidade de adaptação (UN-Habitat, 2020).

Neste sentido, a análise da vulnerabilidade de uma cidade à mudança climática torna-se fundamental para a indicação de medidas de adaptação em escalas apropriadas, como uma opção de investimento a um determinado custo no presente, comparativamente menor que os impactos potenciais oriundos da mudança climática no futuro (Fórum Econômico Mundial, 2021).

No Brasil, aproximadamente 85% da população vive em áreas urbanas (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística [IBGE], 2020). Nas grandes cidades, essa urbanização frequentemente ocorre de forma desordenada, contribuindo para a segregação espacial, desigualdades sociais e degradação ambiental (Maricato, 2017). Em geral, a maioria das cidades brasileiras apresenta um atraso na implementação de infraestrutura adequada para suportar a aceleração do crescimento urbano e os efeitos da mudança climática (Maricato, 2017). Esse contexto também tem um impacto significativo na saúde da população (Confalonieri et al., 2009).

No relatório do IPCC (2007), é destacada a possibilidade de surgimento de doenças e mortes prematuras devido à mudança climática. O relatório ressalta que os países pobres e as populações de baixa renda seriam os mais afetados, que as alterações nas temperaturas teriam impactos distintos de acordo com as características regionais e que haveria uma alteração no comportamento dos vetores de doenças transmissíveis. Em todos os aspectos, as populações vulneráveis seriam as mais afetadas e enfrentariam maiores dificuldades de adaptação. Ao passo que Saldiva (2019) aponta que não apenas

os efeitos da mudança climática já são perceptíveis, mas que atualmente 1% das mortes no Brasil já seriam ocasionadas pelo impacto climático.

Números assim relevantes se referem, especialmente, aos altos índices de desigualdade social e à infraestrutura precária das cidades latino-americanas, que vêm de um processo histórico de crescimento e espraiamento urbano e de construções de grandes conjuntos habitacionais que justificaram a remoção da população mais pobre das áreas centrais (Maricato, 2017). Essa desigualdade se evidencia na área da saúde pública, como pode ser observado no aumento das arboviroses em regiões de assentamentos habitacionais de baixa renda (Brasil, 2020). A mudança climática afeta a saúde de toda a população, mas o Sistema Único de Saúde (SUS) é afetado de maneira diferenciada, uma vez que a população mais vulnerável depende desse sistema, enquanto a população de classe média e alta possui recursos para lidar com os impactos da mudança climática através de serviços de saúde privados (Saldiva, 2019). No entanto, mesmo pessoas com acesso a sistemas de saúde privados terão seus serviços impactados pela mudança climática, devido ao aumento da demanda por atendimento e à sobrecarga dos recursos médicos disponíveis (Confalonieri et al., 2009).

Apesar da identificação dos múltiplos impactos da mudança do clima na saúde, ainda há poucos estudos que exploram exaustivamente esse tema. A literatura existente destaca a relação entre eventos climáticos extremos e o aumento de determinadas doenças, como respiratórias, cardiovasculares e infecciosas (Confalonieri et al., 2009; Watts et al., 2015). No entanto, a maioria dessas pesquisas é limitada em escopo e não aborda de forma abrangente os impactos de longo prazo da mudança climática na saúde pública (Ebi et al., 2018). Ou seja, ausência de estudos amplos e integrados dificulta a compreensão completa de como diferentes fatores climáticos interagem para afetar a saúde em diversas populações e regiões (Watts et al., 2015).

A falta de um panorama abrangente dos impactos da mudança climática na saúde pública compromete a formulação de políticas públicas eficazes para mitigar esses efeitos. Sem uma base de dados robusta e detalhada, os formuladores de políticas não têm as informações necessárias para desenvolver estratégias de adaptação e mitigação que possam proteger a saúde da população de maneira eficiente (Ebi et al., 2018). Estudos que incorporem análises detalhadas e considerem fatores socioeconômicos e ambientais específicos são cruciais para o desenvolvimento de respostas políticas adequadas e eficazes (Watts et al., 2015; Confalonieri et al., 2009).

1.1.PROBLEMA E QUESTÃO DE PESQUISA

A lacuna de pesquisa que esta dissertação pretende preencher é a apresentação de um panorama abrangente dos impactos da mudança climática na saúde, com um foco diferenciado nos países do Sul Global, especialmente no Brasil. Compreendendo o papel crucial das políticas públicas na capacidade de aumentar a resiliência e adaptação à mudança climática, esta dissertação também busca explorar como as políticas públicas climáticas, especificamente os Planos de Ação Climática, tratam a questão da saúde. A integração eficaz dessas políticas é fundamental para desenvolver estratégias de mitigação e adaptação que protejam a saúde da população, especialmente nas regiões mais vulneráveis (Ebi et al., 2018).

Considerando as lacunas de conhecimento na relação entre saúde e clima, apesar das pesquisas amplas e relevantes sobre os impactos da mudança climática nas cidades, ainda existem poucos estudos aprofundados sobre seu impacto na saúde humana. Os Planos de Ação Climática são a principal ferramenta de política pública para o tema da mudança climática, porém, apenas 0,15% das cidades brasileiras já realizaram esse planejamento. Além disso, entre essas cidades, o tema da saúde é frequentemente abordado de forma subjetiva ou superficial.

Por isso, torna-se relevante compreender: quais são os impactos da mudança do clima na saúde e como eles se refletem em política pública?

1.2.OBJETIVOS

1.2.1. Objetivo Geral

Apresentar um panorama do impacto da mudança do clima na saúde e explorar como as políticas públicas para o clima abordam a questão da saúde.

1.2.2. Objetivos Específicos (OE)

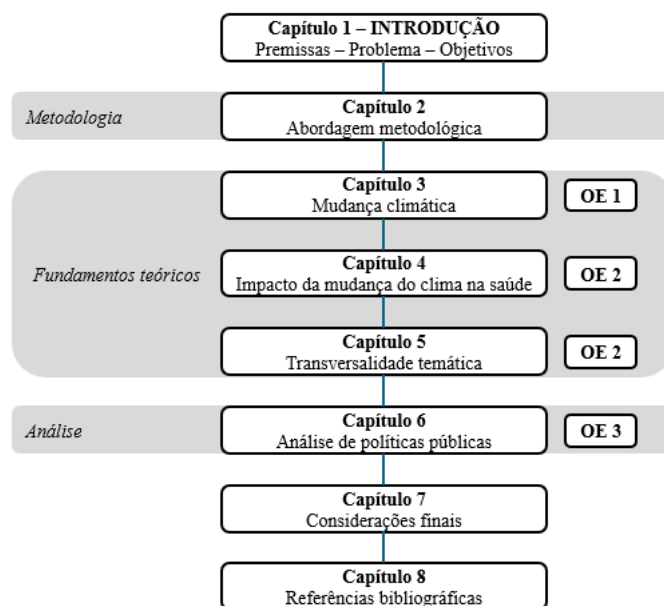
OE 1 - Compreender os conceitos de mudança climática ligados à resiliência, adaptação e injustiça climática;

OE 2 - Avaliar os impactos da mudança do clima na saúde;

OE 3 – Analisar como as políticas públicas para o clima abordam a questão da saúde.

1.3. ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO

Esta dissertação está organizada em capítulos, alinhados com os Objetivos Específicos (OE). O Quadro 1 apresenta a estrutura dos capítulos, detalhando o conteúdo abordado em cada um deles e os respectivos objetivos a que se destinam.



Quadro 1- Organização da dissertação (Elaboração própria)

2. ABORDAGEM METODOLÓGICA

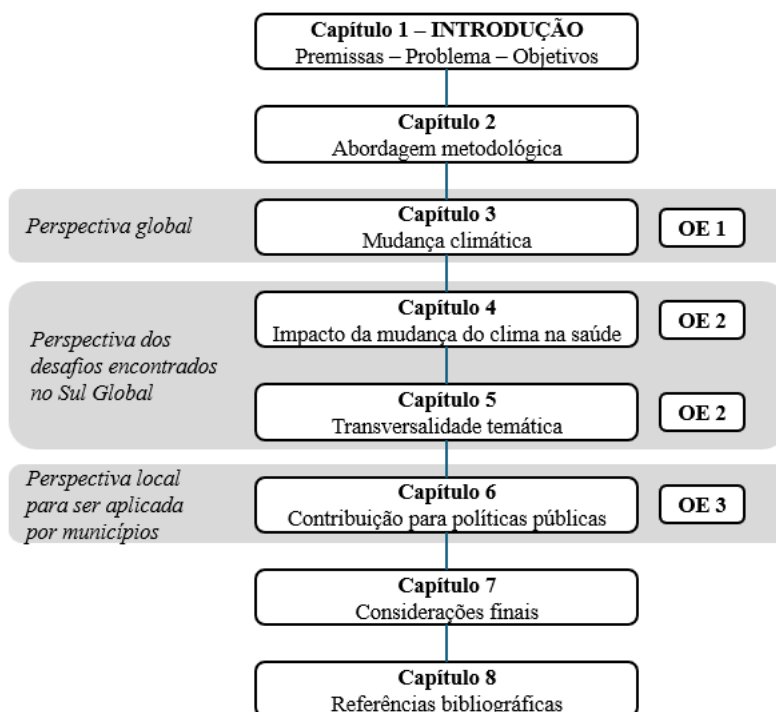
Para compreender os impactos da mudança do clima e contribuir na criação de políticas públicas que reduzam esses impactos, foi adotado um enfoque específico na população mais vulnerável. A pesquisa utilizou uma perspectiva nacional brasileira, mas reconheceu a importância de considerar os desafios específicos enfrentados pelos países do Sul Global. Como um país que enfrenta tais desafios, o Brasil deve considerar os efeitos da mudança climática na saúde em países que estão na periferia do sistema capitalista. Assim, a abordagem adotada foi do global para o local, integrando a visão global dos impactos climáticos com as realidades e necessidades locais para uma formulação eficaz de políticas públicas.

Entende-se, portanto, que é essencial que políticas públicas adotem uma abordagem do global para o local, pois isso permite alinhar as ações locais com as tendências e esforços internacionais, como os Acordos de Paris, garantindo uma resposta coordenada e eficaz (IPCC, 2018). Além disso, facilita o aprendizado de melhores práticas e inovações globais, promovendo a transferência de conhecimento e tecnologias adaptadas ao contexto local (OECD, 2020). Também aborda questões de equidade e justiça climática, assegurando que populações vulneráveis, especialmente nos países do Sul Global, sejam consideradas (UNFCCC, 2015). Finalmente, essa abordagem fortalece a cooperação internacional, essencial para a gestão de recursos e respostas a desastres naturais que afetam múltiplas nações (World Bank, 2020).

Além disso, é crucial que as políticas públicas considerem as particularidades dos municípios, pois cada localidade possui características únicas que influenciam diretamente os impactos da mudança do clima e as medidas de mitigação necessárias (Ebi et al., 2018; IPCC, 2018). Políticas adaptadas localmente podem abordar problemas específicos, promover resiliência e garantir que as soluções sejam culturalmente apropriadas e aceitas pela comunidade (OECD, 2020). Isso otimiza recursos, direcionando investimentos para áreas mais vulneráveis e necessidades urgentes, e evita soluções generalizadas que podem ser ineficazes (UNFCCC, 2015). Assim, integrar perspectivas locais melhora a eficiência e o impacto das políticas climáticas (World Bank, 2020).

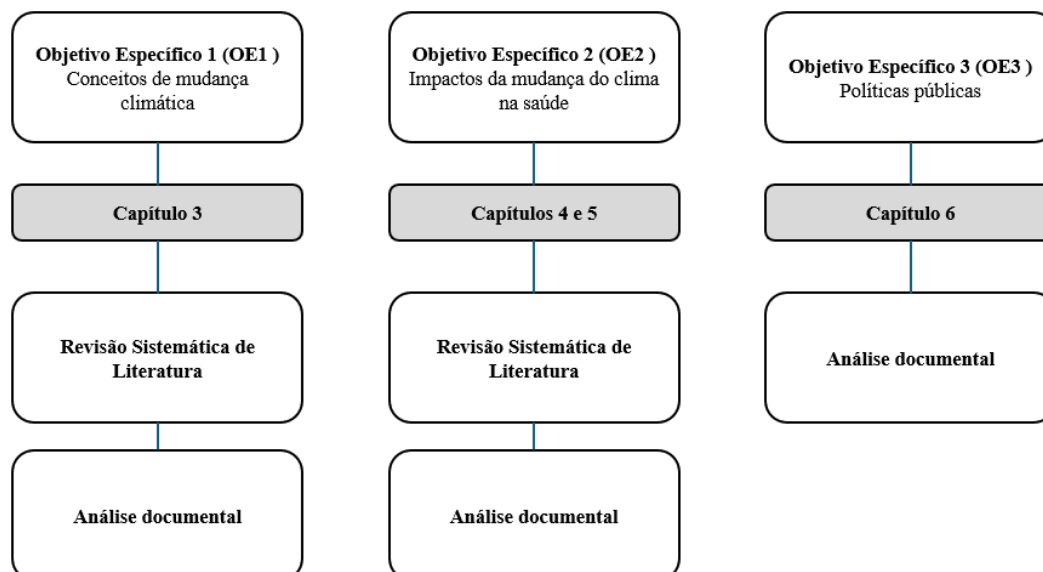
Isso transparece na própria construção da estrutura para a elaboração do conhecimento abordado nos capítulos temáticos, como pode ser mais bem compreendido no Quadro 2

abaixo. A estrutura foi planejada para refletir essa abordagem, integrando perspectivas globais e locais de maneira a fornecer uma visão abrangente e detalhada dos impactos das mudanças climáticas na saúde pública e nas políticas de adaptação.



Quadro 2 – Metodologia (Elaboração própria)

Para contribuir com a pesquisa sobre os impactos da mudança do clima na saúde, adotou-se a metodologia qualitativa, realizando uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL) e análise documental. Os capítulos 3, 4 e 5 utilizaram a RSL como metodologia central, enquanto o capítulo 6 focou na análise documental, como detalhado no Quadro 3.



Quadro 3 - Objetivos Específicos (Elaboração própria)

2.1. Abordagem metodológica dos capítulos 3 4 e 5

Os capítulos 3, 4 e 5, que são a base da compreensão desta dissertação sobre mudança do clima e seus impactos na saúde, se utilizam das metodologias da Revisão Sistemática de Literatura (RSL) e de análise documental. No total, para esses três capítulos, foram analisados 63 documentos, sendo 22 na RSL e 41 para análise e complementação documental.

2.1.1. Revisão Sistemática de Literatura

A fim de encontrar pesquisas bibliográficas atuais que ajudem a compreender os impactos da mudança do clima na saúde humana, foi aplicada uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL). A RSL conta com benefícios como a redução de vieses, maior objetividade e uma descrição mais precisa das evidências. Utilizada para avaliar a literatura existente em um campo específico do conhecimento, segue um protocolo replicável e transparente. Essa abordagem permite gerenciar e analisar a diversidade de um conhecimento específico, além de fornecer evidências com alta qualidade, legitimidade e autoridade (Tranfield et al., 2003).

A Revisão Sistemática de Literatura envolve a coleta, avaliação e síntese das evidências relevantes. Suas etapas principais incluem a definição de uma pergunta de pesquisa clara, estabelecimento de critérios de inclusão e exclusão, busca abrangente em bases de dados, avaliação crítica da qualidade dos estudos e extração e síntese dos dados. O protocolo

adotado assegura um caminho claro para auditoria e revisões, garantindo que a pesquisa possa ser validada e reproduzida em futuros estudos (Moher et al., 2009).

Além disso, ao utilizar essa metodologia, a pesquisadora teve a oportunidade de encontrar, de forma prática, pesquisas que inicialmente não faziam parte de seu repertório de urbanista e ambientalista. Isso permite uma busca mais ampla por conhecimento baseado em evidências, identificando lacunas ou assuntos emergentes, como os impactos da mudança climática (Liberati et al., 2009).

Seguindo as diretrizes do método, todos os passos realizados estão descritos no Quadro 4. Primeiramente, foi definida uma questão norteadora (Tranfield et al., 2003), que neste trabalho se concentra na relação entre mudança do clima e saúde. Em seguida, foram utilizadas as etapas de (I.) planejamento, onde buscou-se elaborar o plano de ação para essa pesquisa; (II) execução da pesquisa, com busca nas plataformas de pesquisa ProQuest e PubMed, seleção dos artigos, leitura e análise; finalmente, (III) divulgação dos dados encontrados.

As bases de dados selecionadas foram a ProQuest e a PubMed. das plataformas aos quais os estudos seriam encontrados caminharam simultaneamente. Isso se deve ao fato da descoberta que os artigos científicos na área de saúde se encontram, em sua maioria, publicados e referenciados na plataforma PubMed. Todavia, a busca de artigos que dialoguem com as questões climáticas e urbanas foram mais bem encontrados na plataforma ProQuest. Essa constatação reforça a separação dessas áreas de conhecimento e a relevância dessa pesquisa para a conexão entre as áreas.

Os idiomas inglês e português foram escolhidos para a busca da base de dados. Porém, observou-se que, na PubMed o idioma português não alcançava os resultados, por isso, nela, apenas o idioma inglês foi aplicado. A escolha de buscar resultados nos dois idiomas se deve ao fato de o inglês ser amplamente utilizado em artigos de revistas reconhecidas internacionalmente, porém o português contribuiu para encontrar artigos que tratassem da realidade brasileira.

Para a escolha das palavras-chave a serem utilizadas na busca e seleção, diversos testes e combinações foram realizados. Além disso, percebeu-se que para a pesquisa na plataforma PubMed, seriam necessárias palavras-chave diferentes da plataforma ProQuest, tendo em vista o enfoque diferenciado dos autores das duas plataformas / áreas de conhecimento. Dessa forma, para os artigos em inglês, chegou-se nos termos-chave na

plataforma ProQuest para textos internacionais: *Climate change AND Health AND Impact AND Death* AND Vulnerab* AND Cit* AND Public Police* AND resilien* AND Climate vulnetability NOT Securit**. Para os artigos brasileiros na ProQuest, foram utilizados os seguintes termos chave: *Mudança climática AND Saúde pública AND Risco climático AND Mortalidade AND Vulnerab* AND Brasil*. Também, e em paralelo, na lista Brasil foi feita uma segunda pesquisa por: impacto, mudança, climática e saúde. Finalmente, para a busca na plataforma PubMed, os termos-chave foram: *Climate change AND Health AND impact* AND Disease*.

Observa-se que o símbolo * indica variações que podem ser encontradas na palavra, o conectivo AND indica que necessariamente os termos precisam aparecer combinados e o conectivo NOT são termos que servem de exclusão de artigos que abordem esse termo. No caso da ProQuest, para artigos internacionais, o conectivo NOT foi relevante por ter se constatado que uma parte significativa dos artigos listados falavam sobre o tema de segurança pública e mortes por violência urbana, que não era uma prioridade para essa pesquisa.

Etapa	Momento proposto	Momento adotado
I. Planejamento	1) Identificação da lacuna	1) Impacto da mudança do clima na saúde
	2) Preparação de uma proposta RSL	2) Abordagem qualitativa e elaboração de critérios
	3) Desenvolvimento do protocolo	3.1) ProQuest – artigos internacionais: <i>Climate change AND Health AND Impact AND Death* AND Vulnerab* AND Cit* AND Public Police* AND resilien* AND Climate vulnetability NOT Securit*</i> 3.2) ProQuest – artigos nacionais: <i>Mudança climática AND Saúde pública AND Risco climático AND Mortalidade AND Vulnerab* AND Brasil</i> 3.3) PubMed: <i>Climate change AND Health AND impact* AND Disease</i>
II. Execução	4) Seleção dos estudos	4) ProQuest e PubMed
	5) Análise dos estudos	5) Aplicação do quadro de critérios
	6) Extração dos dados	6) Leitura integral dos artigos selecionados
	7) Síntese	7) Elaboração dos quadros temáticos
III. Divulgação	8) Descrição dos resultados	8) Resultados
	9) Divulgação e publicação	9) Publicação desta dissertação e de um artigo científico em revista internacional

Quadro 4 - Etapas da Revisão Sistemática de Literatura (Elaboração própria)

O próximo passo envolveu a definição dos critérios de busca e identificação dos estudos, determinando como eles seriam incluídos ou excluídos do grupo de análise. Esses critérios foram previamente estabelecidos e estão detalhados no Quadros 5, 6 e 7.

E / I	Critério	Justificativa
Exclusão	Critério de Busca	O idioma não é o inglês
		O ano de publicação não abrange o período após o Acordo de Paris (2015)
	Acesso Indisponível	O texto completo do registro não está disponível para acesso
	Não Relacionado	O registro não se trata de Artigo, Artigo de Revisão ou Artigo de Acesso Antecipado
		Os termos são usados apenas como exemplos
		Os termos “mudança climática” e “saúde” aparecem menos de 10 vezes
	Os termos são apenas expressões citadas	
Inclusão	Relacionado	O artigo contribui com pontos relevantes (ainda que genéricos) para reflexão do tema
		O artigo trata de questões específicas de (1) mudança do clima e saúde, (2) mudança do clima e planejamento urbano ou (3) sugestões ou exemplos de políticas públicas
		O objetivo principal do artigo é discutir a relação entre mudança do clima e saúde

Quadro 5 - ProQuest internacional - critérios de inclusão e exclusão (Elaboração própria)

E / I	Critério	Justificativa
Exclusão	Critério de Busca	O idioma não é português
		O ano de publicação não abrange o período após o Acordo de Paris (2015)
	Acesso Indisponível	texto completo do registro não está disponível para acesso
	Não Relacionado	O registro não se trata de Artigo, Artigo de Revisão ou Artigo de Acesso Antecipado
		Os termos são usados apenas como exemplos
		Os termos “mudança climática” e “saúde” aparecem menos de 10 vezes
	Os termos são apenas expressões citadas	
Inclusão	Relacionado	O artigo contribui com pontos relevantes (ainda que genéricos) para reflexão do tema
		O artigo trata de questões específicas de (1) mudança do clima e saúde, (2) mudança do clima e planejamento urbano ou (3) sugestões ou exemplos de políticas públicas
		O objetivo principal do artigo é discutir a relação entre mudança do clima e saúde

Quadro 6 - ProQuest nacional - critérios de inclusão e exclusão (Elaboração própria)

E / I	Critério	Justificativa	
Exclusão	Critério de Busca	O idioma não é o inglês	
	Acesso Indisponível	texto completo do registro não está disponível para acesso	
	Não Relacionado		O registro não se trata de Artigo, Artigo de Revisão ou Artigo de Acesso Antecipado
			Os termos são usados apenas como exemplos
			O termo “pobreza” aparece menos de 10 vezes
	Os termos são apenas expressões citadas		
Inclusão	Relacionado	O artigo contribui com pontos relevantes (ainda que genéricos) para reflexão do tema	
		O artigo trata de questões específicas de (1) mudança do clima e saúde, (2) mudança do clima e planejamento urbano ou (3) sugestões ou exemplos de políticas públicas	
		O objetivo principal do artigo é discutir a relação entre mudança do clima e saúde	

Quadro 7 - PubMed internacional - critérios de inclusão e exclusão (Elaboração própria)

Ao construir os temas e termos de escolha para cada uma das buscas, viu-se a necessidade de algumas diferenciações entre as buscas na ProQuest e a PubMed. Como citado acima, as áreas de conhecimento e focos de pesquisa entre as duas ferramentas possuem diferenças relevantes. Por um lado, na ProQuest foi possível encontrar artigos com referências aos temas abrangendo também o planejamento urbano, políticas públicas, e mudança do clima ou sugestões ou exemplos de políticas públicas (e pouco sobre saúde). Por outro lado, na PubMed o foco está em saúde, mas a maioria dos artigos encontrados não dialogavam com as questões enfrentadas pelos países do Sul Global. Por isso, para alcançar artigos mais especializados e que pudessem contribuir de fato com o debate dos impactos do clima na saúde, considerando o impacto diferenciado nos países em desenvolvimento como o Brasil, depois de algumas tentativas e insucessos, percebeu-se que o termo “pobreza” era capaz de filtrar mais eficazmente a abordagem, ao menos trazendo para a análise o olhar para a vulnerabilidade ao clima.

Depois desse filtro inicial, aplicou-se um critério de seleção qualitativa através da aproximação com os artigos. Com o refinamento das buscas nas ferramentas, buscando aderência ao tema, na ProQuest, buscando referências internacionais, 142 artigos foram encontrados. Já no ProQuest a busca de artigos que tratassem da realidade brasileira, apenas 11 artigos foram encontrados. Finalmente, na PubMed, compreendendo que se trata de uma ferramenta para artigos médicos especializados, buscou-se aumentar as

possibilidades de encontrar artigos relacionados através da redução das palavras de busca, chegando a 128 artigos.

A partir dos critérios descritos acima, inicialmente chegou-se a uma amostra de 297 artigos que, em princípio, cumpriam com a seleção das palavras-chave e intencionalidade de busca. Compreendendo que essa era apenas uma perspectiva inicial do processo, partiu-se para uma filtragem dos 297 artigos encontrados com três etapas de seleção. Na primeira etapa, buscou-se trazer os artigos que se aproximariam de alguma forma e efetivamente do tema desta pesquisa.

Dessa forma, na ProQuest Internacional, a primeira constatação dos 142 artigos foi que não eram todos que, de fato, tinham como elemento significativo a questão da mudança climática. Por isso, foi realizada uma pesquisa em cada um deles e foram retirados aqueles que não tinham ao menos 10 vezes a palavra “mudança climática” (e suas variáveis). A escolha da quantidade de repetições foi feita considerando que se o tema é relevante, ele vai aparecer ao menos resumo, na introdução, no seu desenvolvimento e na conclusão. Com esse filtro, chegou-se a 37 artigos. No entanto, ao se aproximar deles, constatou-se que muitos tinham abordagens superficiais com o tema e outra parte não abordava em nenhum aspecto a questão de saúde, tratada como exemplos superficiais e distanciados. Por isso, o mesmo critério de 10 repetições foi utilizado com o termo “saúde”, chegando-se a 27 artigos. A partir daí, foi iniciada a leitura de seus *abstracts* e um filtro qualitativo a critério desta autora foi aplicado, considerando se o tema abordado de fato teria a contribuir com esta pesquisa. Com isso, 21 artigos foram selecionados e lidos na sua integralidade.

Na pesquisa dos artigos da ProQuest Brasil, dos 27 artigos inicialmente selecionados, dois foram cortados por citarem o termo “mudança climática” (e suas variações) menos de 10 vezes, ficando com 25 artigos. Ao adicionar o critério do termo “saúde”, somente 8 artigos permaneceram. Seus *abstracts* foram lidos e mais dois foram identificados como não aderentes à esta pesquisa. Dessa forma, os 6 artigos restantes foram lidos na sua integralidade.

Finalmente, na pesquisa da PubMed, o desafio de aderência temática se mostrou maior. Nesse caso, como o conhecimento da autora na área de saúde é menor, foi verificada a necessidade de ler os *abstracts* de todos os 128 artigos previamente selecionados. No processo de leitura, verificou-se que a maioria tratava de saúde com um olhar direcionado

para pesquisas científicas *stricto sensu* e pouquíssimos traziam um olhar maior para vulnerabilidade. Especialmente, se notou uma grande falta de olhar aos países em desenvolvimento ou, mesmo, para as áreas de maior precariedade social dos países desenvolvidos. Por isso, depois de algumas tentativas de filtragem para nova seleção, compreendeu-se que poderia se chegar a um resultado mais acurado ao verificar o uso da seleção de até 10 citações do termo “pobreza”. Com isso, somente 8 artigos foram selecionados e, depois, lidos na sua integralidade.

Ou seja, conforme indicado no Quadro 8, utilizando-se dos critérios acima descritos para alcançar uma aderência à pesquisa desta dissertação, 35 artigos foram selecionados para análise completa.

Com os artigos selecionados e lidos integralmente, um último critério de seleção foi utilizado, a aderência final real do artigo, total ou parcialmente com a pesquisa. Esse critério qualitativo chegou ao resultado final de 22 artigos com contribuições efetivas para essa dissertação.

ProQuest - Internacional					
palavras-chave	Resultado inicial	seleção 1	Seleção 2	Seleção 3	Seleção 4
fulltext(climate change) AND fulltext(human Health) AND fulltext(climate risk) AND fulltext(mortality) AND fulltext(vulnerab*) AND fulltext(urban) AND fulltext(public police*) AND fulltext(resilien*) NOT fulltext(securit*) AND fulltext(climate change impact)	142	37 – “Mudança Climática” em mais de 10 citações	27 – “Saúde” em mais de 10 citações	21 - Leitura do <i>abstract</i> para avaliação de aderência temática	12 – Artigos selecionados após leitura integral e avaliação de aderência temática
ProQuest - Nacional					
palavras-chave	Resultado inicial	seleção 1	Seleção 2	Seleção 3	Seleção 4
fulltext(impacto) AND fulltext(mudança) AND fulltext(climática) AND fulltext(saúde)	11	25 – “Mudança climática” em mais de 10 citações	8 - “Saúde” em mais de 10 citações	6 - Leitura do <i>abstract</i> para avaliação de aderência com a pesquisa	3– Artigos selecionados após leitura integral e avaliação de aderência temática
PubMed					
palavras-chave	Resultado inicial	seleção 1	Seleção 2	Seleção 3	Seleção 4

fulltext(Climate change) AND fulltext(Health) AND fulltext(impact*) and fulltext(disease)	128	Leitura de todos os <i>abstracts</i> para avaliação de aderência com a pesquisa	8 – “Pobreza” em mais de 10 citações	5– Artigos selecionados após leitura integral e avaliação de aderência temática	x
total de artigos selecionados			22 artigos		

Quadro 8 - Processo e resultados da seleção dos artigos (Elaboração própria)

Com esses critérios de seleção, os artigos encontrados constam no Apêndice A.

2.1.2. Análise documental

Com o objetivo de complementar a pesquisa realizada na RLV e compreendendo que temas específicos de mudança e saúde necessitavam de complementações específicas. Dessa forma, chegou-se em 41 documentos, sendo 33 artigos e 9 relatórios, como podem ser verificados abaixo. Os artigos e relatórios utilizados podem ser encontrados no Apêndice A

2.2. Abordagem metodológica do capítulo 6

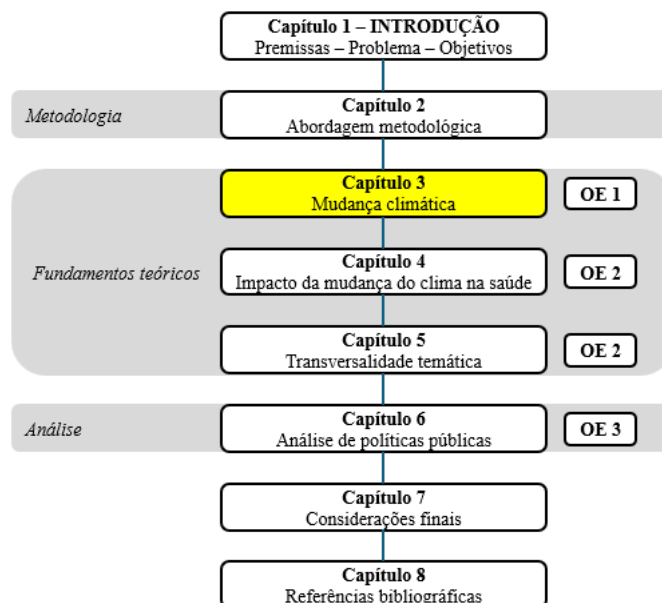
No capítulo 6, que realiza uma análise de políticas que contribuam para a redução dos impactos da mudança do clima na saúde, a análise documental foi realizada. Para isso, foram analisados 16 Planos de Ação Climática e, na sequência, a partir da pesquisa de referências em 17 artigos e 16 relatórios. Chama a atenção em como no tema da política pública os relatórios são relevantes para obtenção de dados e informações. Isso demonstra uma lacuna ainda existente no campo da pesquisa acadêmica para o tema.

A metodologia para a análise documental sobre os Planos de Ação Climática (PAC) foi realizada através de pesquisa e análise em cada Plano de Ação Climática publicado em cidades brasileiras até 2023. Além disso, foram selecionadas cidades internacionais cujos PACs são aderentes ao tema desta pesquisa. Ou seja, que tratem a questão da saúde, prevendo metas e ações que cuidem do impacto da mudança do clima na saúde humana e prevendo ações de mitigação e de aumento de resiliência. Para a escolha das cidades selecionadas, foram considerados os critérios: (a) Representação continental, ou seja, buscou-se abranger cidades em diferentes continentes; (b) Robustez, ineditismo e

inovação em forma e conteúdo. Os Planos de Ação Climática analisados encontram-se no Apêndice A.

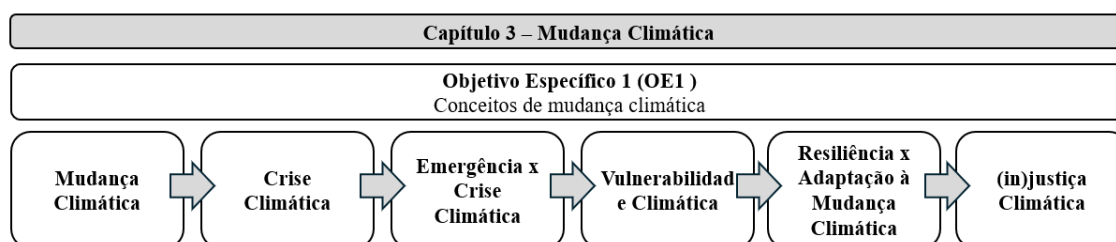
3. MUDANÇA CLIMÁTICA

Este capítulo tem como objetivo apresentar os principais conceitos relacionados à mudança do clima, fundamentais para a compreensão dos capítulos posteriores sobre os impactos climáticos na saúde humana. Além disso, responde ao Objetivo Específico 1 (OE 1) - Compreender os conceitos de mudança climática ligados à resiliência, adaptação e injustiça climática.



Quadro 9 - Capítulo 3 na estrutura da dissertação (Elaboração própria)

Para alcançar seu objetivo, utiliza-se da Revisão Sistemática de Literatura e a análise documental. Serão apresentados os principais debates, acordos internacionais e compromissos sobre a mudança climática. Em seguida, será esclarecido o conceito de crise climática, diferenciando-o da emergência climática, conceitos frequentemente confundidos, mas com pontos de vista distintos. Por fim, o texto aborda vulnerabilidade climática, resiliência e adaptação ao clima, essenciais para entender o conceito de justiça climática. Este conceito, cada vez mais presente nas políticas públicas de combate à mudança do clima, é crucial para definir políticas de saúde pública.



Quadro 10 - Estrutura do capítulo e sua resposta ao Objetivo Específico (Elaboração própria)

3.1.Mudança climática

A mudança climática, segundo o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas¹ (IPCC, 2013), se refere a uma mudança de longo prazo nos padrões de temperatura e outros indicadores climáticos do planeta. Essa mudança pode ser natural ou antrópica, e se manifesta através de alterações nos valores médios e na variabilidade do clima, como o aumento da temperatura média global, elevação do nível do mar, mudanças nos padrões de precipitação, intensificação de eventos climáticos extremos, entre outros.

O conceito de mudança climática trata das transformações a longo prazo nos padrões de temperatura e clima no planeta. Há mudanças naturais por meio de variações no ciclo solar, mas esse processo foi acelerado a partir do início da Revolução Industrial. Dessa forma, há consenso no mundo acadêmico e científico que as atividades humanas têm sido o principal impulsionador das mudanças ocorridas no clima, principalmente causadas pela queima de combustíveis fósseis como carvão, petróleo e gás. Esses combustíveis geram o aumento nas emissões de gases de efeito estufa (GEE), retendo o calor do sol e aumentando a temperatura global (IPCC, 2013).

A principal causa da mudança do clima no período atual é o acúmulo de gases de efeito estufa (GEE) na atmosfera, como dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄) e óxido nitroso (N₂O). Esses gases são oriundos principalmente da queima de combustíveis fósseis, desmatamento, agricultura industrial e outros processos antrópicos. A concentração desses gases na atmosfera retém o calor do sol, intensificando o efeito estufa natural e provocando o aquecimento global. Suas consequências são abrangentes e afetam diversos setores da sociedade, incluindo a saúde humana, a segurança alimentar, a biodiversidade, os recursos hídricos, a agricultura, a economia e a infraestrutura (IPCC, 2013).

O debate sobre a mudança do clima foi iniciado no século XIX e evoluiu de uma questão científica para um debate político e social de grande importância, intrinsecamente ligado às questões ambientais. A partir da década de 1970, a intensificação dos eventos

¹ Nota terminológica: observa-se que o termo ‘mudança climática’ muitas vezes aparece escrito no singular, outras no plural. Apesar de textos e instituições mais antigas utilizarem o termo no plural, atualmente, a preferência está na escrita no singular. Isso é uma revisão terminológica que vem sendo utilizada pelos principais institutos e autores no tema. A compreensão é sobre a importância de enfatizar que o clima global é um só, e, portanto, não existem “mudanças climáticas” separadas, regionais ou locais, que afetem apenas um país ou região. Outras maneiras comumente aceitas para se expressar sobre a mudança climática é ‘mudança(s) no (ou do) clima’ ou ‘alterações no (ou do) clima’.

climáticos extremos (como secas, inundações e furacões) elevou a percepção pública para a urgência em se lidar com a mudança climática. Com isso, foi criado o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) em 1988, pela Organização das Nações Unidas (ONU), com o objetivo de consolidar a ciência climática como um campo de estudo crucial para o futuro do planeta. (IPCC, 2021).

Desde então, diferentes acordos internacionais já foram firmados para estabilizar as concentrações de gases do efeito estufa na atmosfera, como a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC) em 1992 (UNFCCC, 1992) e o Protocolo de Kyoto em 1997 (UNFCCC, 1997). Em 2015, o Acordo de Paris, firmado, na 21ª Conferência das Partes (COP21) da UNFCCC, representou um marco histórico na luta contra a mudança do clima. Sua relevância se dá no contexto de um cenário que exige ações urgentes e coordenadas para mitigar os efeitos do aquecimento global e promover a adaptação à mudança climática (UNFCCC, 2015).

O Acordo de Paris se destaca por sua abrangência e ambição, reunindo 196 países em um compromisso global para combater a mudança do clima. O documento estabelece como objetivo principal limitar o aumento da temperatura média global bem abaixo de 2°C em relação aos níveis pré-industriais, e buscar esforços para limitar o aumento a 1,5°C. Para alcançar esse objetivo, o Acordo propõe medidas, como as Contribuições Nacionalmente Determinadas (NDC, sigla em inglês para *Nationally Determined Contributions*), onde cada país signatário define metas individuais de redução de emissão de gases de efeito estufa, com base em suas capacidades e responsabilidades. Estabelece, também, a transparência como obrigação dos países a comunicar seus progressos e a serem transparentes em relação às suas ações climáticas (UNFCCC, 2015).

Um ponto relevante do Acordo de Paris é sobre o Financiamento Climático, onde países desenvolvidos se comprometem a mobilizar 100 bilhões de dólares por ano para auxiliar os países em desenvolvimento na implementação de suas NDCs. Finalmente, a COP21 se diferencia por, pela primeira vez, abranger o tema da Adaptação à Mudança Climática reconhecendo sua importância e incentivando ações para fortalecer a resiliência dos países aos seus impactos (UNFCCC, 2015).

Por isso, o Acordo de Paris representa um avanço significativo no debate sobre adaptação climática. O documento reconhece que, além de mitigar as emissões de gases de efeito estufa, é crucial investir em medidas para reduzir a vulnerabilidade dos países aos

impactos da mudança climática. Ou seja, o Acordo reconhece a adaptação como um componente essencial da resposta global às alterações do clima e estabelece o objetivo de fortalecer a capacidade global de adaptação, aumentando a resiliência dos países aos impactos da mudança do clima (UNFCCC, 2015).

Como solução para a garantia da adaptação em políticas públicas, o Acordo incentiva a criação de um plano de ação global para a adaptação, com o objetivo de facilitar a implementação e o financiamento de medidas de adaptação. Também, de forma inédita, a COP21 reconhece explicitamente a crise climática e a necessidade urgente de ações para mitigar seus efeitos. O documento destaca a importância de ações urgentes, com cooperação internacional e responsabilidade comum, mas diferenciada (UNFCCC, 2015).

O Brasil acompanha e é ator relevante neste debate. Desde a Conferência de Estocolmo, em 1972, passando pela Rio 92, até os dias atuais, com NDCs arrojadas e uma normativa para a política climática robusta. Em termos de política pública, em 2009 foi lançada a Política Nacional sobre Mudanças Climáticas (PNMC), em 2012, a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC) e, em 2016, o Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima (PNA). Esse conjunto de políticas estabelece um complexo de objetivos, diretrizes, princípios e instrumentos a serem concretizados por diversos órgãos nos diferentes níveis governamentais (NUSDEO et al., 2024). Atualmente, essas políticas passam por revisão, uma vez que a atualização para as novas realidades se impõe.

A NDC do Brasil, submetida ao Acordo de Paris em 2015 e atualizada em 2023, estabelece metas ambiciosas para a redução das emissões de GEE no país. Ela propõe a redução de 48% das emissões até 2025 e de 53% até 2030, em comparação com os níveis de 2005 (MCTI, 2023). Para isso, propõe medidas para alcançar as metas de redução de emissões de GEE, abrangendo diferentes setores da economia.

No setor de energia, busca-se aumentar a participação de fontes renováveis na matriz energética, como a energia solar e eólica. Na agropecuária, o foco está na redução do desmatamento ilegal e das emissões provenientes da agricultura e da pecuária. Já na indústria, a meta é a adoção de tecnologias mais eficientes e menos poluentes. No setor de resíduos, a NDC visa reduzir as emissões de metano provenientes dos aterros sanitários. Por fim, no setor de transporte, o objetivo é impulsionar o transporte público e o uso de biocombustíveis (MCTI, 2023).

Em congruência com os preceitos do Acordo de Paris, a NDC brasileira também destaca a importância da cooperação internacional para o combate à mudança do clima através do apoio de outros países para o desenvolvimento e implementação de suas medidas de mitigação (MMA, 2023).

Sobre o debate da relevância de mecanismos e apoio financeiro para que países em desenvolvimento tenham capacidade de implementar políticas eficazes de adaptação, Oliveira et al. (2021) afirmam que, embora os impactos da mudança do clima estejam presentes em todo o globo, estes não são distribuídos igualmente. Algumas regiões vão sofrer a partir do aumento de precipitações, outras pelo aumento das secas, aumento do nível do mar, outras sofrerão pelo aumento de doenças. Ou seja, a maneira como cada impacto se apresenta em um determinado território depende de suas características geofísicas, ambientais, sociais, entre outras. No contexto nacional, as cidades brasileiras são apresentadas como foco de atenção ao enfrentamento à mudança do clima tendo em vista serem as áreas mais suscetíveis aos seus impactos (Nobre et al., 2010).

Apesar desses esforços, o relatório do IPCC de 2021 afirma ser inequívoca a influência humana no aquecimento do solo, oceano e atmosfera. O relatório aponta que, pelo menos durante os últimos dois mil anos, não houve nenhum outro momento em que o aquecimento da temperatura de superfície tenha superado o que experienciamos a nível global nos últimos 50 anos (1970-2020). Afirma que o aquecimento continuará aumentando até, pelo menos, a metade do século, excedendo as previsões e expectativas de aumento médio de 1,5 a 2 °C do Acordo de Paris (2015), a não ser que a redução de emissões sofra drásticas reduções nas próximas décadas (IPCC, 2021).

Nesse contexto, Alves e Moreira (2017) afirmam que uma das principais preocupações decorrentes das projeções do clima futuro é que se impõem múltiplos desafios às áreas urbanas e constata que vivemos uma emergência climática. Por sua característica essencialmente urbana, a urgência de ações de adaptação nas cidades assume especial relevância no Brasil.

3.2.Crise Climática

Atualmente, tendo em vista a aceleração dos impactos da mudança do clima, entende-se que o planeta está em estado de crise climática. Ou seja, uma grave ameaça à vida, caracterizada por um conjunto de mudanças de grande magnitude no clima, em ritmo

acelerado, principalmente devido à intensificação do efeito estufa pelas atividades humanas. Essa intensificação, por sua vez, resulta no aumento da temperatura média global, com impactos abrangentes e duradouros em diversos sistemas naturais e socioeconômicos (IPCC, 2021).

As consequências da crise climática são diversas e interligadas, incluindo o aumento da frequência e intensidade de eventos climáticos extremos (secas, inundações, furacões, ondas de calor), elevação do nível do mar, perda de biodiversidade, acidificação dos oceanos, insegurança alimentar, migração de populações, conflitos por recursos naturais, impactos na saúde humana, entre outros (IPCC, 2021).

Em 2023, a Organização Meteorológica Mundial (WMO, 2023) revelou que temperatura média global anual esteve 1,45°C acima dos níveis pré-industriais. Ou seja, o mundo está muito próximo aos limites dados na COP21. Já a norte-americana Administração Oceânica e Atmosférica Nacional (NOAA) indica que o nível médio global do mar subiu cerca de 20 cm desde 1880 (NOAA, 2023). Church et al. (2013) alertam que a taxa de subida do nível do mar acelerou nos últimos anos, com a década de 2000-2010 sendo a mais rápida desde 1900.

O IPCC (2021) adverte que eventos climáticos extremos estão se tornando mais frequentes e intensos em muitas partes do mundo. A WMO corrobora essa informação, salientando que o número de eventos climáticos extremos relatados globalmente aumentou em 5 vezes desde 1950 (WMO, 2023).

Por sua vez, a Plataforma Intergovernamental sobre Biodiversidade e Serviços Ecosistêmicos (IPBES) estima que até 1 milhão de espécies de animais e plantas estão em risco de extinção nas próximas décadas, em grande parte devido à mudança do clima (IPBES, 2019). Enquanto o Fundo Mundial da Natureza (WWF, 2023) destaca que as populações de animais selvagens monitoradas pela organização diminuíram em média 68% desde 1970.

Além disso, a NOAA (2023) indica que o pH dos oceanos diminuiu cerca de 0,1 unidades desde o período pré-industrial, o que significa que os oceanos estão 30% mais ácidos. Nesse contexto, o IPCC (2021) adverte que a acidificação dos oceanos está ameaçando a vida marinha e os serviços ecosistêmicos que os oceanos fornecem.

No campo da segurança alimentar, a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO, 2022) indica que até 828 milhões de pessoas enfrentaram fome em

2021, em grande parte devido à mudança do clima, conflitos e crises econômicas. E o Programa Mundial de Alimentos (WFP, 2023) estima que o número de pessoas em situação de insegurança alimentar grave pode aumentar para 2,76 bilhões até 2030 se as ações para combater a mudança climática não forem concretizadas.

Já a Organização Internacional para as Migrações (IOM, 2023) estima que até 216 milhões de pessoas podem ser deslocadas dentro de seus próprios países até 2050 devido à mudança do clima. E o Alto-comissariado das Nações Unidas para os Refugiados (ACNUR, 2023) destaca que o número de refugiados e deslocados internos devido à mudança climática já está ultrapassando 80 milhões de pessoas.

No campo da saúde humana, a Organização Mundial da Saúde (WHO, 2022) adverte que a mudança do clima é uma grande ameaça, causando mortes e doenças por eventos climáticos extremos, doenças transmitidas por vetores, insegurança alimentar e outros impactos. Por isso, Lancet Countdown (2023) destaca que as alterações do clima já estão causando mais de 150.000 mortes por ano e esse número pode aumentar significativamente nas próximas décadas.

3.3. Emergência Climática x Crise Climática

A emergência climática, termo que se refere à situação crítica em que o planeta Terra se encontra devido ao aquecimento global e à mudança climática (IPCC, 2021), é caracterizada por um conjunto de eventos climáticos extremos cada vez mais frequentes e intensos, como secas, inundações, furacões, ondas de calor e elevação do nível do mar (Steffen et al., 2018).

Embora os termos "emergência climática" e "crise climática" sejam frequentemente utilizados de forma intercambiável, existe uma diferença conceitual importante entre eles. A emergência climática se refere à situação crítica em que o planeta se encontra, enquanto a crise climática se refere às consequências sociais, econômicas e políticas dessa situação.

A crise climática se manifesta de diversas maneiras, como no aumento da pobreza e da desigualdade social, insegurança alimentar e hídrica, migração em massa de pessoas, conflitos e guerras, perda de biodiversidade, degradação ambiental e danos à saúde humana (UNEP, 2021).

3.4. Vulnerabilidade climática

A vulnerabilidade climática é um conceito que traz a questão da suscetibilidade de um sistema humano ou natural aos impactos adversos da mudança do clima (IPCC, 2021). Essa suscetibilidade é resultado da interconexão de diversos fatores. Portanto, a vulnerabilidade climática não é um fenômeno estático, mas sim dinâmico e multifacetado, que varia de acordo com o contexto específico de cada sistema (Füssel & Klein, 2006). Compreender as diferentes dimensões da vulnerabilidade do clima é fundamental para o desenvolvimento de políticas públicas e ações de adaptação eficazes, que visem reduzir os riscos e aumentar a resiliência de comunidades e sistemas naturais (IPCC, 2014).

No artigo de Oh et al. (2017), é destacado que o conceito de vulnerabilidade está em constante evolução. Os autores discutem o debate conceitual apresentado por Houghton, Moss, Brooks e pelo IPCC. Os autores afirmam que Houghton define a vulnerabilidade como o grau em que um sistema é suscetível e incapaz de lidar com os efeitos adversos da mudança climática. Por sua vez, Moss propõe uma avaliação de vulnerabilidade considerando tanto a vulnerabilidade biofísica quanto a capacidade adaptativa socioeconômica. Ele utiliza o modelo Protótipo de Indicador de Vulnerabilidade-Resiliência, que utiliza índices de sensibilidade e capacidade adaptativa. Brooks estabelece índices de avaliação de vulnerabilidade por país e sugeriu índices de vulnerabilidade e capacidade adaptativa a nível nacional. Por fim, no conceito atualmente utilizado, o IPCC aprofundou o conceito de avaliação da vulnerabilidade à mudança do clima ao utilizar uma função ponderada de exposição climática, sensibilidade e capacidade de adaptação.

A exposição se refere à magnitude e frequência dos eventos climáticos extremos (como secas, inundações, furacões) a que um sistema está sujeito (IPCC, 2007; Adger et al., 2004). Já a sensibilidade indica o grau em que um sistema é afetado por um determinado evento climático e depende das características biofísicas e socioeconômicas do sistema (IPCC, 2007; Brooks et al., 2004). E a capacidade adaptativa representa a habilidade de um sistema em ajustar-se à mudança climática e minimizar seus impactos negativos (como acesso a recursos, conhecimento e tecnologias) (IPCC, 2007; Smit & Wandel, 2006).

No entanto, Oh et al. (2017) apontam que estes conceitos são tão complexos que é difícil calculá-los diretamente em índices. Por isso, são estimados indiretamente por meio de

variáveis proxy, que diferem entre países e até regiões dentro de um país. Por isso, os autores afirmam a relevância de pesquisas para selecionar condições de avaliação de vulnerabilidade que reflitam as características de cada país e região.

Avaliando que a esfera da política pública nacional desempenha um papel crucial no estabelecimento de políticas adaptação às alterações no clima, Oh et al. (2017) avaliam algumas das mais relevantes ferramentas para a avaliação da vulnerabilidade em nível nacional, citando a ferramenta do Instituto Ambiental de Estocolmo (SEI), as ferramentas do compêndio da UNFCCC, do Serviço Geológico dos Estados Unidos (USGS), o projeto Metodologia de Avaliação Integrada das Alterações Climáticas para Adaptação e Vulnerabilidade intersetorial na Europa (CLIMSAVE) e o Mecanismo Global para Redução e Recuperação de Desastres (GFDRR).

Os autores apontam que a ferramenta do SEI é adequada às características de uma região que fornece resultados de avaliação em termos de vulnerabilidade, bem como informações sobre as vantagens potenciais da opção de adaptação. O compêndio da UNFCCC fornece ferramentas e dados utilizados pelas Partes não incluídas no seu Anexo I. O USGS oferece uma ferramenta de avaliação de vulnerabilidade baseada na web, o Registro Climático para Avaliação de Vulnerabilidade (CRAVe), e fornece resultados de avaliação de vulnerabilidade à mudança do clima de ameaças à natureza e aos recursos naturais nos EUA. Já o CLIMSAVE, desenvolveu uma ferramenta baseada na Web para avaliar as alterações climáticas e as opções de adaptação para a Europa e permite que as partes interessadas avaliem quantitativamente as vulnerabilidades às alterações climáticas para os setores da agricultura, florestas, biodiversidade, costas, recursos hídricos e desenvolvimento urbano. Utilizado no Brasil com adaptações e grandes variações, o GFDRR fornece os resultados de avaliações de vulnerabilidade às alterações climáticas para países em desenvolvimento, bem como perfis de países que incluem vários conjuntos de dados, tais como precipitação, alterações de temperatura e índices de vulnerabilidade (Oh et al.,2017).

Para contribuir com essa análise, o artigo de Oh et al. (2017) apresenta um estudo sobre o desenvolvimento de uma ferramenta coreana de avaliação da vulnerabilidade. Essa ferramenta tem a capacidade de avaliar a vulnerabilidade aos principais impactos climáticos em intervalos de 10 anos, de 2010 a 2040. Um destaque importante da ferramenta é a sua avaliação direcionada para a vulnerabilidade da saúde em relação às ondas de calor previstas para a década de 2040. Segundo os autores, esse estudo visa

proporcionar informações fundamentais para o desenvolvimento de estratégias de adaptação e políticas públicas que possam garantir a resiliência da população em face dos desafios futuros relacionados à mudança climática.

Assim como no caso coreano apresentado por Oh et al. (2017), no Brasil, até esta data, estas ferramentas ainda não foram aplicadas de forma prática devido à falta de padrões estabelecidos pelo governo nacional para metodologias, variáveis proxy e fatores de ponderação.

Após uma análise detalhada dos resultados, foi constatado que o índice de exposição climática é o principal fator contribuinte para a vulnerabilidade da saúde em relação à mudança do clima. Isso significa que a forma como as pessoas são expostas aos impactos do clima, como ondas de calor ou eventos extremos, tem um impacto significativo na sua saúde e bem-estar (Oh, et al., 2017).

Oh et al. (2017) também ressaltam que as diferenças regionais na exposição climática podem ser moderadas por meio de investimentos sociais que visem melhorar a sensibilidade e a capacidade de adaptação das comunidades. Isso inclui a implementação de medidas como infraestrutura adequada, acesso a cuidados de saúde, disseminação de informações sobre riscos climáticos e capacitação das pessoas para lidar com esses desafios. Ponderam que, fortalecer a resiliência das comunidades, é possível minimizar as consequências negativas para a saúde causadas pela exposição aos impactos da mudança climática. Também, que as alterações no clima podem ter consequências de longo alcance nas sociedades humanas, afetando estados, comunidades e indústrias. Assim, os autores concluem que a avaliação da vulnerabilidade e da adaptação às alterações do clima é necessária para minimizar os danos potenciais causados pelas alterações climáticas e para melhorar o desenvolvimento sustentável.

3.5. Resiliência x Adaptação à Mudança Climática

A resiliência à mudança climática se refere à capacidade de um sistema natural ou humano de resistir, absorver e se recuperar dos impactos negativos da mudança do clima (IPCC, 2021). Um sistema resiliente é capaz de manter suas funções essenciais, mesmo diante de eventos climáticos extremos ou mudanças graduais no clima (Folke et al., 2010). Em contraste, a adaptação à mudança climática se refere ao conjunto de medidas e ações tomadas para reduzir os impactos negativos dessa mudança (IPCC, 2021). Ou seja,

adaptação visa minimizar os danos causados pela mudança climática, enquanto a resiliência busca fortalecer a capacidade de um sistema de lidar com esses impactos.

A principal diferença entre os dois conceitos reside no foco e na abordagem. A resiliência se concentra na capacidade do sistema de lidar com os impactos da mudança climática, enquanto a adaptação se concentra na redução dos impactos em si. A resiliência é uma abordagem mais holística que leva em consideração a capacidade do sistema de se adaptar, aprender e se transformar (Béné et al., 2012). Já a adaptação é uma abordagem mais específica que se concentra em medidas concretas para reduzir os impactos.

Os termos resiliência e a adaptação podem ser aplicados em diferentes escalas, desde sistemas individuais até sistemas globais. No entanto, a resiliência geralmente é aplicada a escalas mais amplas, enquanto a adaptação geralmente é aplicada a escalas mais específicas, como comunidades ou setores econômicos. Ambas as ferramentas são importantes para lidar com a mudança climática. Ao fortalecer a resiliência e implementar medidas de adaptação, podemos reduzir os impactos da mudança do clima e construir um futuro mais sustentável (Adger et al., 2005).

Para compreender melhor a diferença entre estes conceitos, cita-se o exemplo de comunidade com infraestrutura verde robusta, como parques e áreas verdes, é mais resiliente ao calor extremo (Folke et al., 2010). Em contraste, uma comunidade que implementa um sistema de alerta precoce para inundações é capaz de se adaptar melhor aos riscos de inundações (Adger et al., 2005).

Ou seja, a resiliência e adaptação são ferramentas complementares para lidar com a mudança do clima. Ao fortalecer a capacidade dos sistemas de lidar com os impactos e implementar medidas de adaptação, podemos construir um futuro mais sustentável.

3.6.(In)justiça Climática

Considerando o conceito de risco climático (que envolve a interação entre exposição, vulnerabilidade e perigo) e o contexto da vulnerabilidade, é importante observar como os processos sociais resultam em desigualdades no status socioeconômico e na renda, assim como na exposição aos perigos climáticos. Por isso, o IPCC (2014) traz à tona a discussão sobre justiça climática, destacando a necessidade de abordar essas desigualdades a fim de garantir um ambiente mais justo e equitativo para lidar com os desafios da mudança do clima.

Turner (2022), complementa que a adoção de uma abordagem de justiça climática é fundamental para evitar futuras catástrofes. Essa abordagem considera como a mudança climática afeta as pessoas de maneira diferente, desigual e desproporcional, e busca corrigir as injustiças por meio de ações justas e equitativas. Segundo a autora, isso significa reduzir a marginalização, exploração e opressão, e promover a equidade e a justiça.

Turner (2022) explica que o conceito de justiça climática deriva diretamente do movimento de justiça ambiental que, por décadas, buscou garantir que todas as pessoas, independentemente de suas características pessoais ou comunitárias, fossem tratadas de forma justa em relação à proteção ambiental, riscos, políticas e tomada de decisões. O movimento pela justiça climática compartilha desses objetivos, mas também foca nos impactos desiguais e desproporcionais das emissões de gases de efeito estufa e de outras intervenções relacionadas à mudança do clima.

Dessa forma, o conceito de injustiça climática fala da distribuição desigual dos impactos da mudança climática e das responsabilidades por sua mitigação. Essa desigualdade se manifesta em diferentes aspectos interligados. O conceito tem escalas diferentes, falando tanto da diferença do acesso entre países desenvolvidos e em desenvolvimento, quanto entre comunidades de uma mesma cidade (Schlosberg & Collins, 2014).

Ao debater sobre injustiça climática, o IPCC (2014) afirma que se compreende que há maior vulnerabilidade de comunidades periféricas. Ou seja, as comunidades com menor poder político e econômico (como povos indígenas, comunidades afrodescendentes e países em desenvolvimento) frequentemente são mais vulneráveis aos efeitos adversos da mudança do clima. Essa vulnerabilidade é intensificada por fatores como pobreza, falta de acesso a recursos e infraestrutura precária.

Além disso, assim como o debate em torno da mudança do clima e que culmina com o Acordo de Paris, a injustiça climática discute a responsabilidade histórica desigual, onde os países desenvolvidos, que historicamente emitiram maiores quantidades de gases de efeito estufa, são considerados os principais responsáveis pela mudança do clima (Chakravarty et al., 2013). No entanto, são frequentemente os países em desenvolvimento que arcam com os maiores custos dos impactos climáticos. Adicionado a isso, há a falta de acesso a mecanismos (financeiros, tecnológicos e institucionais) que promovam a adaptação e mitigação das comunidades e países mais vulneráveis (Hurlburt et al., 2013).

A injustiça climática, portanto, não se limita aos impactos físicos da alteração no clima, mas também engloba as dimensões sociais, econômicas e políticas da questão. Compreender as diferentes formas de injustiça climática é fundamental para o desenvolvimento de soluções justas e equitativas para o problema da mudança climática, que considerem as necessidades e responsabilidades de diferentes grupos sociais e países (Brock & Dunlap, 2018).

As pessoas que são marginalizadas do sistema produtivo capitalista, ou seja, aquelas que vivem uma segregação social, econômica, cultural, política ou institucional, estão especialmente vulneráveis às alterações do clima e, também, à respostas de adaptação e mitigação (IPCC, 2014). Nesse contexto, Oliveira et al. (2021) e Harlan et al. (2015) afirmam que se torna necessário abordar o conceito de injustiça climática para evidenciar que grupos em situação de maior vulnerabilidade, como mulheres ou pessoas negras, especialmente as mulheres negras, enfrentam desafios que se acumulam devido à menor influência política e à grande desigualdade social, resultando em um impacto desproporcional dos efeitos da mudança climática sobre esses grupos. Já Confalonieri (2008) complementa que para o real enfrentamento à emergência climática e ao desenvolvimento de resiliência a nível local, é essencial entender as raízes das injustiças ambiental e climática, apoiando, assim, o desenho de políticas e projetos que atuem de maneira contracíclica.

Considerando a vulnerabilidade como um fenômeno socioeconômico, Turner (2022) o caracteriza por um risco desproporcional de morte, ferimentos ou perdas, bem como por dificuldades superiores à média na recuperação de um evento extremo. Quando eventos perigosos expõem essas vulnerabilidades, ocorre um desastre. Por isso, Turner (2022) afirma que nem todas as pessoas irão experienciar esta crise da mesma forma, uma vez que algumas estão desproporcionalmente mais expostas a riscos de morte, perda e danos. Por esta razão, a justiça climática é um imperativo e deve envolver uma ação transgeracional, prestando simultaneamente atenção à interseccionalidade das populações em maior risco. Indivíduos, comunidades, organizações e governos desempenham todos um papel na redução das vulnerabilidades, na adaptação sustentável e na mitigação dos perigos.

Além disso, Turner (2022), também incorpora uma perspectiva interseccional. Isso significa considerar as múltiplas dimensões de nossas vidas - como idade, gênero, cidadania e nível socioeconômico - que se entrelaçam para criar experiências distintas de

poder e privilégio para pessoas com múltiplas identidades. A abordagem interseccional da justiça climática busca compreender como as identidades individuais, assim como as características da comunidade, se combinam e se sobrepõem em processos complexos e cumulativos que geram experiências diversas de privilégio e vulnerabilidade. Isso envolve reconhecer que diferentes grupos sociais podem enfrentar os desafios da crise climática de maneira desigual, devido a uma combinação de fatores sociais, econômicos e culturais. Portanto, a justiça climática se preocupa em abordar as desigualdades sociais e as formas como as múltiplas facetas da identidade influenciam as experiências individuais e comunitárias em relação ao clima.

Em face do atraso na implementação de infraestrutura adequada para lidar com o crescimento urbano acelerado e os impactos da mudança do clima nas cidades, torna-se crucial analisar suas vulnerabilidades às alterações do clima. Essa análise permite identificar medidas e investimentos necessários para a adaptação em diferentes escalas. Nesse contexto, um aspecto importante no estudo das interações entre clima e saúde está relacionado à análise da vulnerabilidade socioambiental da população. Essa análise é fundamental para entender como fatores sociais, econômicos e ambientais podem aumentar a exposição e a suscetibilidade das pessoas aos riscos climáticos, possibilitando o desenvolvimento de estratégias de adaptação adequadas e inclusivas (Turner, 2022).

Ao abordar grupos que poderiam ser mais afetados pela injustiça climática, Turner (2022), afirma que embora a idade seja tradicionalmente considerada um fator de risco para a mortalidade devido a questões biológicas, essa relação não se aplica aos perigos naturais, tecnológicos ou provocados pelo homem. Nesses casos, a vulnerabilidade é o principal fator de risco. Para exemplificar essa afirmação, menciona o furacão Katrina nos Estados Unidos, onde embora a idade média das vítimas fosse de 69 anos, quase metade das mortes relatadas (48%) ocorreram devido a afogamento e cerca de um terço (31%) devido a traumas e lesões graves. Isso ilustra como, quando a idade se intersecta com fatores físicos de saúde, sociais, políticos ou ambientais, a vulnerabilidade geral pode ser agravada.

Além disso, Turner (2022) chama atenção para as pessoas que não possuem moradia adequada, como pessoas em situação de rua. Elas são desproporcionalmente afetadas por desastres devido à exposição aos elementos, falta de recursos e serviços, privação de direitos e estigma associado; ao mesmo tempo em que enfrentam maior injustiça ambiental, tornando-as particularmente vulneráveis às alterações do clima. Ou seja,

compreender a interação entre a divisão de classes sociais e as alterações climáticas é crucial para alcançar a justiça climática.

A mudança do clima resulta em custos financeiros elevados ao indivíduo, como aumento dos gastos com aquecimento e resfriamento, bem como maiores prêmios de seguro devido a fenômenos meteorológicos extremos. Por isso, para aqueles com baixa renda ou sem renda, a vulnerabilidade é amplificada, pois têm menos recursos para lidar com os impactos da mudança climática e eventos catastróficos (Turner, 2022).

Nesse contexto, Turner (2022) apresenta exemplos práticos para compreender melhor a injustiça climática. No caso do furacão Katrina, nos Estados Unidos da América, a maioria das mortes ocorreu em áreas com alta taxa de pobreza e falta de recursos. Ao passo que famílias de comunidades brancas receberam mais ajuda governamental e tiveram um aumento na riqueza média, as famílias de comunidades minoritárias experienciaram um menor aumento ou até mesmo uma diminuição na riqueza. Segundo a autora, essas disparidades estão ligadas ao racismo sistêmico e ao legado de desigualdades de poder, tornando as pessoas negras as mais afetadas pela crise climática.

Para exemplificar os perigos relacionados ao racismo climático, como as injustiças, Turner (2022) afirma que elas podem ser sequenciais, combinadas ou convergentes em sua origem e efeitos. Ou seja, as populações de baixa renda e minoritárias também têm maior probabilidade de viver perto de instalações industriais e, portanto, correm um risco maior de derramamentos de produtos químicos e vazamentos tóxicos resultantes de tempestades tropicais.

Uma outra categoria social frequentemente negligenciada na preparação e recuperação de catástrofes é o gênero. Indivíduos transexuais perceberam ameaças, preconceitos e tratamento díspar em abrigos após um desastre. Outros membros da comunidade LGBTQI+ também podem encontrar estereótipos negativos, preconceitos programáticos e marginalização quando as suas identidades e relações familiares não são reconhecidas, compreendidas ou respeitadas, o que os torna menos propensos a beneficiar globalmente de serviços de ajuda humanitária e a procurar a assistência necessária no futuro (Turner, 2022).

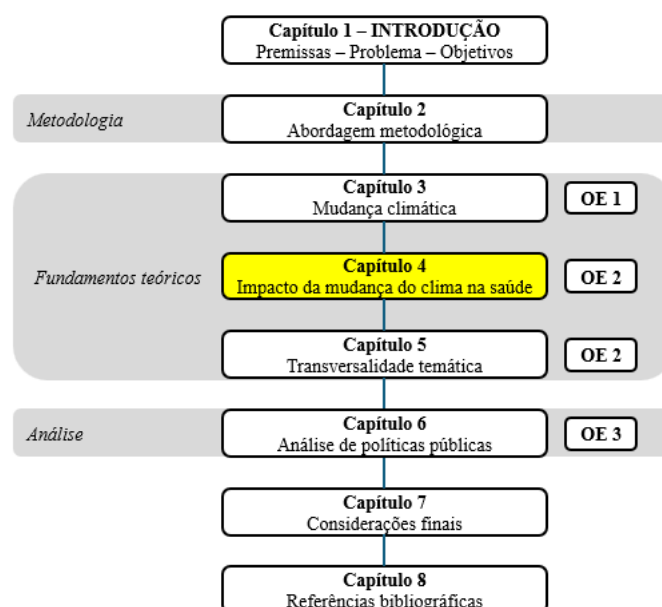
Ainda sobre a questão de gênero Turner (2022) destaca que as mulheres enfrentam experiências distintas no contexto de desastres devido às desigualdades de poder existentes na sociedade, o que as torna mais vulneráveis. Essa vulnerabilidade se reflete

nas taxas mais altas de mortalidade, lesões e doenças entre as mulheres e jovens após uma catástrofe, além do aumento da violência sexual e doméstica. Durante momentos de catástrofe, as demandas por trabalho não remunerado, como cuidados infantis, trabalho doméstico e atividades comunitárias, aumentam para as mulheres, causando ainda mais tensão e sobrecarga.

Concluindo, é crucial abordar as questões e desafios relacionados às disparidades causadas pela mudança climática por meio de uma perspectiva inclusiva e sensível às múltiplas camadas de desigualdade presentes em cada local. Sem considerar essas questões e sem um planejamento que busque reduzir a injustiça climática, as políticas públicas não serão capazes de alcançar e atender adequadamente os espaços mais vulneráveis e necessitados de atenção (Schlosberg, 2007).

4. IMPACTO DA MUDANÇA CLIMÁTICA NA SAÚDE POR ORIGEM

Considerando os aspectos ligados à mudança do clima discutidos no capítulo 3, busca-se aprofundar um aspecto relevante dessa crise climática: sua consequência na saúde humana. Esse enfoque diferenciado na saúde se justifica pela carência de estudos que ofereçam um panorama global e transversal sobre o tema, apesar do impacto das mudanças climáticas ser amplamente pesquisado. No capítulo 4, será abordada a falta de dados completos, especialmente em países em desenvolvimento do Sul global, onde a precariedade de informações precisas é notável.



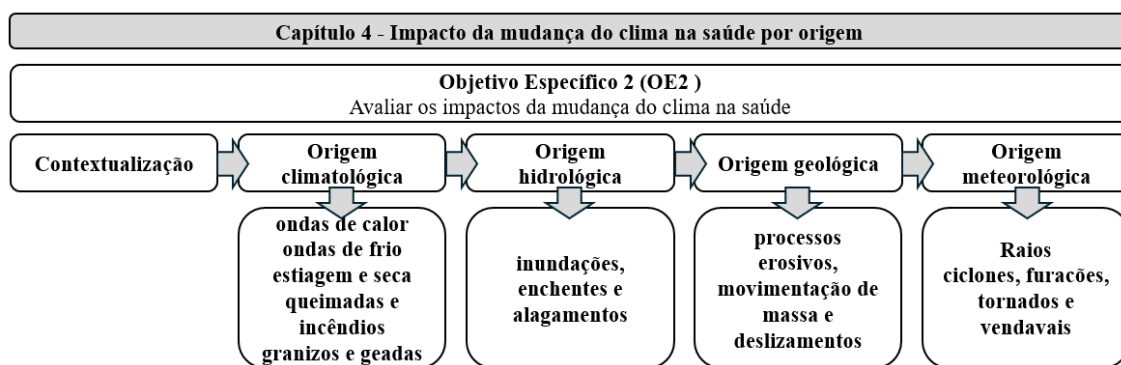
Quadro 11 - Capítulo 4 na estrutura da dissertação (Elaboração própria)

Para compreendermos esse contexto, Butler et al. (2019) explicam de forma didática essa relação. Os sistemas biológicos têm muitos efeitos positivos e negativos, resultando na homeostase (condição de equilíbrio do ambiente interno corporal). Contudo, à medida que a patologia piora, estes sistemas podem falhar, renunciando a morte. A patologia biológica também está frequentemente associada a efeitos limiares, como o bloqueio de uma artéria. No sistema Terra, os efeitos são vitais para serem compreendidos por que têm a capacidade de compensar qualquer contribuição humana para o carbono atmosférico. Por exemplo, a quantidade de carbono (tanto CO₂ como CH₄) atualmente sequestrada² no Ártico ou na Amazônia excede em muito aquela que os humanos emitem todos os anos. Além disso, uma fração considerável do carbono que as atividades

² Sequestro de carbono: expressão utilizada para definir o processo de retirada de gás carbônico da atmosfera.

humanas emitem para a atmosfera é absorvida pelos oceanos. Embora resulte em acidificação indesejável e aquecer os oceanos, isso retarda a retenção de calor atmosférico. Este sumidouro de carbono³, uma forma protetora da homeostase planetária, está enfraquecendo. Estas reações, se forem totalmente desencadeadas, poderão prejudicar a capacidade futura de abrandar a acumulação de gases de efeito estufa, mesmo que as emissões antropogênicas regressem aos níveis do século XIX.

Para contribuir com esse debate, este capítulo responde ao Objetivo Específico (OE) 2 - Avaliar os impactos da mudança do clima na saúde. O conteúdo será apresentado em três frentes. Primeiro, uma contextualização do debate sobre o impacto da mudança do clima na saúde. Em seguida, serão apresentados os impactos diretos da mudança do clima na saúde, e, por fim, seus impactos indiretos. Para os impactos diretos, foram consideradas as principais ameaças climáticas, sendo elas: inundações, deslizamentos, doenças transmissíveis, ondas de calor, seca meteorológica e escassez de água.



Quadro 12 - Estrutura do capítulo e sua resposta ao Objetivo Específico (Elaboração própria)

4.1. Contexto do debate sobre o impacto da mudança do clima na saúde

A partir de 1989, a comunidade de saúde começou a despertar para a possibilidade de o aquecimento global representar uma ameaça à saúde humana, além de outros aspectos do bem-estar. Em 1992, a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas (UNFCCC) foi criada como um dos acordos marcantes da Cúpula da Terra⁴, realizada no Rio de Janeiro, Brasil. Lá, sublinhou-se a necessidade de evitar interferências

³ Sumidouro de carbono: depósitos naturais que absorvem e capturam o CO₂ da atmosfera, reduzindo sua presença no ar. Os principais sumidouros de carbono são os oceanos, os solos e as florestas.

⁴ Cúpula da Terra ou Rio-92: A II Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento. Essa conferência difundiu o conceito de desenvolvimento sustentável e foi realizada entre 3 e 14 de junho de 1992, contando com a presença de 108 chefes de Estado dos países-membros da ONU.

antropogênicas perigosas no sistema climático e a sua capacidade de ameaçar o desenvolvimento econômico no Sul Global⁵. Porém, somente em 1995, quando lançado o segundo relatório do IPCC, pela primeira vez um capítulo sobre saúde foi realizado, liderado pelo epidemiologista australiano Tony McMichael. Refletindo esse relatório, a OMS editou um livro no tema no ano seguinte, em 1996 (Butler et al., 2019).

Desde então, houve um vácuo de publicações nessa temática. Butler et al. (2019) sublinham que, com exceção de alguns pioneiros, o tema da mudança do clima e da saúde foi visto como de importância marginal durante as décadas seguintes. Os primeiros documentos de 1989 mencionavam a migração e os conflitos, mas estas questões, embora em última análise de grande importância, foram pouco discutidas posteriormente. A literatura sobre mudança do clima e saúde neste período centrou-se principalmente nos efeitos adversos das ondas de calor e na probabilidade de que a ecologia das doenças infecciosas, especialmente as transmitidas por vetores e alimentos aumentassem.

Somente a partir de 2005 novas análises sobre o impacto da mudança do clima na saúde voltaram a ser realizadas, mas segundo Butler et al. (2019) ainda de forma marginal. Por isso, a literatura no tema é recente, ainda incompleta e muito focada nos países desenvolvidos, que possuem capacidade de coleta de dados, de adaptação e resiliência diferenciados em relação ao Sul Global (Md Iqbal Kabir et al., 2016; Butler et al., 2019).

Nesse mesmo sentido, Keune et al. (2012) afirmam esta é uma ciência recém-nascida. Recém-nascidos, pois os desafios científicos dos efeitos na saúde relacionados com as alterações do clima ultrapassam as capacidades da atual epidemiologia principal. Devido à complexa interação da mudança climática com diversos outros elementos que afetam a saúde pública, torna-se desafiador distinguir os seus efeitos diretos, daqueles causados por outras razões. Portanto, ainda é necessário realizar estudos mais aprofundados para melhor compreender essas relações.

⁵ Sul Global: termo que estende o conceito de país em via de desenvolvimento, utilizado em estudos pós-coloniais e transnacionais que pode referir-se tanto ao terceiro mundo, como ao conjunto de países em desenvolvimento. Apesar de se referir especialmente à regiões no sul do planeta, também pode incluir países do norte. Ou seja, o Sul Global é um termo que estende o conceito de país em via de desenvolvimento e não é geográfico. Na verdade, os dois maiores países do Sul Global – China e Índia – encontram-se inteiramente no hemisfério norte. Ao invés disso, refere-se a todos aqueles países que têm uma história interconectada de colonialismo, neocolonialismo e uma estrutura social e econômica com grandes desigualdades em padrões de vida, esperança de vida ou acesso a recursos.

Apesar disso, Organização Mundial da Saúde (WHO, 2021), aponta que a mudança do clima impõe implicações nefastas para a saúde humana, tanto em termos de impactos diretos quanto indiretos. Estima que a mudança climática já ocasiona mais de 150 mil mortes por ano, e este número tende a aumentar significativamente nas próximas décadas.

Nesse contexto da compreensão dos impactos da mudança do clima na saúde humana, Md Iqbal Kabir et al. (2016), defendem que o risco para a saúde atribuído à mudança do clima é uma questão multidimensional e transversal e serão necessárias intervenções estratégicas comunitárias para a adaptação da saúde nos países em desenvolvimento nos próximos anos.

Assim como eles, Keune et al. (2012) e Turner (2022), destacam a importância da abordagem transdisciplinar nos processos de resolução de problemas relacionados à sustentabilidade e na implementação de estratégias adaptativas para a saúde. Essas estratégias envolvem a proteção do meio ambiente, melhoria do saneamento básico, habitação adequada e uso apropriado do solo. Territórios sustentáveis e saudáveis desempenham um papel fundamental como espaços onde ações comunitárias e políticas públicas se intersectam para desenvolver o crescimento regional e local de forma sustentável (Barcellos, 2008; MMA, 2016; Confalonieri, 2008). Ou seja, uma cidade saudável seria aquela que continua aprimorando tanto o ambiente físico quanto o social, fortalecendo os recursos da comunidade e permitindo que as pessoas se apoiem mutuamente e desenvolvam seu potencial, resultando em uma melhora significativa na qualidade de vida (Hancock & Duhl, 1988).

A perspectiva da saúde pode funcionar como um integrador de políticas, na medida em que pode combinar vários objetivos, tais como políticas ambientais, de saúde, planejamento urbano e políticas de desenvolvimento econômico. Em outras palavras, a política pública de saúde é de fundamental importância para o suporte das políticas de combate à mudança climática. Além disso, a ligação entre a ciência e a política a nível municipal ainda é inadequada e sua integração com o conhecimento científico sobre os efeitos na saúde relacionados com as alterações do clima e a prática da política local necessita de mais atenção (Keune et al., 2012).

Essa situação se agrava no Sul Global e, conseqüentemente, nas metrópoles brasileiras, com a fragilidade histórica das políticas públicas de moradia, que levou a processos marginais de ocupação em vastos territórios, caracterizados como periferias ou favelas

(Ferreira, 2007). Ao mesmo tempo, apesar da forte urbanização, fragmentação territorial e as desigualdades socioespaciais que marcam a vulnerabilidade e os processos de vulnerabilização socioambiental e inúmeros problemas de saúde, também emergem novos movimentos sociais em busca de cidadania e direitos (Rolnik, 2013). Todas essas questões terminam sendo potencializadas pelos efeitos da mudança do clima.

Nesse sentido, Butler et al. (2019) buscam compreender como esse impacto e óbitos se traduzem na realidade dos países em desenvolvimento do chamado Sul Global. Para isso, exploram evidências que demonstram a desvantagem vivida pelas populações nesses países. Afirmam que isso se traduz no que chamaram de manifestações sanitárias reconhecidas do aquecimento global, incluindo as ondas de calor e outros fenômenos climáticos extremos, alterações nos padrões de doenças infecciosas e subnutrição resultantes do aumento dos preços dos alimentos, da redução da disponibilidade de alimentos e da redução das concentrações de nutrientes de muitos alimentos. Embora estas manifestações tenham efeitos a nível mundial, o seu maior impacto na saúde nas populações pobres e vulneráveis em ambientes de baixa renda.

Segundo Keune et al. (2012), em 2008, foi adotada uma resolução da Assembleia Mundial da Saúde onde o consenso foi que grandes populações serão afetadas por situações climáticas extremas, estresse térmico, escassez de água e alimentos, e um aumento de doenças transmissíveis e transmitidas por vetores, doenças não transmissíveis e estresse mental. Corroborando com essa afirmação, Mendes et al. (2015) afirmam que os impactos da mudança climática sobre a saúde são complexos e inter-relacionados, afetando diversas esferas sociais como agricultura, silvicultura, energia e migração. A saúde humana é particularmente vulnerável, com efeitos diretos, como doenças e mortes causadas por eventos climáticos extremos, e indiretos, como a alteração dos ecossistemas que aumentam a incidência de doenças infecciosas. Regiões com alta umidade e falta de saneamento básico, a proliferação de mosquitos transmissores e doenças como a leishmaniose será exacerbada.

Nesse contexto, Shaffer et al. (2019), afirmam que o impacto da mudança climática na saúde apresenta um desafio por não ser facilmente capturada como uma exposição única, mas representada por diversos indicadores hidrometeorológicos e os riscos relacionados ao clima serem indiretos.

No âmbito dos impactos diretos, os eventos climáticos extremos (como ondas de calor, secas e tempestades) podem levar a um aumento significativo da mortalidade, desnutrição, proliferação de doenças transmitidas por vetores e problemas de saúde mental (WHO, 2021). Um exemplo emblemático foi a onda de calor que atingiu a Europa em 2003, responsável por aproximadamente 70.000 mortes (Robine et al., 2008). O aumento da temperatura global, por sua vez, pode ocasionar desidratação, insolação, doenças cardiovasculares e respiratórias, intensificando os riscos à saúde das populações (Patz et al., 2005).

Para fins dessa análise, foram considerados como impacto direto da mudança do clima na saúde, os eventos extremos. Para fins classificatórios, os eventos extremos foram subdivididos conforme suas origens climatológica, hidrológica, geológica e meteorológica. Além disso, destacam-se os impactos no sistema de saúde como um todo.

4.2. Origem climatológica: ondas de calor, ondas de frio, estiagem e seca, queimadas e incêndios, e granizos e geadas

4.2.1. Ondas de calor

Apesar do desafio em definir o impacto da mudança do clima na saúde humana, o efeito das ondas de calor na saúde é um dos temas mais consolidados nessa literatura e é o impacto adverso direto mais óbvio e com grande impacto (Keune et al., 2012; Butler et al., 2019).

Segundo Butler et al. (2019), essa situação se agrava nos países do Sul Global, que se situam parcial ou totalmente nos trópicos, onde as temperaturas já são elevadas. Os autores explicam que, embora as temperaturas médias tenham aumentado, as temperaturas máximas aumentaram ainda mais, inclusive em muitas grandes cidades, onde o calor também é agravado pelas ilhas de calor⁶.

Nesse caminho, Oh et al. (2017) explicam que as ondas de calor levam a mudanças fisiológicas no corpo humano e são uma causa direta do aumento de doenças e mortes relacionadas ao calor. Segundo os autores, as ondas de calor extremas foram identificadas

⁶ Ilhas de Calor: fenômeno que ocorre em áreas urbanas que apresentam temperaturas mais altas pela atividade humana que as zonas circundantes. São locais das cidades que geralmente congregam menor arborização, maior densidade populacional e cujos solos são mais impermeabilizados e asfaltados. Esses elementos provocam temperatura que pode ser 10°C mais elevada que seu entorno.

como o perigo climático mais mortal em muitos países. Como exemplo, trazem a Coreia do Sul, que teria as ondas de calor como a principal causa de mortes provocadas por eventos climáticos extremos de 1901 a 2008.

Em países do Sul Global, Butler et al. (2019) trazem como exemplo, em 2010, em Ahmedabad, na Índia, onde foram registradas mais de 1.300 mortes. Este número é pequeno quando comparado com o número de mortes atribuídas às ondas de calor na Rússia, em 2010, com 55.000 mortos. Os autores apontam que essa diferença pode ser devido à escassez de recursos públicos para investigação sobre o peso real das doenças resultantes da exposição excessiva ao calor. No entanto, é provável que seja muito maior do que até agora se reconhece.

Evidenciando essa fragilidade de dados, estima-se que quase 60.000 suicídios na Índia, nos últimos 30 anos, poderiam ser atribuídos ao aquecimento. Não apenas pelos efeitos diretos no ser humano, mas também por seus efeitos indiretos, com fatores correlatos ao aquecimento, incluindo o endividamento e a elevada competição por terras férteis com estação de chuvas estável (Butler et al., 2019).

Além disso, outro fator correlacionado com o aumento da temperatura em países em desenvolvimento é a migração, que pode representar o risco de aumentar os problemas sociais nas comunidades receptoras. A perspectiva de que partes do mundo habitado serão intoleráveis, pelo menos durante breves períodos, está prevista, em alguns cenários, para o Golfo Pérsico, incluindo o Dubai, até 2100. Embora o Dubai não possa ser considerado parte do Sul Global, tem uma grande população de trabalhadores migrantes, principalmente do Sul da Ásia. Muitos trabalhadores no Oriente Médio já estão regularmente sujeitos ao estresse térmico, agravado pela exploração e, por vezes, pela insuficiência de água potável (Butler et al., 2019).

Nazif-Munoz, J. I., et al. (2021), em sua pesquisa sobre os impactos das condições meteorológicas extremas na segurança viária verificaram o aumento de fatalidades no trânsito em Santo Domingo, na República Dominicana, durante noites quentes. Eles destacam a importância de integrar considerações sobre mudança climática e eventos meteorológicos extremos no planejamento e implementação de políticas de segurança viária para mitigar os riscos associados.

O principal efeito direto das ondas de calor é o estresse térmico, que ocorre quando o corpo humano falha em regular sua temperatura interna (Bourassa et al., 2021). Isso pode levar a uma série de problemas de saúde, incluindo:

- Desidratação: perda excessiva de fluidos corporais através do suor; seus sintomas são a sede, tontura, fadiga e, em casos graves, choque e até mesmo a morte (Noy & Kong, 2020);
- Exaustão pelo calor: câibras musculares, fraqueza, náusea, dor de cabeça e tontura (Ehlert & Birkner, 2008);
- Insolação: condição mais grave relacionada ao calor, podendo levar à falência de múltiplos órgãos e à morte seus sintomas incluem temperatura corporal extremamente alta, confusão, convulsões e perda de consciência (Stahl et al., 2018).

Dos efeitos indiretos das ondas de calor na saúde humana, exacerbando doenças preexistentes e aumentando o risco de outras, identificam-se:

- Doenças cardiovasculares: o calor extremo pode sobrecarregar o sistema cardiovascular, aumentando o risco de infarto, acidente vascular cerebral e outras doenças cardíacas, especialmente em pessoas com doenças cardíacas preexistentes (Chen et al., 2015);
- Doenças respiratórias: o calor e a poluição do ar podem piorar doenças respiratórias como asma, bronquite e pneumonia, especialmente em crianças e idosos (Hajat et al., 2014);
- Doenças renais: a desidratação pode levar à insuficiência renal, especialmente em pessoas com doenças renais preexistentes (Zhou et al., 2011);
- Doenças mentais: aumento do risco de problemas de saúde mental, como ansiedade, depressão e agressão (Chen et al., 2020).

4.2.2. Ondas de frio

As ondas de frio são caracterizadas por períodos prolongados de temperaturas baixas. Elas podem ocasionar diversos problemas de saúde, especialmente em grupos mais vulneráveis como idosos, crianças e pessoas com doenças crônicas (Associação Brasileira de Saúde Coletiva, 2018). Entre os principais efeitos, pode-se citar:

- Doenças respiratórias: o frio contribui para o aumento da incidência de doenças respiratórias, como gripes, resfriados e pneumonias. Isso ocorre devido à diminuição da função ciliar do sistema respiratório, que dificulta a remoção de patógenos e irritantes (IPCC, 2021);
- Doenças cardiovasculares: as baixas temperaturas podem levar ao aumento da pressão arterial e da frequência cardíaca, o que aumenta o risco de infartos e derrames. O frio também pode causar vasoconstrição, que reduz o fluxo sanguíneo para os órgãos vitais (Associação Brasileira de Saúde Coletiva, 2018);
- Hipotermia: condição caracterizada pela queda da temperatura corporal abaixo de 35°C. Ela pode levar a confusão mental, fala arrastada, rigidez muscular e, em casos graves, à morte (IPCC, 2021);
- Doenças preexistentes: As ondas de frio também podem agravar outras condições de saúde, como diabetes, artrite e problemas renais (Associação Brasileira de Saúde Coletiva, 2018).

4.2.3. Secas e estiagem

A seca e a estiagem, apesar de serem dois fenômenos diferentes, têm o mesmo tipo de impacto na saúde humana. A seca, caracterizada por um período anormalmente seco com escassez de água que provoca desequilíbrio hidrológico (Bonwitt et al., 2012), se distingue da estiagem, que se refere a um período prolongado de baixa pluviosidade. Essa escassez de água é um dos eventos climáticos extremos mais devastadores, afetando milhões de pessoas em todo o mundo (Wilhite, 2000).

Além dos impactos socioeconômicos e ambientais, a seca e a estiagem representam uma séria ameaça à saúde pública, ocasionando diversos problemas de saúde física e mental (Bonwitt et al., 2012). Por isso, compreender os mecanismos pelos quais a esses dois fenômenos impactam a saúde é crucial para o desenvolvimento de estratégias eficazes de mitigação e adaptação, especialmente no contexto da mudança climática (IPCC, 2021).

Os principais efeitos diretos da seca e da estiagem na saúde são:

- Doenças diarreicas e desidratação: a escassez de água potável e a falta de saneamento básico durante a seca aumentam o risco de doenças diarreicas, especialmente entre crianças. A desidratação grave pode levar à morte, principalmente em populações vulneráveis (UNICEF, 2016; WHO, 2018);

- Doenças relacionadas à água e vetores: a seca pode alterar a dinâmica ambiental, favorecendo a proliferação de mosquitos e outros vetores, aumentando a incidência de doenças como malária, dengue, chikungunya e leishmaniose (WHO, 2017; CDC, 2018);
- Desnutrição: A seca pode comprometer a produção agrícola e a segurança alimentar, levando à desnutrição, especialmente entre crianças e grupos vulneráveis (FAO, 2016; WFP, 2018);
- Doenças respiratórias: a poeira levantada por ventos fortes em áreas secas pode agravar doenças respiratórias, como asma e bronquite (WHO, 2005);
- Insolação e hipertermia: as altas temperaturas durante a seca podem levar à insolação e à hipertermia, especialmente entre trabalhadores rurais e idosos (CDC, 2019).

Os principais impactos indiretos da seca e da estiagem na saúde são:

- Problemas de saúde mental: a seca pode gerar estresse, ansiedade, depressão e outros transtornos mentais devido à perda de renda, insegurança alimentar, deslocamentos e interrupção da vida social (WHO, 2009; IOM, 2011);
- Violência doméstica: a escassez de recursos básicos durante a seca pode aumentar a tensão social e familiar, levando ao aumento da violência doméstica, principalmente contra mulheres e crianças (UN Women, 2016; UNFPA, 2018);
- Migração e deslocamentos: a seca pode forçar populações a migrar em busca de água, comida e melhores condições de vida, expondo-as a novos riscos à saúde e fragilizando suas redes de apoio social (IDMC, 2018; UNHCR, 2019);
- Aumento da carga sobre os sistemas de saúde: o aumento da incidência de doenças e a necessidade de atendimento médico durante a seca podem sobrecarregar os sistemas de saúde, dificultando o acesso à assistência adequada para toda a população (WHO, 2015; World Bank, 2018).

4.2.4. Incêndios florestais

Os incêndios florestais, eventos cada vez mais frequentes e intensos devido às secas mais frequentes, devido à mudança do clima, representam uma séria ameaça à saúde humana. A fumaça e os gases tóxicos liberados por esses eventos podem ocasionar diversos

problemas de saúde, tanto agudos quanto crônicos, afetando indivíduos de todas as idades e grupos sociais (Aguilera et al. 2020)

A inalação da fumaça dos incêndios florestais é a principal causa dos efeitos agudos à saúde. Ela contém diversos poluentes nocivos, como material particulado (MP), monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrogênio (NOx) e compostos orgânicos voláteis (COVs). Dos efeitos agudos que esses poluentes podem causar, destacam-se:

- Problemas respiratórios: aumento da tosse, irritação da garganta, falta de ar, asma, bronquite e pneumonia (Broderick et al., 2016). Entre os poluentes presentes na fumaça, o MP2.5 é um dos mais perigosos, pois pode penetrar profundamente nos pulmões e causar inflamação, o que pode levar a problemas respiratórios graves, como pneumonia e até mesmo a morte (WHO, 2022);
- Doenças cardíacas: infarto do miocárdio, angina, insuficiência cardíaca e arritmias (Baum et al., 2018). O CO presente na fumaça dos incêndios florestais pode se ligar à hemoglobina do sangue, reduzindo a capacidade do sangue de transportar oxigênio para o coração e outros órgãos vitais, o que pode levar a problemas cardíacos graves (Reid et al., 2016);
- Problemas oculares: os poluentes presentes na fumaça dos incêndios florestais podem irritar os olhos, causando vermelhidão, lacrimejamento e coceira, e em alguns casos, podem até mesmo levar à perda da visão (Bell et al., 2013);
- Exacerbação de doenças crônicas: piora de quadros de asma, bronquite crônica, doença pulmonar obstrutiva crônica e doenças cardíacas preexistentes (Johnson et al., 2020). Pessoas com doenças crônicas pulmonares são mais suscetíveis aos efeitos nocivos da fumaça dos incêndios florestais, pois seus sistemas respiratórios já estão comprometidos (Chen et al., 2020).

A exposição prolongada à fumaça dos incêndios florestais pode levar a diversos efeitos crônicos à saúde, incluindo:

- Doenças respiratórias crônicas: A exposição crônica ao MP presente na fumaça dos incêndios florestais pode levar ao desenvolvimento de doenças respiratórias crônicas, como doença pulmonar obstrutiva crônica e asma grave, e pode aumentar o risco de câncer de pulmão (Chen et al., 2020);

- Doenças cardíacas: a exposição crônica ao CO presente na fumaça dos incêndios florestais pode aumentar o risco de doenças cardíacas, como doença cardíaca isquêmica, insuficiência cardíaca e doenças cerebrovasculares (Reid et al., 2016).
- Problemas de desenvolvimento neurológico: a exposição à fumaça dos incêndios florestais durante a gravidez ou a infância pode levar a problemas de desenvolvimento neurológico em crianças, como atraso no desenvolvimento infantil, problemas de aprendizagem e memória, e aumento do risco de doenças neurodegenerativas, como Alzheimer e Parkinson (Chen et al., 2020);
- Câncer: a exposição crônica aos poluentes presentes na fumaça dos incêndios florestais pode aumentar o risco de diversos tipos de câncer, além do câncer de pulmão, como câncer de bexiga, fígado e rim (Chen et al., 2020).

Além dos efeitos físicos à saúde, os incêndios florestais também podem ter um impacto significativo na saúde mental e no bem-estar das pessoas (Jacoubson et al., 2020). As experiências de perda de casa, bens e animais de estimação, além do medo, da incerteza e do deslocamento forçado, podem levar a quadros de estresse pós-traumático, ansiedade, depressão e outros transtornos mentais (Adams et al., 2020).

Estudos demonstram que pessoas que foram expostas a incêndios florestais têm maior probabilidade de apresentar sintomas de estresse pós-traumático, ansiedade e depressão, do que aquelas que não foram expostas. Esses sintomas podem persistir por meses ou até mesmo anos após o evento do incêndio (Liu et al., 2019).

4.2.5. Chuvas de granizo e geadas

A mudança climática intensifica as chuvas de granizo e geadas através de diversos mecanismos, elevando o risco de eventos mais frequentes, severos e com maior potencial de danos (Hoogeveen et al., 2021). O aumento da temperatura global eleva a quantidade de vapor d'água na atmosfera, fornecendo mais material para a formação de granizo e geada. Além disso, o aquecimento intensifica as correntes de ar ascendentes dentro das nuvens, o que favorece o crescimento e a queda de pedregulhos de granizo. Esses eventos climáticos extremos podem afetar a saúde humana de diversas maneiras, incluindo traumas físicos, danos à saúde mental, doenças transmitidas pela água, problemas respiratórios e insegurança alimentar (Semenza, 2012).

Os principais impactos diretos do aumento e intensificação das chuvas de granizos e geadas são:

- Traumas físicos: Chuvas de granizo podem causar ferimentos graves, fraturas e até mesmo mortes, especialmente em pessoas que estão ao ar livre durante o evento (Semenza, 2012). As geadas podem causar queimaduras na pele e nos olhos (Stoner et al., 1999).
- Doenças transmitidas por água e alimentos: A contaminação de fontes de água e alimentos por detritos e microrganismos após chuvas de granizo pode levar à proliferação de doenças como diarreia, cólera e salmonelose (Semenza, 2012).

Os principais impactos indiretos do aumento e intensificação das chuvas de granizos e geadas são:

- Problemas respiratórios: A poeira e os poluentes liberados após a queda de granizo podem agravar problemas respiratórios como asma e bronquite (Semenza, 2012);
- Danos à saúde mental: Chuvas de granizo e geadas podem causar a perda de bens materiais, danos extensos a casas, escolas e outras infraestruturas, deslocando populações e dificultando o acesso a serviços essenciais de saúde. O estresse e a ansiedade podem ser causados pela perda de bens materiais, danos à propriedade e à infraestrutura, além do medo de novos eventos (Semenza, 2012; UNISDR, 2010);
- Insegurança alimentar: a destruição de plantações e colheitas por chuvas de granizo e geadas pode afetar a produção de alimentos, levando à pobreza, escassez de alimentos, desnutrição e à insegurança alimentar, especialmente em comunidades vulneráveis (FAO, 2018, IPCC, 2018, Semenza, 2012).

4.3. Origem hidrológica: inundações, enchentes e alagamentos

A mudança climática intensifica os eventos extremos relacionados à água. O aumento da temperatura global leva ao aumento da evaporação, intensificando as chuvas e o derretimento de geleiras, intensificando a frequência e severidade das inundações (Nobre & Marquetti, 2015). O aumento do nível do mar, por sua vez, aumenta o risco de inundações costeiras, ameaçando áreas densamente povoadas e infraestrutura crítica (Nobre et al., 2016).

Nesse contexto, Butler et al. (2019) afirmam que há muito que se prevê que a mudança do climática irá provocar secas, inundações e tempestades mais intensas, principalmente devido aos oceanos mais quentes, que são capazes de alimentar tempestades mais fortes; e a uma atmosfera mais quente, capaz de reter e depois despejar mais chuva. Por isso, há uma preocupação crescente, com várias tempestades recordes nos últimos anos, algumas delas afetando países em desenvolvimento de forma diferenciada. Apontam que algumas tempestades, mesmo com intensidade relativamente modesta, podem causar devastação devido ao seu movimento lento sobre a terra, como quando o tufão Morakut causou mais de 3 m de chuva em Taiwan em 2009.

O impacto é afetado pela localização geográfica, que piora se uma área for particularmente plana, como foi o caso de Tacloban, nas Filipinas, atingida pelo tufão Haiyan⁷ que matou 6.350 pessoas e impactou cerca de quatro milhões de pessoas país. Também, é afetado pelo momento, piorando a situação se o solo estiver saturado pelas chuvas anteriores; e pela sensibilidade da população e sua experiência passada (Butler et al., 2019).

Segundo Butler et al. (2019), as tempestades nos países em desenvolvimento constituem um grande revés para seu desenvolvimento, mas o número de mortes pode ser minimizado na maioria dos locais através de bons sistemas de alerta precoce, de abrigos contra tempestades bem construídos e de bons cuidados de emergência.

Butler et al. (2019), debatem que a questão da atribuição das alterações do clima à fenômenos extremos continua difícil. Todos os anos, com o nível global do mar aumentando cerca de 3 mm, se agrava sensivelmente os riscos de inundações, enchentes e alagamentos associadas às tempestades costeiras. Como consequência, o que antes a literatura não reconhecia nenhum evento único atribuído à mudança do clima, passou-se para uma posição de que cada tempestade é agravada por ela.

Os termos "inundação", "enchente" e "alagamento", frequentemente usados como sinônimos, referem-se a eventos distintos com características e causas específicas. Essa diferenciação é crucial para pesquisas sobre os impactos da mudança climática, pois cada

⁷ No tufão Haiyan, a maioria das mortes foi causada por uma onda de água do mar repleta de destroços, mas as cidades sofreram impacto de mais de 80% de perda da infraestrutura, destruiu casas, alagou cidades, cortou linhas de energia e comunicações e deixou desabrigados sujeitos a diferentes doenças, inclusive mentais. O acesso à alimentação foi dificultado, assim como à água. Além disso, houve dificuldade de acesso aos cuidados médicos, pelo desafio das forças armadas entregarem produtos de socorro.

tipo de evento apresenta diferentes riscos e espera-se que a frequência e a intensidade de inundações, enchentes e alagamentos aumentem (IPCC, 2022; Tricci, 2017; EMBRAPA, 2019; MMA, 2018).

A inundação é um evento natural que se caracteriza pelo transbordamento de um curso d'água que excede sua capacidade de vazão, inundando áreas adjacentes, geralmente em decorrência de chuvas fortes, derretimento glacial devido à mudança climática, ou a combinação de ambos (Nobre et al., 2018).

O alagamento se caracteriza pelo acúmulo de água em áreas urbanas ou rurais como consequência de falhas no sistema de drenagem, obstrução de canais por resíduos sólidos ou sedimentos, ou maré alta (Nobre, 2019). A impermeabilização do solo e a ocupação desordenada de áreas de risco aumentam a suscetibilidade a alagamentos, especialmente em centros urbanos (Nobre et al., 2021).

Já a enchente é caracterizada pelo acúmulo de água em áreas baixas ou mal drenadas, geralmente devido à saturação do solo por chuvas intensas ou transbordamento de rios e córregos menores (Nobre, 2016). A combinação de chuvas fortes e topografia plana ou com declividade insuficiente favorece a ocorrência de enchentes, especialmente em áreas rurais (Nobre et al., 2020). As enchentes são eventos mais frequentes e geralmente menos severos que as inundações, e podem ser causadas por chuvas fortes localizadas ou marés altas em regiões costeiras (Souza et al., 2021).

Sobre inundações, Butler et al. (2019) apontam que há também uma preocupação crescente de que muitos atóis baixos, a maioria dos quais em países pobres, serão inabitáveis neste século, mesmo que o pior cenário de subida do nível do mar seja evitado. Isto não se deve necessariamente ao fato de estarem permanentemente debaixo de água, mas porque as ondas irão inundá-los com frequência suficiente para tornar a sua camada de água subjacente demasiado salgada para o consumo humano e para a agricultura.

No artigo de Md Iqbal Kabir et al. (2016), os autores avaliam o caso de Bangladesh. Nele, afirmam que o país enfrenta o desafio inevitável de se adaptar aos impactos da mudança do clima na saúde. Para isso, buscam fornecer informações sobre seu potencial impacto, a magnitude das doenças sensíveis ao clima e os cenários de base dos sistemas de saúde relativamente à variabilidade e às alterações do clima. Concluem que as alterações do clima têm um potencial impacto adverso na saúde humana. A magnitude da malária, dengue, diarreia infantil e pneumonia foi elevada entre as comunidades vulneráveis. Além

disso, afirmam que a estratégia de adaptação comunitária para a saúde pode ser benéfica para minimizar o fardo de saúde atribuído à mudança climática em Bangladesh.

Segundo Md Iqbal Kabir et al. (2016), o risco para a saúde humana em Bangladesh é um dos principais riscos decorrentes da mudança do clima. Mudanças incrementais nas variáveis climáticas médias e na variabilidade climática em particular, os acontecimentos climáticos extremos afetam os resultados das doenças. Devido às diferenças de temperatura e precipitação induzidas pelas alterações do clima, a dinâmica das doenças transmitidas por vetores, como a dengue, a malária, etc., irá mudar. Os fatores meteorológicos estão significativamente associados ao risco de diarreia infantil na zona rural. Por isso, os autores afirmam que o setor da saúde deve ter estratégias baseadas em evidências para a adaptação aos novos padrões de doenças infecciosas no contexto das alterações do clima.

Md Iqbal Kabir et al. (2016) concluem que seu estudo demonstra que quase metade das famílias (aproximadamente 9 milhões de pessoas na bacia costeira) ficaram sem abrigo e foram deslocadas durante um longo período devido a fenômenos climáticos extremos, como inundações, ciclones, etc., com uma média de 38 dias. Quase um terço das famílias sofreu deslocamento duas vezes num período de 10 anos. Mais de 42 milhões de pessoas foram deslocadas na Ásia e no Pacífico durante 2010 e 2011 e há a previsão que, em 2050, 15 milhões de pessoas serão deslocadas em Bangladesh.

Além do aumento na malária, Md Iqbal Kabir et al. (2016) identificaram que o número de mortes por afogamento e picadas de cobra corrobora que, durante eventos climáticos extremos, como inundações e ciclones, o habitat natural das cobras é perdido e elas saem na comunidade, o que é responsável pelo aumento do número de mordidas de cobra. Portanto, há novamente uma relação indireta entre o aumento do número de eventos extremos e o aumento do número de picadas de cobra e casos de afogamento.

No contexto brasileiro, Duarte et al. (2018) destacam que as enchentes na região Amazônica contribuem significativamente para a disseminação de doenças diarreicas infecciosas. Durante esses eventos, a contaminação da água e dos alimentos é exacerbada, assim como a infraestrutura de saneamento básico é comprometida. Esses fatores criam condições ideais para a propagação de patógenos.

Duarte et al. (2018) evidenciaram a associação significativa entre variáveis climáticas, especialmente o nível do Rio Acre, e as taxas de internações por doenças diarreicas

infecciosas. A vulnerabilidade da população de Rio Branco foi destacada, principalmente em crianças menores de 1 ano. Corroborando com essa análise, Md Iqbal Kabir et al. (2016) identificaram um aumento de 5% de diarreia, demonstrando que a precipitação elevada pode causar surtos de diarreia. O estudo sugere que políticas públicas direcionadas para melhorar as condições de saúde e saneamento são essenciais, especialmente em um cenário de mudança climática. Melhorias na infraestrutura de saneamento, imunização e programas sociais são cruciais para reduzir a vulnerabilidade da população e melhorar os indicadores de saúde.

Apesar de fenômenos diferentes, as inundações, enchentes e alagamentos têm impactos semelhantes. Dos seus efeitos diretos na saúde humana, destacam-se:

- Traumas físicos: cortes, lacerações, fraturas, lesões por objetos submersos e afogamentos são os principais traumas físicos causados por inundações. A correnteza forte das águas pode arrastar pessoas e objetos, causando traumas graves e até mesmo a morte (WHO, 2018). Os afogamentos são a principal causa de morte durante inundações e podem ocorrer em águas correntes ou paradas, mesmo em profundidades rasas. Fatores como idade, capacidade de nadar e acesso a equipamentos de segurança influenciam o risco (Jonkman et al., 2008);
- Doenças causadas por vetores: a exposição à água contaminada por esgoto e resíduos durante as inundações aumenta o risco de doenças infectocontagiosas, como leptospirose, diarreia, hepatite A e doenças de pele (Centros de Controle e Prevenção de Doenças, 2017). A proliferação de mosquitos em áreas alagadas também eleva o risco de doenças transmitidas por vetores, como dengue, malária e chikungunya (Ministério da Saúde, 2016);
- Problemas respiratórios: a inundação de casas e outros ambientes pode levar ao acúmulo de mofo e umidade, o que pode desencadear ou agravar problemas respiratórios como asma, bronquite e alergias. A exposição a mofo e fungos presentes na água contaminada também pode causar pneumonias e outras infecções pulmonares (Ministério da Saúde, 2016);
- Intoxicações Alimentares: a inundação pode contaminar alimentos e fontes de água potável, levando à ingestão de patógenos e toxinas. Diarreia, vômitos e desidratação são sintomas comuns (Fewtrell & Kay, 2005).

Dos efeitos indiretos das inundações na saúde humana, destacam-se:

- exposição a substâncias químicas: a inundação pode liberar substâncias perigosas presentes em produtos químicos, pesticidas e materiais de construção, causando intoxicações e problemas de saúde a longo prazo (Fewtrell et al., 2005);
- acesso à saúde prejudicado: inundações podem danificar ou destruir unidades de saúde, dificultar o acesso a medicamentos e serviços médicos, agravando problemas de saúde pré-existentes e dificultando o acompanhamento de doenças crônicas (Bracken et al., 2010);
- insegurança alimentar: a perda de colheitas e a interrupção da cadeia de abastecimento de alimentos podem levar à desnutrição e insegurança alimentar, especialmente em populações vulneráveis (FAO, 2011);
- saúde mental: o Estresse Agudo e Transtorno de Estresse Pós-Traumático (TEPT), a depressão e a violência doméstica podem aumentar devido à inundação. Ela pode desencadear estresse agudo, ansiedade e sintomas de TEPT, afetando o bem-estar mental e a qualidade de vida das pessoas. A perda de bens materiais, a interrupção da vida cotidiana e a incerteza sobre o futuro podem levar à depressão, especialmente em pessoas com histórico de problemas de saúde. Já o estresse e as dificuldades socioeconômicas causadas por inundações podem aumentar o risco de violência doméstica, especialmente contra mulheres e crianças (American Psychiatric Association, 2021).

4.4.Origem geológica: processos erosivos, movimentação de massa e deslizamentos

Assim como no contexto dos impactos de origem hidrológica, no contexto de impactos de origem geológica também devemos diferenciar os conceitos de “processos erosivos”, “movimentação de massa” e “deslizamentos”, pois cada um representa um tipo distinto de alteração na superfície terrestre.

Os processos erosivos referem-se ao desgaste gradual do solo e das rochas por ação de agentes como água, vento e gelo. Essa remoção gradual de material molda a paisagem ao longo do tempo, criando vales, rios e outras formas geológicas (Silva et al., 2020). A mudança climática pode intensificar os processos erosivos através do aumento da frequência e intensidade de eventos climáticos extremos, como precipitações intensas e secas prolongadas (IPCC, 2021).

Já a movimentação de massa engloba o deslocamento de grandes volumes de material terrestre, como solo, rochas ou sedimentos, sob a influência da gravidade (Costa & Araújo, 2007). Essa movimentação pode ocorrer de forma lenta e gradual, como em rastejos, ou de forma rápida e abrupta, como em deslizamentos e quedas de rochas. A mudança climática pode aumentar a suscetibilidade a eventos de movimentação de massa através do derretimento do permafrost⁸, alterações no regime de chuvas e intensificação de eventos sísmicos (Frouzeau et al., 2019).

Enquanto os deslizamentos representam um tipo específico de movimentação de massa caracterizado pelo rápido deslocamento de material ladeira abaixo, geralmente em decorrência da saturação do solo por água (Carvalho et al., 2014). A mudança climática pode aumentar a frequência e severidade de deslizamentos ao intensificar as precipitações e alterar a cobertura vegetal (Perrotta et al., 2018).

Apesar de eventos diferentes, possuem impactos semelhantes na saúde humana e, por isso, serão apresentados em conjunto.

Dentre seus impactos diretos, podemos citar:

- doenças respiratórias: a poeira gerada e o material particulado, quando inalados, podem causar doenças respiratórias como asma, bronquite e pneumonia, doenças pulmonares obstrutivas crônicas, especialmente em crianças e idosos (World Health Organization, 2016; Chen et al., 2017). Além disso, a poeira pode transportar outros contaminantes, como metais pesados e compostos orgânicos voláteis (COVs), que podem causar diversos problemas de saúde, incluindo câncer (Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 2017);
- doenças de pele: o contato com solo contaminado por produtos químicos e patógenos, provenientes da erosão, pode causar dermatites, alergias e outras doenças de pele (Koning et al., 2016);
- intoxicações alimentares: a perda de fertilidade e degradação da qualidade da água e dos alimentos pode ser causada pela perda da camada superficial do solo, rica em nutrientes e microrganismos benéficos à saúde (Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2017). Isso pode expor contaminantes

⁸ Permafrost: solo congelado permanentemente em 25% da superfície terrestre do norte, principalmente na Rússia, Canadá e Alasca. Ele armazena quase o dobro do CO₂ atmosférico (cerca de 1,7 trilhão de toneladas). Com o aquecimento global, seu degelo libera esses gases, intensificando o efeito estufa.

presentes no solo, como metais pesados e pesticidas, que podem contaminar as fontes de água potável e causar problemas de saúde (United States Environmental Protection Agency, 2018). Com isso, aumentam a possibilidade de contaminação da água e dos alimentos por metais pesados, agrotóxicos e microrganismos, levando a intoxicações alimentares e outros problemas gastrointestinais (Pruss et al., 2019), aumentando o risco de doenças como diarreia, cólera, disenteria e hepatites (WHO, 2010);

- doenças infectocontagiosas: esses fenômenos podem aumentar a exposição da população a agentes patogênicos presentes no solo, como bactérias, vírus e parasitas. Isso aumenta o risco de doenças como brucelose, leptospirose, hantavirose, dengue e malária (CDC, 2021). Além disso, as atividades de escavação após desastre podem criar habitats para mosquitos e outros vetores, enquanto a disposição de solo contaminado pode atrair roedores e outros animais que podem transmitir doenças (World Health Organization, 2017);

Dentre os impactos indiretos, identificam-se:

- insegurança alimentar: a piora da qualidade do solo provoca a redução em sua produtividade, comprometendo a segurança alimentar e a qualidade nutricional, especialmente em comunidades rurais dependentes da agricultura (FAO, 2016);
- doenças mentais: a perda de terras cultiváveis e a degradação ambiental podem levar à migração forçada de populações, gerando instabilidade social e problemas de saúde mental (Black et al., 2011).

4.5. Origem meteorológica: raios, ciclones, furacões, tornados e vendavais

A mudança do clima intensifica a frequência e severidade de eventos meteorológicos extremos, como raios, ciclones, furacões, tornados e vendavais. Esses eventos representam uma séria ameaça à segurança pública e ao desenvolvimento socioeconômico, exigindo medidas urgentes de mitigação e adaptação (Knutson et al., 2020).

4.5.1. Raios

O aquecimento global aumenta a instabilidade atmosférica, criando condições mais favoráveis para a formação de tempestades com maior atividade elétrica. Com isso, a frequência global de raios pode aumentar em 50% até o final do século XXI (Kearney et

al., 2021). Para entender esse impacto, em 2020, o Brasil registrou um recorde de 12 milhões de raios, um aumento de 10% em relação ao ano anterior (INPE, 2021).

Dentre os efeitos diretos dos raios à saúde, destacam-se:

- doença na pele (queimaduras): a corrente elétrica do raio pode causar queimaduras graves, afetando a pele, músculos, ossos e órgãos internos. A severidade da queimadura depende da intensidade da corrente, do local do impacto e do tempo de exposição (Brunson et al., 2005);
- lesão cardíaca: o raio pode desfibrilar o coração devido à interrupção dos impulsos elétricos que controlam os batimentos cardíacos. Isso pode levar à parada cardíaca e morte instantânea (Cooper et al., 2008);
- lesões neurológicas: a corrente elétrica pode danificar o sistema nervoso central e periférico, causando paralisia, convulsões, perda de memória e distúrbios sensoriais. A extensão das lesões neurológicas depende da trajetória da corrente pelo corpo (Li et al., 2019);
- traumas musculares e esqueléticos: a contração muscular involuntária causada pelo raio pode levar a rupturas musculares, fraturas e luxações. Além disso, a alta energia da descarga pode causar danos aos ossos e articulações (Wang et al., 2016);
- catarata e cegueira: a intensa luz emitida pelo raio pode causar queimaduras na córnea e na retina, levando à catarata e, em casos graves, à cegueira (Parashar et al., 2011);
- danos auditivos: a onda sonora produzida pelo raio pode causar perda auditiva temporária ou permanente, além de zumbido nos ouvidos (Tian et al., 2014).

Dentre os efeitos indiretos, destacam-se:

- Doenças mentais: indivíduos que sobrevivem a um raio podem sofrer estresse pós-traumático, ansiedade e depressão, necessitando de acompanhamento psicológico adequado (Garber et al., 2010);
- aumento do risco de doenças: a exposição a raios pode aumentar o risco de desenvolver doenças como câncer, doenças autoimunes e distúrbios neurológicos degenerativos. Pesquisas ainda estão em andamento para elucidar os mecanismos subjacentes a essa associação (Umansky et al., 2011);

- Sobrecarga do Sistema de Saúde: o atendimento às vítimas de raios pode sobrecarregar os serviços de saúde, especialmente em áreas com alta incidência de descargas elétricas atmosféricas. Isso pode levar à escassez de recursos e à diminuição da qualidade do atendimento a outros pacientes (World Health Organization, 2017).

4.5.2. Ciclones, furacões e tornados e vendavais

Ciclones, furacões, tornados e vendavais, embora distintos em suas características, representam eventos climáticos extremos que ocasionam impactos semelhantes na saúde humana, tanto de forma direta quanto indireta (Abrahamson et al., 2016).

Os ciclones podem ter um diâmetro de 200 a 2.500km, atingir ventos superiores a 250 km/h, e nascem sobre massas de água quente e dependem do efeito Coriolis para girar. Os ciclones recebem o nome de furacões quando se formam na região do Atlântico Norte, Mar do Caribe ou Pacífico Nordeste. Um exemplo desse fenômeno é o Furacão Andrew, categorizado como furacão de categoria 5. Ele causou devastação generalizada nos Estados Unidos da América em 1992, especificamente na Flórida e sudoeste da Louisiana. Como resultado, causou danos materiais de US\$ 26,5 bilhões, além de 65 mortes confirmadas. Já o Ciclone Bholá, considerado o ciclone tropical mais mortal já registrado, atingiu o atual Bangladesh em novembro de 1970. Dentre seus impactos, há estimativas de 300.000 a 500.000 mortes, principalmente devido à maré de tempestade, além de danos materiais severos e fome generalizada (Bender et al., 2010).

Os tornados, apesar serem eventos meteorológicos similares aos ciclones, são menores. Têm diâmetro entre 100 e 500 m, possuem curta duração (minutos) e alta intensidade, com ventos que podem superar 500 km/h. Eles são eventos e continentais, que surgem em tempestades com forte cisalhamento do vento (Davies-Jones et al., 2009). O Tornado de Moore (2011), Estados Unidos, provocou com 161 mortes, mais de 2.000 feridos e danos materiais estimados em US\$ 5,6 bilhões, tornando-se um dos tornados mais destrutivos da história dos Estados Unidos (Elsberry et al., 2016)

Vendavais, também conhecidos como rajadas de vento fortes, caracterizam-se por ventos súbitos e intensos, com velocidades que podem ultrapassar 100 km/h, geralmente associados a tempestades, frentes de rajada ou eventos climáticos extremos (Bender et al., 2010). Um exemplo do impacto dos vendavais é ocorrido, em 1987, na cidade de São

Paulo. Ele causou com 33 mortes, mais de 1.000 feridos e danos materiais estimados em US\$ 1 bilhão, tornando-se um dos eventos climáticos mais destrutivos da história da capital paulista (Fortes et al., 2013)

Dos impactos diretos dos na saúde humana, destacam-se:

- Traumas físicos: a força bruta dos ventos e a projeção de detritos durante esses eventos podem causar traumas físicos severos, incluindo lesões por perfuração, lacerações, fraturas e traumatismo cranioencefálico, muitas vezes resultando em morte (Noy & Birk, 2009);
- afogamentos: inundações repentinas representam um risco significativo de afogamento, especialmente para populações vulneráveis que residem em locais de baixa renda, com menor infraestrutura (Fewtrell & Colley, 2005);
- doenças infectocontagiosas: a contaminação da água potável e dos alimentos por inundações e esgoto pode levar à proliferação de doenças como diarreia, cólera, leptospirose e hepatites, com graves consequências para a saúde pública (Chernick & UNICEF, 2004; Naicker et al., 2014);
- hipotermia: a exposição prolongada a baixas temperaturas, frequente em áreas atingidas, danificam redes elétricas e dificultam o acesso a serviços de saúde, e pode ocasionar hipotermia, com sintomas como tremores, confusão e perda de consciência, podendo ser fatal se não tratada rapidamente (Ushakov & Akatov, 2014).

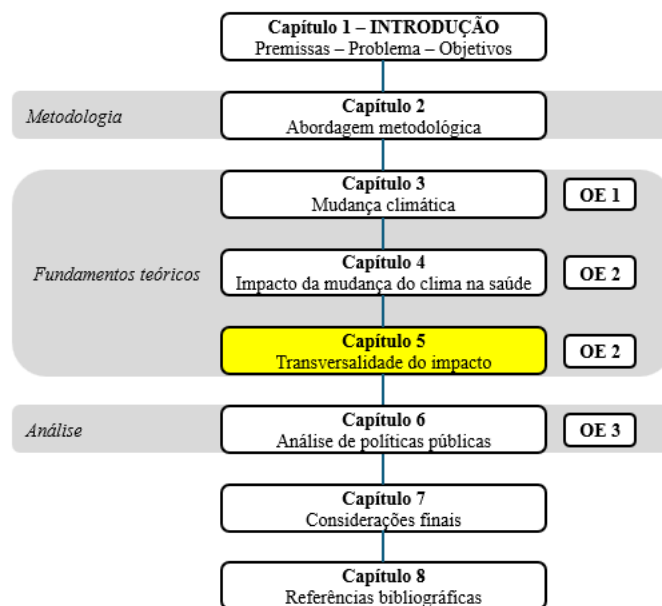
Dentre os impactos indiretos, destacam-se:

- problemas respiratórios: a inalação de poeira, fumaça e outros poluentes liberados durante e após esses eventos pode desencadear problemas respiratórios como asma, bronquite e pneumonia, especialmente em indivíduos com doenças pulmonares preexistentes (Balakrishnan et al., 2013);
- exacerbação de doenças crônicas: pacientes com doenças crônicas, como diabetes, hipertensão e cardiopatias, podem ter suas condições agravadas em situações de desastre, como vendavais, devido à dificuldade de acesso a medicamentos, serviços de saúde e condições precárias de higiene (Melo et al., 2017; Carvalho et al., 2015);
- doenças mentais: o trauma psicológico vivenciado durante e após ciclones, furacões e tornados pode levar ao desenvolvimento de transtornos de ansiedade,

depressão e estresse pós-traumático, afetando negativamente a saúde mental das populações afetadas (Norris et al., 2002). Além disso, a destruição de casas e infraestrutura essencial pode levar ao deslocamento forçado de comunidades, com impactos sociais e psicológicos significativos, além de aumentar o risco de doenças transmissíveis e deficiências nutricionais (Bakeer & Doocy, 2010).

5. TRANSVERSALIDADE DO IMPACTO DA MUDANÇA DO CLIMA NA SAÚDE

A partir das informações coletadas no capítulo 4 sobre os impactos da mudança do clima na saúde de origem climatológica, hidrológica, geológica e meteorológica, pode-se analisar a temática em diferentes ângulos, para que, com isso, seja viável propor ações de política pública com impacto.



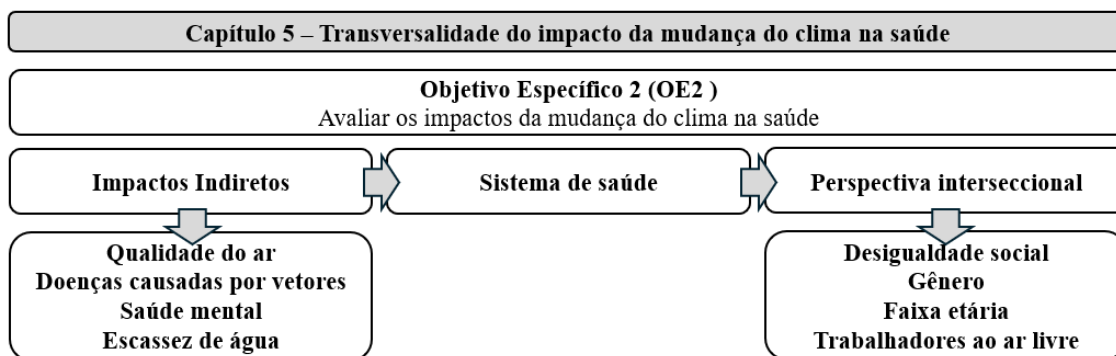
Quadro 13 - Capítulo 5 na estrutura da dissertação (Elaboração própria)

Por isso, inicialmente serão trazidas considerações identificadas nas diferentes origens de impactos climáticos, classificados aqui como “impactos indiretos”, sendo eles: qualidade do ar, doenças causadas por vetores, saúde mental e escassez de água. A escolha desses itens considera as mazelas e desafios sofridas em cidades do Sul Global e, especialmente, no Brasil.

Depois, de forma mais abrangente, serão trazidas considerações específicas ao sistema de saúde. A escolha de abordar esse tema separadamente se deve à necessidade estratégica de fortalecimento do sistema de saúde para que ele tenha capacidade de resiliência e preparação para eventos climáticos extremos.

Finalmente, será apresentada uma análise de interseccionalidade dos impactos da mudança do clima na saúde, considerando a injustiça climática e desafios encontrados por grupos específicos da sociedade. Para esta dissertação, foram consideradas as desigualdades sociais, gênero, faixa etária e trabalhadores ao ar livre. A escolha desse grupo é uma consequência dos dados apresentados no capítulo 4.

Apesar presentes no capítulo 4, entende-se a relevância do olhar mais aprofundado para os principais impactos e pessoas afetadas. Dessa forma, acredita-se ser possível ter elementos norteadores para a política pública em mudança do clima que tenha capacidade de reduzir seu impacto na perspectiva do cidadão.



Quadro 14 - Estrutura do capítulo e sua resposta ao Objetivo Específico (Elaboração própria)

5.1. Impactos indiretos

5.1.1. Qualidade do ar

Para Keunes et al. (2012), duas questões que, do ponto de vista da saúde, prometem tornar-se uma preocupação principal são a qualidade do ar e o sistema de saúde, o que provoca impacto com doenças respiratórias.

Em relação aos impactos indiretos da mudança do clima, a deterioração da qualidade do ar, com o aumento da poluição por material particulado⁹ e ozônio¹⁰, representa um fator de risco para doenças respiratórias, cardiovasculares e câncer (WHO, 2018).

Sobre o impacto da deterioração da qualidade do ar, Keune et al. (2012) ponderam que o impacto futuro depende da combinação de fatores meteorológicos e da emissão de poluentes atmosféricos. Afirmam que as futuras alterações do clima poderão aumentar a

⁹ Material particulado: pode se formar na atmosfera a partir de gases como dióxido de enxofre (SO₂), óxidos de nitrogênio (NO_x) e compostos orgânicos voláteis, que são emitidos principalmente em atividades de combustão, transformando-se em partículas como resultado de reações químicas no ar. Os efeitos do material particulado sobre a saúde incluem: câncer respiratório, arteriosclerose, inflamação de pulmão, agravamento de sintomas de asma, aumento de internações hospitalares e podem levar à morte.

¹⁰ Ozônio (O₃): um dos gases que compõe a atmosfera e cerca de 90% de suas moléculas se concentram entre 20 e 35 km de altitude, região denominada Camada de Ozônio. Sua importância está no fato de ser o único gás que filtra a radiação ultravioleta do tipo B (UV-B), nociva aos seres vivos. O ozônio em doses mais altas pode causar tosse, dor no peito, falta de ar e irritações na garganta, além de piorar condições de asma.

poluição pelo ozônio troposférico devido às temperaturas mais elevadas e à circulação atmosférica mais fraca. Nesse mesmo contexto, a Organização Mundial da Saúde (WHO, 2018) relata que as mudanças nos padrões do vento e o aumento da desertificação aumentarão o transporte de longo alcance de poluentes atmosféricos, incluindo aerossóis, ozônio, poeira do deserto, esporos de mofo e pesticidas. As temperaturas mais elevadas serão mais evidentes em ambientes urbanos.

Além disso, Shaffer et al. (2019) apontam também a asma associada aos aeroalérgenos (agentes causadores de alergias presentes no ar). Segundo os autores, a mudança climática estaria aumentando a exposição ao pólen alergênico devido a um aumento na duração da estação do pólen para alguns alérgenos na América do Norte, estendendo-a em 2 a 4 semanas desde 1995. Portanto, tem se intensificado a carga de doenças alérgicas. Os aeroalérgenos estão associados à rinite alérgica, asma alérgica e outras condições, sendo que tanto o desenvolvimento da asma alérgica quanto suas exacerbações são impulsionadas pela exposição a aeroalérgenos.

No entanto, os autores afirmam que poucos estudos têm documentado as relações entre sazonalidade ou magnitude do pólen e resultados específicos de saúde. A asma seria responsável por 23,7 milhões de internações em 2016, sendo que metade delas poderia ser atribuída a alergias. Portanto, a carga da mudança climática no comprimento e intensidade da temporada de pólen pode ser substancial (Shaffer et al., 2019).

Doenças relacionadas à origem climatológica

- doenças alérgicas: mudanças na temperatura e umidade podem alterar os padrões de pólen, exacerbando alergias (Beggs, 2004);
- câncer de pulmão: a exposição prolongada a poluentes atmosféricos pode aumentar o risco de câncer de pulmão (IARC, 2013).
- asma: o aumento dos poluentes atmosféricos como ozônio e material particulado pode exacerbar a asma (EPA, 2021);
- DPOC (Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica): A exposição prolongada a poluentes pode agravar a DPOC (WHO, 2018).
- infarto do Miocárdio: a exposição a poluentes como PM2.5 está associada ao aumento do risco de infarto do miocárdio (Brook et al., 2010).
- Acidente Vascular Cerebral (AVC): a poluição do ar pode aumentar o risco de AVC (American Heart Association, 2020).

Doenças relacionadas à origem hidrológica

- infecções respiratórias agudas: inundações e aumento da umidade podem levar ao crescimento de fungos e mofo, agravando infecções respiratórias (WHO, 2014).

Doenças relacionadas à origem geológica

- silicose: a inalação de partículas de sílica durante atividades de construção e mineração pode causar silicose (NIOSH, 2015);
- asbestose: a exposição ao amianto pode causar doenças pulmonares graves, incluindo asbestose e câncer de pulmão (ATSDR, 2001).

Doenças relacionadas à origem meteorológica

- bronquite crônica: mudanças nos padrões meteorológicos podem aumentar os níveis de poluentes, exacerbando a bronquite crônica (Brunekreef & Holgate, 2002);
- enfisema: a exposição prolongada a altos níveis de ozônio pode agravar o enfisema (Künzli et al., 2000).

5.1.2. Doenças causadas por vetores

A mudança do clima também contribui para a propagação de doenças causadas por vetores, uma vez que alterações nos padrões de temperatura e precipitação podem favorecer a proliferação de mosquitos e outros vetores de doenças como dengue, malária e Zika (WHO, 2017).

Segundo Butler et al. (2019), a doença transmitida por vetores mais importante, medida pela carga da doença, é, em uma larga margem, a malária. Embora há muito prevista como uma condição sentinela potencialmente agravada pelas alterações do clima, a detecção de uma mudança na epidemiologia da malária tem sido complicada pelos grandes sucessos globais na redução da sua carga total, devido principalmente ao sucesso, embora precário, dos mosquiteiros impregnados com inseticida. No entanto, os autores afirmam haver provas convincentes de que a malária se deslocou em algumas áreas para altitudes mais elevadas devido à mudança climática.

É provável que inúmeras outras doenças transmitidas por vetores encontradas em países em desenvolvimento, incluindo a dengue, o zika, a febre amarela e a chikungunya, também tenham tido os seus padrões de infecções. Esse fenômeno seria causado pelas

mudanças de temperatura e de precipitação provocadas pelas alterações do clima, além de outros fatores, como a urbanização, as viagens e a redução do uso de inseticidas. Embora existam estudos que afirmem que as alterações do clima antropogênicas tenham piorado estas condições, é difícil desvendar os fatores causais e é provável que existam fatores adicionais, não climáticos (Butler et al., 2019).

No contexto das arboviroses, Silva et al. (2021) afirmam que a alteração do clima, o desmatamento, a ocupação urbana desordenada, a falta de saneamento básico, o baixo nível socioeconômico, além do abastecimento hídrico deficiente e água parada, contribui para a sua evolução.

Os arbovírus causadores de doenças em humanos dividem-se em cinco famílias: Bunyaviridae, Togaviridae (que inclui o vírus Chikungunya), Flaviviridae (que inclui os vírus da Dengue, Zika e Febre Amarela), Reoviridae e Rhabdoviridae. As infecções por Dengue aumentaram consideravelmente nas últimas décadas, em mais de 100 países e mais de 2,5 bilhões de pessoas estão expostas ao risco de contágio nas áreas urbanas, periurbanas e rurais dos trópicos e subtropicais (Silva et al., 2021). Considerando a dengue como uma infecção viral transmitida aos seres humanos através da picada de fêmeas infectadas do mosquito *Aedes*, Liu et al. (2023) a consideram uma ameaça crescente à saúde pública global, devido a inexistência de uma vacina em larga escala, mas também porque não há um tratamento eficaz para a doença. Além disso, a dengue impõe um risco em função de suas epidemias serem imprevisíveis e da dramática expansão geográfica em todo o mundo devido com o vetor *Aedes albopictus*.

Para compreender o impacto da mudança climática na epidemiologia das doenças transmitidas por vetores, como a Dengue Hemorrágica, o estudo realizado por Seftiani e Astuti (2021) explora a vulnerabilidade da cidade de Semarang, na ilha de Java, à Dengue Hemorrágica. Os autores revelam que fatores geográficos, sociodemográficos e econômicos influenciam a vulnerabilidade da cidade. Por exemplo, a localização geográfica de Semarang, que favorece a proliferação do mosquito *Aedes aegypti*, e o crescimento populacional, que aumenta a densidade de assentamentos, são fatores críticos que agravam a situação.

Além disso, o estudo destaca a importância de compreender a vulnerabilidade em termos de exposição, sensibilidade e capacidade de adaptação. A análise mostra que as temperaturas mais altas aceleram o ciclo de vida do vírus da dengue e aumentam a

proporção de mosquitos, enquanto a precipitação e a umidade influenciam a densidade populacional dos vetores. Para mitigar os impactos, Seftiani e Astuti (2021) sugerem que políticas públicas devem considerar essas vulnerabilidades e promover a conscientização pública, além de incentivar a cooperação entre múltiplos *stakeholders* para a prevenção e tratamento eficazes.

O Brasil enfrenta graves e constantes epidemias de Dengue nos últimos 30 anos e, por isso, ela é tida como a mais importante das doenças virais transmitidas por artrópodes. Além disso, a Dengue é a arbovirose mais comumente difundida no mundo (Silva et al., 2021).

A Chikungunya e a Zika tornaram-se enfoque da saúde pública nacional e a comunidade científica tem investigado o impacto da recorrência dos casos, por diferentes sorotipos do vírus da Dengue (DENV 1, 2, 3, e 4) e a interação dos arbovírus que resultam em viremias mais intensas ou outras alterações imunológicas que, por sua vez, agem como gatilho para doenças autoimunes, como a síndrome de Guillain-Barré (Silva et al., 2021).

Liu et al. (2023) avaliam as tendências na dinâmica climática para prever riscos futuros de *Aedes albopictus* na China na transmissão da dengue. Afirmam que, embora se acredite que o *Aedes aegypti* seja o principal vetor do vírus da dengue em todo o mundo e tenha sido responsável pela maioria dos surtos de dengue no sul da China antes de 2000, os recentes surtos de dengue na China foram causados quase exclusivamente pelo *Aedes albopictus*. Na verdade, nos últimos anos, o *Aedes aegypti* foi encontrado apenas em alguns pequenos pontos no sul e sudoeste da China, enquanto o *Aedes albopictus* é encontrado em toda a China.

Segundo Liu et al. (2023), há uma forte ligação entre os surtos de dengue e a variabilidade climática, uma vez que o desenvolvimento e a sobrevivência dos mosquitos *Aedes* e a replicação do vírus dependem das condições ambientais, especialmente climáticas. Para compreender essas relações, analisaram as relações entre a prevalência do mosquito *Aedes* e as variáveis climáticas na China, examinando as tendências climáticas de 1970 a 2021. Com base nessas análises de tendências, previram as potenciais condições climáticas futuras e os riscos do *Aedes albopictus* na China, assim como estimaram a sazonalidade do risco de dengue e as populações em risco. Com isso, oferecem uma visão alternativa do impacto da mudança climática no risco de dengue.

Os surtos de dengue intensificaram-se nas regiões temperadas do norte da China, além do status quase endêmico da dengue no sul do país. As alterações do clima também se intensificaram nos últimos 50 anos. Ou seja, o *Aedes albopictus* está expandindo rapidamente sua distribuição espacial devido ao aumento das temperaturas. Isso provavelmente aumentará a transmissão da dengue, especialmente em áreas de alta latitude e altitude (Liu et al., 2023).

A partir dessa análise, Liu et al. (2023) concluem que os surtos de dengue se tornaram um novo desafio para futuros esforços de prevenção e controle na era das alterações do clima. Por isso, é urgente e necessário um sistema de alerta precoce baseado no clima, para que os riscos possam ser avaliados em tempo útil para apoiar a preparação para futuros surtos.

Já Mendes et al. (2015) investigaram como a mudança climática pode afetar a proliferação da leishmaniose no Brasil, analisando dados em três períodos: 2010-2039, 2040-2079 e 2080-2100. Utilizando uma modelagem que relaciona temperatura e precipitação com o número de internações por leishmaniose, os pesquisadores projetaram que, até o final do século, o número anual de internações pode aumentar cerca de 15% em relação ao período base de 1992-2002. Regionalmente, o Sul do Brasil apresentará o maior crescimento relativo, enquanto o Nordeste terá o maior aumento absoluto nas internações. O estudo destaca que a precipitação é um fator crucial para a proliferação da doença, enquanto a temperatura tem um impacto menor.

Doenças relacionadas à origem climatológica

- dengue: o aumento da temperatura e mudanças nos padrões de precipitação podem ampliar a distribuição geográfica do mosquito (WHO, 2014);
- chikungunya: mudanças nos padrões de temperatura e precipitação podem afetar a distribuição do mosquito (Mills et al., 2010);
- zika: a variabilidade climática, incluindo eventos meteorológicos extremos, pode aumentar a distribuição do mosquito Zika (CDC, 2016);
- malária: mudanças climáticas podem influenciar a distribuição do *Anopheles* spp., vetor da malária, aumentando a incidência em áreas que antes não eram endêmicas (Patz et al., 2005);

- febre do Nilo Ocidental: as alterações climáticas podem expandir a área de ocorrência do mosquito *Culex* spp., vetor da febre do Nilo Ocidental (Brown et al., 2014).

Doenças relacionadas à origem hidrológica

- leptospirose: inundações frequentes e intensas podem aumentar o risco de leptospirose, uma doença bacteriana transmitida pela urina de animais infectados em águas contaminadas (WHO, 2010);
- esquistossomose: alterações no regime hidrológico, como inundações, podem afetar a distribuição de caramujos hospedeiros da esquistossomose (Githeko et al., 2000);
- hantavirose: chuvas intensas podem influenciar o aumento da população de roedores, que são vetores de hantavírus (Johnson, de Souza, & Epstein, 2002).

Doenças relacionadas à origem geológica

- doença de Lyme: mudanças no habitat, como desmatamento e urbanização, podem aumentar o contato humano com carrapatos *Ixodes* spp., vetores da doença de Lyme (Ostfeld & Brunner, 2015);
- leishmaniose: alterações geológicas que impactam o habitat de flebotomíneos, vetores da leishmaniose, podem aumentar a incidência da doença (Ready, 2008).

Doenças relacionadas à origem meteorológica

- dengue: o aumento da temperatura e mudanças nos padrões de precipitação podem ampliar a distribuição geográfica do mosquito (WHO, 2014);
- chikungunya: mudanças nos padrões de temperatura e precipitação podem afetar a distribuição do mosquito (Mills et al., 2010);
- zika: a variabilidade climática, incluindo eventos meteorológicos extremos, pode aumentar a distribuição do mosquito (CDC, 2016);
- febre amarela: mudanças meteorológicas podem influenciar a distribuição de mosquitos *Haemagogus* e *Aedes* spp., vetores da febre amarela (Vasconcelos, 2003).

5.1.3. Saúde mental

Segundo Butler et al. (2019), as populações pobres muitas vezes têm acesso limitado aos serviços de saúde, especialmente no que diz respeito à saúde mental. Algumas populações no Sul Global carecem de um vocabulário complexo para a depressão e relutam em discuti-la. No entanto, o fardo dos problemas de saúde mental é elevado e os muitos aspectos das alterações do clima irão agravar esta situação, especialmente através da depressão, ansiedade, perturbação de estresse pós-traumático e solastalgia¹¹.

Esses efeitos têm lugar especial com os eventos climáticos extremos e a degradação ambiental. Eles podem levar ao deslocamento forçado de pessoas, aumentando o risco de doenças e problemas de saúde mental em decorrência da migração e do processo de adaptação a novos ambientes (IOM, 2011).

Os efeitos da mudança climática na saúde mental podem ser diretos ou indiretos. Eventos climáticos extremos, como furacões, inundações e secas, podem levar a traumas psicológicos, estresse pós-traumático (TEPT), ansiedade e depressão (Norris, 2016). Além disso, a perda de moradias, meios de subsistência e entes queridos pode exacerbar esses problemas de saúde mental (Cutter et al., 2010).

Além disso, de forma mais indireta, a saúde mental pode ser afetada pela insegurança alimentar, nutricional e de água potável em casos (FAO, 2016). Já doenças como malária, dengue e chikungunya, além do sofrimento físico, podem causar sofrimento mental significativo (WHO, 2018). A poluição do ar pode causar problemas respiratórios, doenças cardíacas e câncer, afetando negativamente a saúde mental e o bem-estar (WHO, 2016).

Como consequência, os impactos da mudança climática na saúde mental podem ter consequências graves para indivíduos e comunidades. Identificação o aumento do uso de serviços de saúde mental, a redução na produtividade, o aumento na violência e na criminalidade e desintegração social.

O aumento do uso de serviços de saúde mental, a partir de serviços de psicologia, psiquiatria e outros cuidados de saúde mental, tende a crescer com o aumento dos problemas de saúde mental relacionados à mudança climática (WHO, 2018). A produtividade tende a reduzir devido ao sofrimento mental, que pode levar ao absenteísmo

¹¹ Solastalgia: quando a noção de nosso lugar no mundo é violada.

no trabalho e à diminuição da produtividade, impactando negativamente a economia (Banco Mundial, 2016). Já a violência e a criminalidade tentem a aumentar. Hajat et al. (2014) sugerem que a mudança climática pode estar associada ao aumento da violência doméstica, abuso de substâncias e outros comportamentos antissociais. Com todos esses elementos, há tendência de desintegração social com o aumento da pobreza, perda de meios de subsistência e outros problemas sociais (IPCC, 2018).

Aqui entende-se que a subdivisão das doenças por origem de impacto do clima não estava sendo útil, por serem doenças na saúde mental muito semelhantes em cada origem.

- Transtorno de Estresse Pós-Traumático (TEPT): Eventos extremos de temperatura, como ondas de calor, podem desencadear TEPT devido ao estresse agudo e à ansiedade causados por tais eventos (Simpson, Weiss, & Foa, 2013);
- ansiedade climática: a preocupação constante com as mudanças climáticas e seus efeitos futuros pode causar níveis elevados de ansiedade (Clayton, Manning, & Hodge, 2014).
- depressão: inundações e eventos extremos de chuva podem resultar em perdas materiais significativas, deslocamento e incerteza, levando ao desenvolvimento de depressão (Fernandez et al., 2015);
- transtorno de ajustamento: a necessidade de se ajustar rapidamente após eventos como inundações pode levar ao transtorno de ajustamento, caracterizado por reações emocionais exageradas a mudanças (Norris et al., 2002).
- transtorno de estresse agudo: desastres como terremotos podem desencadear respostas de estresse agudo, especialmente em comunidades vulneráveis (Galea, Nandi, & Vlahov, 2005);
- ansiedade generalizada: o medo de futuros eventos geológicos, como deslizamentos de terra, podem levar à ansiedade generalizada em populações afetadas (Goldmann & Galea, 2014).
- distúrbios do sono: mudanças bruscas no clima e eventos extremos podem perturbar o sono e levar a distúrbios crônicos do sono (Astell-Burt & Feng, 2015).
- aumento do consumo de substâncias: eventos climáticos severos podem levar ao aumento do consumo de álcool e drogas como mecanismo de enfrentamento do estresse (Mills et al., 2010).

5.1.4. Escassez de água

A mudança climática representa uma séria ameaça à disponibilidade e à qualidade da água em todo o mundo. O aumento da frequência e intensidade de eventos extremos (ondas de calor, secas e inundações) impacta diretamente a disponibilidade da água. As ondas de calor intensificam a evaporação, diminuindo o fluxo dos rios e o volume dos reservatórios. Secas prolongadas esgotam os recursos hídricos subterrâneos e superficiais, enquanto inundações podem contaminar fontes de água potável e comprometer a infraestrutura de saneamento. (IPCC, 2022)

Outro desafio é modificação dos padrões de precipitação. A mudança climática está alterando os padrões de precipitação global, com algumas regiões recebendo mais chuvas e outras sofrendo com sua diminuição. O aumento da precipitação intensa pode levar a inundações e erosão do solo, enquanto a diminuição das chuvas pode gerar secas e desertificação (IPCC, 2021).

Já o derretimento das geleiras e calotas polares contribui para o aumento do nível do mar, o que provoca intrusão da água salgada em aquíferos costeiros e estuários. Com isso, a disponibilidade de água doce fica comprometida, tornando a água imprópria para o consumo humano e a irrigação (IPCC, 2022).

O aumento da temperatura da água e da concentração de nutrientes podem estimular o crescimento de algas nocivas, que podem produzir toxinas e tornar a água imprópria para consumo, lazer e pesca. Enquanto o aumento da poluição em eventos climáticos extremos, pode levar ao escoamento de poluentes para corpos d'água, comprometendo a qualidade da água e aumentando o risco de doenças (IPCC, 2022).

Como consequência da escassez hídrica, decorrem a insegurança alimentar, conflitos por recursos hídricos e migração. A falta de água para irrigação impacta a produção agrícola, levando à diminuição da produtividade e à insegurança alimentar, principalmente em regiões já vulneráveis (FAO, 2018). A competição por recursos hídricos escassos pode intensificar conflitos sociais e políticos, especialmente em regiões já marcadas por instabilidade e pobreza (World Bank, 2018). Além disso, a escassez de água pode forçar populações a migrarem de suas regiões de origem em busca de melhores condições de vida, gerando impactos sociais e econômicos. (IOM, 2015).

Doenças relacionadas à origem climatológica

- desidratação: a escassez de água pode levar à desidratação, especialmente em regiões afetadas por secas prolongadas e ondas de calor (Kjellstrom et al., 2009);
- insuficiência renal: o consumo insuficiente de água, exacerbado pela mudança climática, pode aumentar o risco de insuficiência renal (Heat and Health, WHO, 2018).

Doenças relacionadas à origem hidrológica

- diarreia: a falta de água potável adequada pode levar à ingestão de água contaminada, resultando em doenças diarreicas, que são particularmente prevalentes em crianças (Prüss-Ustün et al., 2014);
- cólica nefrética: a desidratação crônica devido à falta de água pode causar a formação de cálculos renais, levando a cólica nefrética (Ferraro et al., 2016).

Doenças relacionadas à origem geológica

- arsenicose: a escassez de água pode levar as populações a utilizarem fontes de água contaminadas com arsênio, resultando em arsenicose, uma condição crônica causada pela ingestão prolongada de arsênio (Smith et al., 2000);
- fluorose esquelética: em algumas regiões, a escassez de água potável pode forçar o uso de água subterrânea com altos níveis de flúor, resultando em fluorose esquelética (Ayoob & Gupta, 2006).

Doenças relacionadas à origem meteorológica

- hepatite A: eventos meteorológicos extremos, como inundações seguidas por períodos de seca, podem contaminar fontes de água, levando à disseminação de hepatite A (Jacobsen & Wiersma, 2010);
- cólera: a combinação de clima extremo e infraestrutura inadequada pode resultar na proliferação de *Vibrio cholerae*, causando surtos de cólera em áreas afetadas (Colwell, 1996).

5.1.5. Insegurança Alimentar

A insegurança alimentar, intensificada por secas e inundações que afetam a produção de alimentos, pode levar à desnutrição e fome, agravando a situação de vulnerabilidade de grupos populacionais já fragilizados (FAO, 2016).

Segundo Butler et al. (2019), entre 2010 e 2012, a onda de calor na Rússia e na Ucrânia e a subsequente seca nos Estados Unidos, geraram uma quebra moderada na produção alimentar mundial, o que quase duplicou o preço global dos alimentos. Este aumento de preços prejudica a nutrição e os padrões de vida das pessoas no Sul Global, especialmente nas áreas cuja nutrição básica depende da importação de alimentos. Ao mesmo tempo, os agricultores de subsistência, teriam sido beneficiados, caso tivessem reserva de colheitas para vender. Nesse contexto, os autores afirmam ser provável que os trabalhadores rurais sem-terra tenham sido particularmente desfavorecidos. No entanto, embora seja considerada a futura escassez de alimentos devido à mudança climática, os autores desconhecem estudos que tenham tentado medir o fardo das doenças deste aumento dos preços dos alimentos.

Além dos fatores apontados acima, Butler et al. (2019) apontam que a qualidade dos alimentos cultivados sob níveis mais elevados de CO₂ também é reduzida, incluindo os níveis dos micronutrientes zinco e ferro, bem como de proteínas. Isto também tem implicações para a nutrição e a saúde. Além disso, a dieta global afeta o clima, particularmente através do desmatamento e das emissões de metano dos animais (principalmente bovinos e caprinos).

A influência da mudança climática potencializando a insegurança alimentar e a fome se manifesta por diversos mecanismos interligados, que afetam tanto a produção quanto o acesso aos alimentos. Potencialmente, é um ciclo formado pela redução da produtividade agrícola, a degradação dos recursos naturais, a instabilidade nos preços dos alimentos e a migração forçada (IPCC, 2021; FAO, 2021).

A mudança climática acelera a degradação dos recursos naturais essenciais para a produção de alimentos, como solo, água e biodiversidade. O aumento da desertificação, a redução da disponibilidade de água doce e a perda de polinizadores impactam negativamente a capacidade de produção sustentável (FAO, 2018). Adiciona-se como apontado Butler et al. (2019), que o aumento de temperatura, a intensificação de eventos climáticos extremos e a modificação dos padrões de precipitação impactam diretamente a produtividade das culturas. Além disso, fatores como estresse hídrico, salinização do solo e erosão comprometem a qualidade e a quantidade das safras (IPCC, 2021).

Esse processo leva à instabilidade nos preços dos alimentos, gerando uma disrupção nas cadeias de abastecimento, o que provoca a volatilidade dos preços dos alimentos e à

insegurança alimentar, especialmente entre as populações mais vulneráveis (FAO, 2019). Isso pode levar à migração forçada de populações rurais, desestruturando sistemas alimentares locais e agravando a fome (FAO, 2021).

As consequências da fome, exacerbada pela mudança climática, são multifacetadas e impactam diversos aspectos da vida humana, como o aumento da desnutrição, sistema de saúde prejudicado e instabilidade social.

A desnutrição, especialmente entre crianças, pode levar a problemas de desenvolvimento físico e cognitivo, perpetuando o ciclo de pobreza e insegurança (UNICEF, 2021). Ao passo que a fome crônica aumenta a suscetibilidade a doenças, como anemia, diarreia e infecções, sobrecarregando os sistemas de saúde e reduzindo a expectativa de vida (WHO, 2016). Adicionado a isso, a escassez de alimentos e a competição por recursos podem gerar tensões sociais, conflitos e instabilidade política, especialmente em regiões já fragilizadas o que leva a outros problemas de saúde e impactos no sistema de saúde (FAO, 2018).

Considerando que a insegurança alimentar é um tema global e que atinge igualmente as diferentes origens, aqui escolheu-se apresentar suas doenças relacionada de forma conjunta.

- desnutrição: a alteração dos padrões climáticos, como secas e ondas de calor, pode reduzir a produtividade agrícola, levando à desnutrição, especialmente em crianças (FAO, 2018; Myers et al., 2017);
- anemia: a insegurança alimentar decorrente de mudanças climáticas pode resultar em dietas pobres em ferro, causando anemia (Balarajan et al., 2011);
- infecções gastrointestinais: a falta de água potável e condições sanitárias precárias podem aumentar a incidência de infecções gastrointestinais, como diarreia, que agravam a desnutrição (Prüss-Ustün et al., 2014);
- deficiências micronutrientes: mudanças no solo e na disponibilidade de nutrientes devido à erosão e degradação do solo podem reduzir a qualidade nutricional dos alimentos, levando a deficiências de micronutrientes (FAO, 2018);
- Kwashiorkor: a insegurança alimentar severa pode causar kwashiorkor, uma forma grave de desnutrição proteico-calórica (Golden, 2018);

- obesidade: paradoxalmente, a insegurança alimentar pode levar ao consumo de alimentos de baixa qualidade nutricional e alta densidade calórica, resultando em obesidade (Darmon & Drewnowski, 2008);
- diabetes tipo 2: a insegurança alimentar pode contribuir para escolhas alimentares inadequadas, aumentando o risco de diabetes tipo 2 (Seligman et al., 2010).

5.2.Sistema de saúde

Quanto ao impacto no sistema de saúde, Keune et al. (2012) avaliam que o sistema de saúde não está totalmente preparado para enfrentar plenamente os problemas de saúde relacionados à mudança climática. Por todos os impactos da mudança do clima na saúde, demonstrados no capítulo 4, o sistema de saúde tem de se preparar para as alterações do clima e os problemas de saúde que lhes estão associados.

Os autores afirmavam, já antes da pandemia do coronavírus, que algumas doenças infecciosas poderiam se tornar emergentes em diferentes regiões e a propagação de vetores e doenças infecciosas em novas áreas geográficas poderiam ocorrer devido ao aumento das temperaturas. As mudanças no comércio global, migração, turismo e práticas agrícolas contribuem para as alterações do clima, tornando difícil identificar suas forças impulsionadoras. Além disso, doenças não infecciosas também são afetadas pelas condições climáticas, como câncer de pele, catarata ocular e alergias (Keune, et al., 2012)

Outro ponto apontado por Keune et al. (2012) é a preocupação sobre a capacidade dos profissionais de saúde para lidar com a crescente demanda futura. Isto envolve decisões complicadas sobre como aumentar a capacidade no ambiente médico, quais são as prioridades em relação às diferentes especialidades médicas, o papel do setor da saúde pública em resposta à prevenção ou cuidados posteriores com grandes perturbações sociais após desastres ou as necessidades de aprendizagem e profissionalização da força de trabalho.

Para conseguir avaliar o sucesso das políticas públicas, Keune et al. (2012) afirmam que a saúde da população humana deve ser o critério central e é o melhor indicador a longo prazo, de como estamos gerindo o ambiente natural. Os autores ressaltam a importância de colocar a saúde das pessoas no cerne das tomadas de decisão políticas, visando garantir a sustentabilidade ambiental e a qualidade de vida da população.

Aprofundando a preocupação de Keune et al. (2012) para a capacidade de resposta do sistema de saúde para eventos climáticos, o artigo de Williams et al. (2019) teve como objetivo examinar o impacto do calor extremo nos serviços de emergência em Boston, Estados Unidos da América. Nele, foi observado um aumento nas chamadas de emergência do Departamento de Polícia, dos serviços de emergência médica de Boston e do Corpo de Bombeiros de Boston em dias com temperaturas máximas acima de 32°C. Também, foi constatado que um aumento de 12°C na temperatura máxima diária resultou em um aumento significativo no número de chamadas diárias para esses serviços. Os resultados mostraram que o ônus do calor extremo nos serviços de emergência locais pode ser abrangente e esses impactos nos departamentos de bombeiros.

O artigo de Williams et al. (2019) destaca a importância de considerar o ônus social dos impactos do calor extremo para informar estratégias de adaptação e planejamento eficazes em relação à mudança climática. Afirma que diversas pesquisas têm mostrado que o calor extremo afeta não apenas a saúde, mas também os serviços sociais e a governança. Além disso, ressalta a necessidade de considerar o estresse térmico sofrido pelos socorristas durante dias quentes, que tende a aumentar no futuro com a ocorrência mais frequente do calor extremo.

Sobre os impactos das inundações relacionadas a tempestades e do aumento do nível do mar nos serviços de emergência em Boston, Williams et al. (2019) observam que o aumento das inundações nas instalações dos bombeiros e delegacias de polícia dificultou o acesso e a resposta. Diante disso, consideram que o planejamento relacionado às inundações para as instalações de serviços de emergência deve ser uma prioridade.

Apesar dos impactos demonstrados na sociedade, como o aumento do estresse na rede elétrica e a piora da qualidade do ar, os serviços municipais recomendam a instalação de sistemas de geração de energia de *backup* para lidar com o calor extremo no futuro. Portanto, é importante considerar esses ônus sociais ao planejar os serviços de emergência futuros (Williams et al., 2019).

Finalmente, Williams et al. (2019) observam que o calor extremo afeta não apenas a saúde física, mas também a função cognitiva e o sono. Isso pode levar a erros de condução, acidentes de trânsito, lesões ocupacionais e alterações no comportamento, aumentando o risco de atendimento a emergência. Em resumo, o estudo ressalta a necessidade de considerar o impacto do calor extremo nos serviços de emergência, levando em conta

tanto os aspectos de saúde pública, quanto os ônus sociais, a fim de desenvolver estratégias de adaptação adequadas (Williams et al., 2019).

Abaixo, está um apanhado das precariedades que o sistema de saúde pode enfrentar.

Precariedades relacionadas à origem climatológica

- infraestrutura inadequada: ondas de calor e temperaturas extremas podem sobrecarregar as infraestruturas de saúde, que muitas vezes não são projetadas para suportar condições climáticas severas, resultando em falhas nos sistemas de refrigeração e ventilação (Kjellstrom et al., 2009; Haines et al., 2006);
- capacitação insuficiente dos profissionais de saúde: falta de treinamento adequado para lidar com doenças relacionadas ao calor, como insolação e desidratação, além da falta de recursos para monitorar e tratar condições exacerbadas pelo calor extremo (IPCC, 2014).

Precariedades relacionadas à origem hidrológica

- contaminação de fontes de água: inundações e chuvas intensas podem contaminar fontes de água potável, resultando em surtos de doenças transmitidas pela água como cólera e hepatite A (Prüss-Ustün et al., 2014; Colwell, 1996);
- acesso limitado a cuidados de saúde: infraestruturas de saúde danificadas por inundações podem dificultar o acesso a cuidados médicos essenciais, especialmente em áreas rurais e isoladas (WHO, 2014).

Precariedades relacionadas à origem geológica

- destruição de infraestruturas de saúde: terremotos e deslizamentos de terra podem causar destruição significativa das infraestruturas de saúde, necessitando de esforços extensivos de reconstrução e recuperação (Galea, Nandi, & Vlahov, 2005; Hyndman & Hyndman, 2010);
- isolamento de comunidades: desastres geológicos podem isolar comunidades, dificultando a distribuição de medicamentos e suprimentos médicos, além de limitar o acesso a serviços de saúde de emergência (IPCC, 2014).

Precariedades relacionadas à origem meteorológica

- interrupção de serviços de saúde: tempestades e furacões podem causar danos significativos às infraestruturas de saúde, resultando em interrupções nos serviços

médicos e na necessidade de evacuações em massa (Mills et al., 2010; IPCC, 2014);

- aumento de doenças respiratórias: poluição atmosférica exacerbada por eventos meteorológicos extremos pode aumentar a incidência de doenças respiratórias como asma e DPOC, exigindo maior capacidade de resposta do sistema de saúde (Brook et al., 2010; WHO, 2018).

5.3.Perspectiva interseccional: desigualdade social, gênero, faixa etária e trabalhadores ao ar livre

5.3.1. Desigualdade social

A desigualdade social se configura como um fenômeno multifacetado que permeia as estruturas da sociedade, manifestando-se através da disparidade de acesso a recursos, oportunidades e direitos entre diferentes grupos sociais. Essa disparidade se baseia em diversas categorias sociais, como gênero, raça, etnia, classe social, orientação sexual, religião e idade, entre outras.

Segundo o IPCC (2022), a mudança climática e a desigualdade social são duas das questões mais urgentes que a humanidade enfrenta hoje. Apesar de serem frequentemente tratadas como desafios separados, a realidade é que elas estão profundamente interligadas e se intensificam mutuamente. Compreender essa relação complexa é crucial para encontrar soluções eficazes para ambos os problemas.

Conforme debatido no capítulo 3 sobre as questões de justiça climática, os efeitos da mudança climática não são distribuídos de forma equitativa. As comunidades mais pobres e marginalizadas, muitas vezes localizadas em regiões mais vulneráveis aos impactos climáticos, são as que mais sofrem (Wilkinson & Pickett, 2010). Eventos climáticos extremos causam perdas de vidas, meios de subsistência e infraestrutura, aprofundando a pobreza e a desigualdade (Olsson & Carolsfeld, 2020).

Como exemplo do impacto da injustiça climática, a Fundação SOS Mata Atlântica (2022) traz a inundação da comunidade de Atafona em 2022, no norte do Rio de Janeiro. Localizada em área de alto risco de inundações, a comunidade composta majoritariamente por famílias de baixa renda não tinha infraestrutura adequada para lidar com eventos climáticos extremos e, em 2022 a comunidade foi atingida por uma inundação sem precedentes, com um volume de água 50% superior maior já registrado, em 2012. A

inundação de Atafona em 2022 teve consequências devastadoras para a comunidade. A tragédia resultou na morte de 28 pessoas, ferimentos em dezenas de outras e deixou milhares de pessoas desabrigadas. A situação já era precária antes da inundação, com renda média familiar de apenas meio salário-mínimo e 80% das famílias vivendo em extrema pobreza. A perda de casas, bens materiais e meios de subsistência agravou ainda mais a miséria e a vulnerabilidade da população.

Além disso, Jones et al. (2018) apontam que a desigualdade social também impede as comunidades de se adaptarem à mudança climática. A falta de acesso a recursos financeiros, infraestrutura adequada e serviços básicos limita a capacidade de resposta a eventos climáticos e dificulta a implementação de medidas de adaptação de longo prazo. Grupos marginalizados, como minorias étnicas, mulheres e pessoas com deficiência, podem enfrentar discriminação e obstáculos adicionais no acesso a recursos e oportunidades para se adaptar. Ou seja, a mudança climática intensifica as disparidades sociais, impondo um ciclo de pobreza mais profundo em comunidades empobrecidas com menos recursos para lidar com desastres climáticos (Mariner et al., 2014).

5.3.1.1. Pessoas negras

A relação entre a população negra e pobreza no Brasil é um tema marcado por um histórico de segregação racial e desigualdades sociais persistentes (Telles, 2009; Santos, 2017). Apesar de representar cerca de 56% da população brasileira, segundo dados do IBGE (2022), a população negra enfrenta taxas de pobreza e extrema pobreza desproporcionalmente maiores em relação à população branca (Telles, 2009; Neri, 2013). De acordo com o IBGE (2022), a taxa de pobreza entre pretos e pardos era de 38,4%, enquanto entre brancos era de 18,6%. Essa diferença se intensifica na extrema pobreza: 13,5% da população preta e parda vivem na extrema pobreza, contra 4,6% da população branca.

A população negra enfrenta um histórico de racismo e discriminação que os coloca em maior risco de vulnerabilidade aos impactos da mudança climática. Essa discriminação se manifesta em diversas áreas, como acesso à moradia, emprego, educação e serviços de saúde, limitando as oportunidades de adaptação e resiliência da população negra (Comissão de Direitos Humanos das Nações Unidas, 2023).

Além disso, a população negra enfrenta maior dificuldade para acessar serviços de saúde adequados e de qualidade, o que limita sua capacidade de lidar com os impactos da mudança climática e buscar atendimento médico necessário (Associação Americana de Médicos (AMA, 2021). Como está mais propensa a ser afetada por desastres climáticos extremos, pode estar mais propensa à perda de vidas, violência e abuso, deslocamentos forçados e interrupção do acesso a serviços de saúde essenciais. (Centro de Direito da Pobreza do Sul, 2023).

A FAO (2022) alerta para o impacto desproporcional da insegurança alimentar e nutricional na população negra no Brasil. Essa situação se agrava devido à pobreza e à marginalização social que essa parcela da população já enfrenta historicamente (Telles, 2009; Santos, 2017). Além disso, o aumento das temperaturas pode levar a um maior risco de doenças relacionadas ao calor, como desidratação, insolação e doenças cardiovasculares, entre a população negra, que pode ter menor acesso a ar-condicionado e serviços de saúde adequados (NIH, 2021).

Conforme visto no capítulo 4, as mudanças nas temperaturas e nos padrões de precipitação podem aumentar a proliferação de mosquitos e outros vetores de doenças, levando a um maior risco de doenças como malária, dengue e zika. Esse risco é agravado especialmente em comunidades negras com menor acesso a saneamento básico e controle de vetores (WHO, 2020), que também está mais propensa a viver em áreas com alto nível de poluição do ar e da água, podendo levar a um maior risco de doenças respiratórias, cardiovasculares e de câncer. (EPA, 2023).

Finalmente, o estresse e a ansiedade associados à mudança climática, como o medo de desastres e a incerteza sobre o futuro, podem agravar problemas de saúde mental preexistentes na população negra, além de aumentar o risco de depressão, ansiedade e transtorno de estresse pós-traumático (APA, 2022).

Doenças relacionadas à origem climatológica

- asma: a exposição desproporcional a poluentes atmosféricos e ilhas de calor urbanas pode aumentar a prevalência de asma em comunidades negras (Brunekreef & Holgate, 2002; McCormack et al., 2009);
- doenças cardiovasculares: populações negras, frequentemente vivendo em áreas com piores condições ambientais, enfrentam maior risco de doenças

cardiovasculares exacerbadas pelo calor extremo (Kjellstrom et al., 2009; O'Neill et al., 2003).

Doenças relacionadas à origem hidrológica

- doenças transmitidas pela água: a falta de acesso a água potável e infraestrutura de saneamento adequada em comunidades negras pode levar a maior incidência de doenças transmitidas pela água, como diarreia e hepatite A, especialmente após inundações (Prüss-Ustün et al., 2014; Colwell, 1996);
- leptospirose: a exposição a águas contaminadas após enchentes é um risco significativo em áreas subdesenvolvidas, onde populações negras são desproporcionalmente afetadas (World Health Organization, 2010).

Doenças relacionadas à origem geológica

- Transtornos de Estresse Pós-Traumático (TEPT): desastres naturais como deslizamentos de terra e terremotos podem ter um impacto psicológico significativo, exacerbado por condições de vida já precárias e falta de acesso a suporte psicológico adequado (Galea, Nandi, & Vlahov, 2005);
- doenças relacionadas à má nutrição: a degradação ambiental que afeta a produção agrícola pode levar à insegurança alimentar e à desnutrição, afetando desproporcionalmente comunidades negras (Myers et al., 2017).

Doenças relacionadas à origem meteorológica

- desnutrição: eventos meteorológicos extremos, como furacões e secas, podem destruir colheitas e aumentar a insegurança alimentar, resultando em desnutrição, especialmente em crianças em comunidades negras (FAO, 2018).
- doenças infecciosas: a desigualdade social e a falta de infraestrutura adequada aumentam a vulnerabilidade a doenças infecciosas, como dengue e zika, em comunidades negras (Githeko et al., 2000).

5.3.1.2. Indígenas

Segundo o IPCC (2021), a mudança climática representa um desafio sem precedentes para a saúde dos povos indígenas, exigindo medidas urgentes e eficazes para mitigar seus impactos e promover a adaptação a este novo cenário. Ações em diferentes frentes, com base em uma abordagem intersetorial e interdisciplinar, são essenciais para garantir a

proteção da saúde e do bem-estar das comunidades indígenas (Ministério da Saúde, 2020). E o reconhecimento e valorização do conhecimento ancestral indígena, assim como sua participação ativa na tomada de decisões, são elementos chave para o sucesso das ações de combate aos efeitos da mudança climática na saúde indígena (UNFCCC, 2019).

Marceliano et al. (2015) apontam que a subsistência das comunidades indígenas está intimamente ligada aos recursos naturais, o que os torna mais sensíveis a alterações nos padrões climáticos, como secas, inundações e eventos climáticos extremos. Essa degradação ambiental e os impactos da mudança climática podem levar à perda de conhecimentos ancestrais sobre práticas agrícolas, medicinais e manejo ambiental, essenciais para a saúde e bem-estar das comunidades (IPBES, 2019). Adiciona-se a isso o histórico de exclusão e discriminação das populações indígenas, que os coloca em situação de maior vulnerabilidade, com acesso limitado a serviços básicos de saúde, saneamento e infraestrutura adequada (CEBDS, 2019).

Nesse contexto, a mudança climática afeta a saúde indígena de diversas maneiras, especialmente no aumento de doenças transmitidas por vetores, doenças respiratórias, desnutrição e na sua saúde mental. O seja, é identificado o aumento da incidência de doenças como malária, dengue e leishmaniose (Confederação Nacional de Saúde dos Trabalhadores, 2018). Também, a piora da qualidade do ar causada por incêndios florestais e poluição, levando ao aumento de doenças como asma, bronquite e pneumonia (Almeida et al., 2019). As alterações nos padrões de precipitação e temperatura impactam a produção de alimentos, levando à desnutrição e à fome (FAO, 2018). Finalmente, o estresse, ansiedade e depressão relacionados à perda de terras, identidade cultural e meios de subsistência é um impacto significativo na saúde indígena (Cimino et al., 2018).

Doenças relacionadas à origem climatológica

- doenças respiratórias: a mudança do clima pode exacerbar problemas respiratórios em comunidades indígenas devido ao aumento de poluentes atmosféricos e à fumaça de incêndios florestais, que são mais frequentes durante períodos de seca (Brunekreef & Holgate, 2002; Johnston et al., 2012);
- desnutrição: mudanças nos padrões climáticos podem afetar a disponibilidade de alimentos tradicionais, resultando em desnutrição, especialmente entre crianças (Myers et al., 2017).

Doenças relacionadas à origem hidrológica

- diarreia: inundações e a contaminação das fontes de água podem aumentar a incidência de doenças transmitidas pela água, como diarreia, afetando desproporcionalmente as comunidades indígenas que dependem de fontes de água naturais (Prüss-Ustün et al., 2014; Colwell, 1996);
- leptospirose: após enchentes, o contato com águas contaminadas pode levar a surtos de leptospirose em áreas indígenas (World Health Organization, 2010).

Doenças relacionadas à origem geológica

- doenças de pele: a exposição a ambientes alterados por deslizamentos de terra e erosão pode aumentar a incidência de infecções cutâneas entre as populações indígenas (Hyndman & Hyndman, 2010);
- malária: alterações no uso da terra e a destruição de habitats naturais podem aumentar a incidência de malária em áreas indígenas (Githeko et al., 2000).

Doenças relacionadas à origem meteorológica

- dengue: eventos meteorológicos extremos, como chuvas intensas seguidas de períodos de seca, podem criar ambientes propícios para a proliferação do mosquito *Aedes aegypti*, vetor da dengue, afetando comunidades indígenas (Patz et al., 2005).
- transtornos mentais: o impacto de eventos climáticos extremos, como tempestades e furacões, pode aumentar a prevalência de transtornos mentais, como ansiedade e depressão, devido à perda de território e recursos naturais (Galea, Nandi, & Vlahov, 2005).

5.3.2. Gênero

Segundo a ONU Mulheres (2023), a desigualdade de gênero se refere à desvantagem sistemática experimentada pelas mulheres em relação aos homens em diversos aspectos da vida social. Essa desigualdade se manifesta através de disparidades salariais, na divisão sexual do trabalho, na sub-representação em cargos de liderança e poder, na violência contra a mulher, na falta de acesso à saúde e à educação de qualidade, entre outros fatores. Santos (2020) aponta ser crucial compreender que a desigualdade social e de gênero não são fenômenos isolados, mas sim interseccionais, ou seja, se inter cruzam e se intensificam

mutuamente. Mulheres negras, por exemplo, são duplamente discriminadas, por serem mulheres e por serem negras, enfrentando desafios ainda maiores para alcançar seus direitos e oportunidades.

Fatores históricos, sociais, culturais e econômicos contribuem para a perpetuação dessas desigualdades. Normas sociais de gênero, que definem papéis e expectativas diferentes para homens e mulheres, limitam as oportunidades para as mulheres e reforçam a divisão sexual do trabalho (Bourdieu, 1999). A falta de representatividade feminina em cargos de poder e a desvalorização do trabalho doméstico e de cuidado, tradicionalmente realizados pelas mulheres, também contribuem para a perpetuação das desigualdades (Hirata & Rodrigues, 2010).

Os impactos da mudança do clima transcendem a esfera ambiental, afetando profundamente as relações sociais e intensificando as desigualdades preexistentes, incluindo a desigualdade de gênero (ONU Mulheres, 2023).

As mulheres e meninas estão desproporcionalmente mais vulneráveis aos impactos da mudança climática, por diversos motivos. Em primeiro lugar, elas geralmente possuem menos acesso a recursos e oportunidades, o que as torna mais suscetíveis a desastres naturais, insegurança alimentar e escassez de água (IPCC, 2021). Além disso, as responsabilidades pelas tarefas domésticas e de cuidado, tradicionalmente recaídas sobre as mulheres, aumentam em situações de crise climática, sobrecarregando-as ainda mais (Estrada et al., 2018).

CARE (2015) acrescenta que a mudança climática também pode exacerbar a violência contra a mulher. Em situações de desastres naturais, por exemplo, as mulheres podem estar mais suscetíveis a serem vítimas de violência sexual, tráfico de pessoas e exploração. A falta de acesso à água potável e à saneamento básico também pode aumentar o risco de violência contra a mulher, pois as coloca em situações de vulnerabilidade e dependência (UN Women, 2016).

Nesse aspecto, ressalta-se que, apesar do apontado acima, isso não significa que os homens também não sofram os impactos da mudança do clima. Trata-se de impactos muitas vezes diferentes.

As mulheres têm maior suscetibilidade à violência de gênero em situações de desastres e migração forçada ([Miller et al., 2018]). Elas também passam por agravamento de problemas de saúde reprodutiva e materna devido à escassez de água, saneamento

precário e insegurança alimentar ([CBD, 2015]). Além disso ficam sobrecarregadas no trabalho doméstico e de cuidado com familiares, limitando o acesso a oportunidades e serviços de saúde (Estrada et al., 2017).

Ao passo que os homens sofrem com maior exposição a riscos ocupacionais em setores mais afetados pela mudança climática, como agricultura, construção civil e pesca (Visconti et al., 2018). Por essa exposição, eles também estão mais propensos a um aumento da incidência de doenças transmitidas por vetores, como malária e dengue, em áreas com climas em mutação (Watts et al., 2015). Finalmente, segundo Hajat et al. (2014), identifica-se nos homens uma elevação dos índices de ansiedade, depressão e suicídio associados a eventos climáticos extremos e perdas socioeconômicas.

5.3.2.1. Mulheres

Conforme apontado acima, apesar dos homens sofrerem com impactos relevantes da mudança do clima, ela representa uma ameaça com impactos desproporcionais sobre as mulheres. Fatores biológicos, sociais e econômicos tornam as mulheres mais vulneráveis aos efeitos da mudança do clima, exigindo uma análise interseccional dos riscos e das medidas de mitigação, considerando suas vulnerabilidades específicas (WHO, 2021; Turner, 2022).

Mulheres em situação de pobreza, especialmente em países em desenvolvimento, frequentemente possuem menor nível de escolaridade e acesso limitado a oportunidades de trabalho formal, restringindo suas chances de obter renda e alcançar autonomia financeira (Banco Mundial, 2021). Mesmo quando inseridas no mercado de trabalho, mulheres em situação de pobreza geralmente recebem salários menores que os homens para funções similares, além de estarem concentradas em setores com menor remuneração e menos oportunidades de crescimento profissional (Organização Internacional do Trabalho, 2022).

Ou seja, as mulheres têm maior probabilidade de viver em situação de pobreza, ter acesso precário à saúde e serviços sociais e depender de recursos naturais para subsistência, aumentando sua vulnerabilidade aos impactos da mudança climática (Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe, 2022). Essas mulheres são mais propensas a sofrer discriminação e violência em diferentes esferas da vida, limitando seu acesso a

recursos, oportunidades e participação social (Alto Comissariado das Nações Unidas para os Refugiados, 2021).

A sobrecarga de responsabilidades com o cuidado de filhos, familiares e tarefas domésticas recai desproporcionalmente sobre as mulheres, limitando seu tempo e energia para buscar o desenvolvimento pessoal e profissional, limitando sua capacidade de adaptação e resposta a desastres (ONU Mulheres, 2023).

De forma resumida, abaixo são apontados os principais riscos à saúde potencializados pela mudança do clima nas mulheres:

- desenvolvimento fetal e infantil - gestantes e lactantes são mais suscetíveis aos efeitos da poluição do ar e das toxinas ambientais, o que pode afetar o desenvolvimento de fetos e crianças (WHO, 2019);
- parto prematuro e baixo peso ao nascer - a exposição a eventos climáticos extremos, como secas e inundações, está associada a um aumento no risco de parto prematuro e baixo peso ao nascer, com sérias consequências para a saúde da mãe e do bebê (UNICEF, 2021);
- doenças sexualmente transmissíveis e infecções do trato reprodutivo - as alterações nos padrões climáticos podem afetar a disponibilidade de água potável e saneamento, o que pode gerar maior número de doenças sexualmente transmissíveis e de infecções do trato urinário (Fundo de População das Nações Unidas, 2020);
- violência contra mulheres e meninas - em momentos de desastres e crises, é dificultando o acesso à proteção e serviços de apoio, permitindo o aumento de violência contra mulheres e meninas (Alto Comissariado das Nações Unidas para os Refugiados, 2021; Turner, 2022);
- insegurança alimentar e nutricional - eventos climáticos extremos destroem plantações, aumentam os preços dos alimentos, afetam a pesca e reduzem o acesso à água potável, levando à insegurança alimentar e à desnutrição, que impactam mais severamente mulheres e crianças (Butler et al., 2019; UNICEF, 2022);
- menor acesso aos serviços de saúde - mulheres em situação de pobreza e que já vivem em locais com maior dificuldade ao acesso aos serviços públicos de saúde, em momentos de desastres podem ter sua capacidade mais reduzida para esse acesso, especialmente considerando que, como responsáveis pelas crianças e

pessoas com menor capacidade de locomoção, terão sobrecarga nessa busca desses serviços (WHO, 2020);

- saúde mental impactada - eventos climáticos extremos podem forçar mulheres e suas famílias a migrarem ou se deslocarem para outras regiões, buscando melhores condições de vida, mas muitas vezes enfrentando dificuldades e marginalização em seus novos destinos (ACNUR, 2023). Além disso, a mudança climática pode levar a estresse, ansiedade, depressão e outros transtornos mentais nas mulheres, especialmente em comunidades com recursos limitados e alta vulnerabilidade (Watts, Costello, & Doherty, 2016);
- doenças relacionadas ao calor - as mulheres são mais propensas a sofrer de doenças relacionadas ao calor, como insolação e desidratação, devido à sua menor massa corporal e maior probabilidade de estar grávidas ou amamentando (Benmargui, Cesarani, Schneider, & Ebi, 2012);
- doenças transmitidas por vetores – as mulheres são afetadas desproporcionalmente por frequentemente assumirem a responsabilidade pelos cuidados domésticos e pela saúde da família (WHO, 2018);
- problemas respiratórios: - a poluição do ar, intensificada pela mudança climática, pode agravar problemas respiratórios como asma e bronquite, especialmente em mulheres e crianças que passam mais tempo em casa (World Bank, 2016).

5.3.2.2. Pessoas transexuais

Conforme apontado no capítulo 3, no tema sobre injustiça climática, Turner (2022) aponta para a negligência na preparação e recuperação de catástrofes de pessoas da comunidade LGBTQIA+ que percebem ameaças, preconceitos e tratamento díspar em abrigos após um desastre. Entre estas, as pessoas trans se destacam como um grupo especialmente vulnerável (Conexão Verde, 2023).

Diversos fatores contribuem para a maior vulnerabilidade das pessoas trans à mudança climática. A marginalização social, a discriminação e a transfobia as colocam em situações de maior risco, como a falta de moradia adequada, o acesso precário a serviços básicos de saúde, educação e moradia, além de maior suscetibilidade à violência (Comissão de Direitos Humanos das Nações Unidas, 2023). Em desastres naturais, por exemplo, pessoas trans frequentemente são excluídas dos planos de resposta e

recuperação, enfrentando dificuldades para acessar abrigo, alimentação e cuidados médicos (EmpoderaClima, 2023).

É crucial reconhecer as interseccionalidades entre identidade de gênero, orientação sexual e os impactos da mudança climática. Ao abordarmos essa questão de forma abrangente, podemos desenvolver políticas públicas e ações mais eficazes para garantir a proteção dos direitos das pessoas trans e promover a justiça climática para todos (Observatório do Clima, 2023).

Dos impactos da mudança do clima na saúde das pessoas trans, destacam-se:

- Falta de acesso a serviços de saúde adequados - a população transsexual frequentemente enfrenta dificuldades para acessar serviços de saúde adequados e inclusivos, o que pode limitar sua capacidade de lidar com os impactos da mudança climática e buscar atendimento médico necessário (Programa Conjunto das Nações Unidas sobre HIV/AIDS (UNAIDS, 2022). Além disso, o aumento da frequência e intensidade de eventos climáticos extremos pode levar ao deslocamento forçado de pessoas transsexuais, interrompendo o acesso a serviços de saúde e apoio social que possuem (Alto Comissariado das Nações Unidas para Refugiados (ACNUR), 2023);
- violência e abuso - a população transsexual é mais propensa a sofrer violência e abuso, o que pode ser exacerbado em situações de crise climática, como desastres e deslocamentos forçados (Transgender Europe, 2023).
- menor acesso aos serviços de saúde – o aumento da frequência e intensidade de eventos climáticos extremos pode levar ao deslocamento forçado de pessoas transsexuais, interrompendo o acesso a serviços de saúde e apoio social, além de aumentar o risco de violência e discriminação (Alto Comissariado das Nações Unidas para Refugiados (ACNUR), 2023);
- insegurança alimentar e nutricional – as mudanças nos padrões climáticos podem afetar a produção de alimentos e o acesso à água potável, impactando desproporcionalmente a população transsexual, que já enfrenta maior risco de insegurança alimentar e nutricional devido à marginalização social e econômica (Fundo das Nações Unidas para a Infância (UNICEF, 2022);
- doenças causadas pela poluição ambiental - o aumento da poluição do ar e da água, conseqüente da mudança climática, pode levar a um maior risco de doenças respiratórias, cardiovasculares e reprodutivas, afetando a saúde da população

transsexual, que já enfrenta maior prevalência de doenças crônicas (Organização Mundial da Saúde (WHO, 2021);

- impactos na saúde mental - o estresse e a ansiedade associados à mudança climática, como o medo de desastres e a incerteza sobre o futuro, podem agravar problemas de saúde mental preexistentes na população transsexual, além de aumentar o risco de depressão, ansiedade e transtorno de estresse pós-traumático (Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS, 2020).

5.3.3. Faixa etária

O etarismo se configura como um conjunto de estereótipos, preconceitos e práticas discriminatórias direcionados a indivíduos com base em sua idade (World Health Organization (WHO), 2021). Essa forma de preconceito se manifesta de diversas maneiras, podendo afetar pessoas de todas as idades, mas com ênfase nos grupos mais jovens e mais velhos da sociedade (Gomes & Veras, 2020).

Segundo Biel & Szydlowski (2019), é fundamental considerar as diversas formas pelas quais o etarismo se manifesta, reconhecendo que seus efeitos variam de acordo com a idade, gênero, classe social, raça e etnia do indivíduo.

No contexto da mudança climática, o etarismo assume uma relevância ainda maior, pois os impactos desse fenômeno não se distribuem de forma equitativa entre as diferentes faixas etárias sendo as crianças e os idosos as faixas etárias mais vulneráveis devido suas características fisiológicas e sociais específicas (Watts et al., 2015; Crimmins et al., 2016).

No caso das crianças, seu sistema imunológico em desenvolvimento as torna mais suscetíveis a doenças, especialmente infecções respiratórias e gastrointestinais (Watts et al., 2015). Além disso, a menor capacidade de adaptação a mudanças bruscas no ambiente as torna mais propensas a sofrer os efeitos de eventos climáticos (Crimmins et al., 2016).

Já os idosos, frequentemente apresentam condições de saúde pré-existent, como doenças cardíacas, pulmonares e crônicas, que os tornam mais frágeis aos eventos climáticos extremos e à escassez de recursos básicos, como água e alimentos (Watts et al., 2015). A desidratação, por exemplo, é um risco sério para os idosos, especialmente durante ondas de calor, pois pode levar a falhas renais e outras complicações graves (Crimmins et al., 2016).

Fatores sociais também contribuem para a vulnerabilidade de crianças e idosos à mudança climática. A falta de acesso a serviços básicos, como saúde, educação e saneamento, pode limitar a capacidade desses grupos de se adaptar e se proteger dos impactos da mudança climática (Crimmins et al., 2016). Além disso, a marginalização social e a exclusão podem dificultar o acesso à informação e aos recursos necessários para lidar com os desafios da mudança climática (Watts et al., 2015).

É fundamental, portanto, considerar as necessidades específicas de crianças e idosos ao formular políticas públicas e ações de mitigação e adaptação à mudança climática. A proteção desses grupos mais vulneráveis deve ser priorizada, garantindo acesso a serviços de saúde, educação e proteção social adequados, além de medidas que promovam a inclusão social e a participação ativa desses grupos na construção de um futuro mais resiliente e sustentável

5.3.3.1.Crianças

Devido à identificação de uma escassez de pesquisas que enfoquem especificamente nos impactos nas crianças e em outras populações vulneráveis. Sheffield e Landrigan (2011) revisaram os impactos projetados da mudança climática na saúde infantil, os caminhos envolvidos nesses efeitos e as estratégias de prevenção. Utilizaram estudos primários, artigos de revisão e relatórios organizacionais como fontes de dados.

Considerando que este grupo é desproporcionalmente afetado, Sheffield e Landrigan (2011) fornecem um panorama abrangente dos impactos da mudança climática na saúde infantil e destacam a necessidade de medidas de adaptação e mitigação para garantir um futuro mais saudável para as próximas gerações.

A mudança climática está aumentando a carga global de doenças e, no ano 2000, foi responsável por mais de 150.000 mortes em todo o mundo, sendo 88% dessa carga de doença em crianças (Sheffield & Landrigan, 2011). Os efeitos documentados na saúde incluem mudanças nas áreas de doenças transmitidas por vetores, como malária e dengue; aumento de doenças diarreicas e respiratórias; aumento da morbidade e mortalidade devido a eventos climáticos extremos; e exposição a produtos químicos tóxicos. Além disso, há agravamento da pobreza, insegurança alimentar e física, e ameaças à habitação humana.

Os impactos relacionados ao calor, como a diminuição do desempenho escolar, aumento das complicações na gravidez e efeitos renais, variam significativamente por região geográfica e status socioeconômico, exacerbando as disparidades de saúde (Sheffield & Landrigan, 2011). As estratégias de prevenção incluem a redução das emissões de gases de efeito estufa e a adaptação através de múltiplas intervenções de saúde pública.

A quantificação adicional dos efeitos da mudança climática na saúde infantil é necessária globalmente e em níveis regionais e locais, através do monitoramento aprimorado da saúde ambiental das crianças e do acompanhamento de indicadores selecionados. Estratégias de preparação para a mudança climática precisam ser incorporadas nos programas de saúde pública (Sheffield & Landrigan, 2011).

Poucas das muitas publicações que descrevem os impactos da mudança climática na saúde se concentram nos efeitos entre crianças ou outras subpopulações vulneráveis (Sheffield & Landrigan, 2011). Utilizando uma estrutura de saúde infantil, Sheffield e Landrigan (2011) resumiram a vulnerabilidade das crianças aos riscos ambientais relacionados à mudança climática, enfatizando que os impactos desproporcionais exacerbam questões existentes de justiça ambiental. Dessa forma, indicam:

- aumento da incidência de doenças causadas por vetores, como malária e dengue;
- aumento de doenças diarreicas e respiratórias;
- elevação da morbimortalidade devido a eventos climáticos extremos;
- exposição intensificada a produtos químicos tóxicos;
- agravamento da pobreza, insegurança alimentar e física;
- ameaças à habitação;
- impactos na saúde relacionados ao calor;
- redução do desempenho escolar;
- aumento das complicações na gravidez;
- efeitos renais.

5.3.3.2. Idosos

As pessoas idosas são mais vulneráveis aos efeitos do clima extremo, inundações e secas, devido a diversos fatores fisiológicos e sociais (Chen et al., 2022). As ondas de calor, por exemplo, podem levar à hipertermia, desidratação e exaustão, exacerbando condições crônicas preexistentes e aumentando o risco de mortalidade entre os idosos (Romero-

Lanjivar et al., 2022). Além disso, eventos climáticos extremos podem deslocar idosos de suas casas, interrompendo o acesso a cuidados de saúde e aumentando o isolamento social, com impactos negativos na saúde física e mental (Prussman et al., 2018).

Os idosos têm maior dificuldade em regular a temperatura corporal, tornando-os mais suscetíveis a doenças relacionadas ao calor, como desidratação, insolação e hipertermia (Centros de Controle e Prevenção de Doenças dos EUA (CDC), 2023).

Adicionado a isso têm prevalência de doenças crônicas, como doenças cardíacas, pulmonares e renais, aumenta significativamente com a idade, tornando os idosos mais propensos a complicações graves em caso de exposição a eventos climáticos extremos ou poluição ambiental (World Health Organization (WHO), 2022). O uso de diversos medicamentos pode afetar a capacidade dos idosos de lidar com o calor e o frio, aumentando o risco de doenças relacionadas ao clima (Sociedade Americana de Geriatria (AGS), 2021).

Finalmente, os idosos com mobilidade reduzida podem ter maior dificuldade em se deslocar durante eventos climáticos extremos, aumentando o risco de isolamento social, desidratação e outros problemas de saúde (Agência Federal de Gerenciamento de Emergências (FEMA), 2023).

Destacam-se alguns fatores socioambientais que exacerbam os impactos da mudança do clima na saúde dos idosos:

- isolamento social – os idosos que vivem sozinhos ou que têm contato social limitado são mais propensos a sofrer os impactos da mudança climática, pois podem ter menor acesso a informações, ajuda e apoio durante eventos climáticos extremos (Sociedade Americana de Sociologia (ASA), 2022);
- acesso inadequado à moradia – os idosos que vivem em moradias precárias ou em áreas com alto risco de desastres naturais são mais vulneráveis (Rede Nacional de Pobreza dos EUA (NMPN), 2023);
- falta de acesso a serviços de saúde - o acesso limitado a serviços de saúde adequados pode causar maior dificuldade em lidar com os problemas de saúde relacionados à mudança climática (Aliança Nacional de Doenças Crônicas e Prevenção (NCCD), 2022);
- desigualdades socioeconômicas - idosos de baixa renda e minorias étnicas são mais propensos a sofrer os impactos da mudança climática devido à falta de acesso

a recursos e oportunidades para se adaptar e se preparar para eventos climáticos extremos (Centro de Justiça Ambiental, 2023).

Por isso, dentre os impactos da mudança do clima na saúde dos idosos, destacam-se:

- doenças relacionadas ao calor - aumento do risco de desidratação, insolação, hipertermia e agravamento de doenças crônicas (CDC, 2023);
- doenças respiratórias - aumento do risco de doenças respiratórias, como asma, bronquite e pneumonia, devido à exposição à poluição do ar e a eventos de queimadas (WHO, 2022);
- doenças cardiovasculares - aumento do risco de doenças cardiovasculares, como ataques cardíacos e derrames, devido ao estresse térmico e à desidratação (AGS, 2021);
- saúde mental - aumento do risco de ansiedade, depressão e transtorno de estresse pós-traumático devido ao estresse associado a eventos climáticos extremos e deslocamentos forçados (FEMA, 2023).

5.3.4. Trabalhadores ao ar livre

O relatório *Climate Change: Impact on Occupational Safety and Health* (OIT, 2018), aponta que a mudança climática se apresenta como um dos maiores desafios da humanidade no século XXI, com impactos abrangentes que transcendem os limites da esfera ambiental e se infiltram em diversos aspectos da vida humana, incluindo a saúde do trabalhador.

O aumento das temperaturas globais eleva o risco de exposição ao calor extremo para trabalhadores em diversos setores, especialmente aqueles que atuam ao ar livre em atividades físicas intensas (OIT, 2018).

Com um olhar focado nos trabalhadores ao ar livre na África Subsaariana, Moda et al. (2019) reiteram os impactos significativos da mudança climática na saúde. O artigo afirma que a exposição a temperaturas elevadas, juntamente com mudanças nos padrões de precipitação, extremos climáticos e poluição atmosférica, afeta a segurança e o bem-estar desses trabalhadores. Dentre os efeitos adversos, incluem a redução da capacidade de trabalho, mortalidade aumentada e doenças relacionadas ao calor, exposição a produtos químicos perigosos e doenças transmitidas por vetores.

Segundo Moda et al. (2019), o estresse térmico exacerbado nos trabalhadores ao ar livre, acarretaria riscos de doenças relacionadas ao calor, fadiga e exposição a poluentes atmosféricos. Além disso, a mudança climática estaria associada a uma distribuição desigual dos encargos da saúde, agravando ainda mais esses problemas. Especificamente para as trabalhadoras grávidas, os riscos adicionais incluiriam complicações durante a gravidez e resultados adversos no parto.

Já a exposição a temperaturas mais altas e condições climáticas extremas também aumentariam a probabilidade de doenças, lesões e impactos negativos na saúde mental dos trabalhadores no geral. Essa exposição afeta a eficácia da transpiração e pode comprometer o desempenho físico e mental dos trabalhadores. A falta de ingestão adequada de água leva à desidratação, diminuição da transpiração e perda de calor, o que pode agravar ainda mais o estresse térmico (Moda et al., 2019).

Segundo Moda et al. (2019), a poluição do ar também é um fator preocupante, pois os trabalhadores ao ar livre estão mais expostos a poluentes atmosféricos que podem causar irritação das vias respiratórias, doenças respiratórias e cardiovasculares, além de aumentar o risco de câncer.

Há ainda os impactos indiretos da mudança climática nos trabalhadores ao ar livre, como o aumento da incidência de doenças transmitidas por vetores devido a mudanças nas condições de habitat, transições industriais e mudanças no ambiente construído. Isso resulta em maior morbidade e mortalidade, além de interrupções na disponibilidade de recursos básicos, como água potável (Moda et al., 2019).

Dentre os impactos da mudança do clima na saúde do trabalhador, especialmente aquele que trabalha ao ar livre, destacam-se:

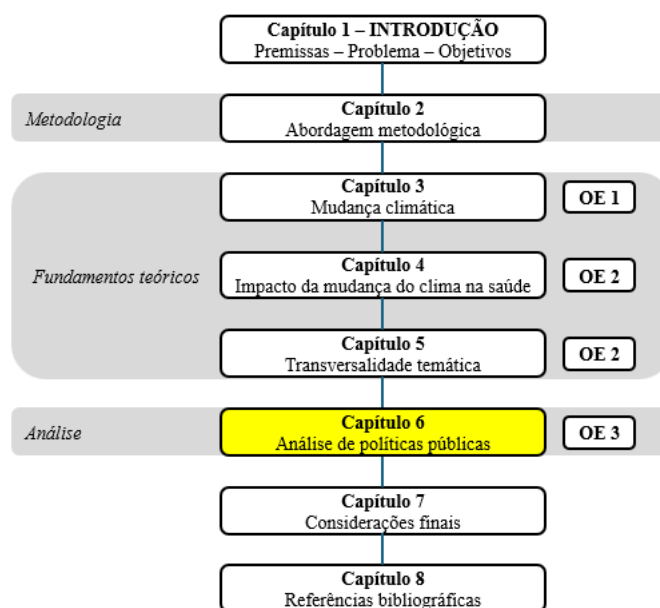
- doenças relacionadas ao calor - desidratação, insolação, exaustão por calor e golpe de calor, que podem resultar em graves danos à saúde e até mesmo à morte (OIT, 2018);
- exacerbação de doenças preexistentes - o calor extremo pode piorar condições de saúde como doenças cardíacas, respiratórias e renais, aumentando o risco de hospitalizações e mortes (OIT, 2018);
- redução da produtividade - desconforto térmico e as doenças relacionadas ao calor podem levar à diminuição da produtividade e da qualidade do trabalho, impactando negativamente a economia (OIT, 2018);

- maior incidência de doenças transmitidas por vetores - trabalhadores em áreas rurais e em atividades ao ar livre, como agricultores e trabalhadores da construção civil, são particularmente vulneráveis a essas doenças (OIT, 2018);
- doenças respiratórias
 - agudas - asma, bronquite e pneumonia (OIT, 2018).;
 - crônicas- doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) e câncer de pulmão (OIT, 2018);
- exacerbação de doenças preexistentes - a poluição do ar pode piorar condições de saúde como asma, bronquite e doenças cardíacas, aumentando o risco de hospitalizações e mortes (OIT, 2018);
- impactos psicológicos e mentais - impactos psicológicos e mentais negativos sobre os trabalhadores, especialmente aqueles que vivenciam eventos climáticos extremos, como inundações, furacões e incêndios florestais (OIT, 2018). Esses eventos podem levar ao
 - estresse pós-traumático: sintomas como ansiedade, depressão, pesadelos e flashbacks (OIT, 2018);
 - transtornos de ansiedade: preocupação excessiva e persistente com o futuro e com a segurança pessoal e familiar (OIT, 2018);
 - depressão: sentimentos de tristeza, desesperança e falta de interesse em atividades que antes eram agradáveis (OIT, 2018);

6. ANÁLISE DA POLÍTICA PÚBLICA

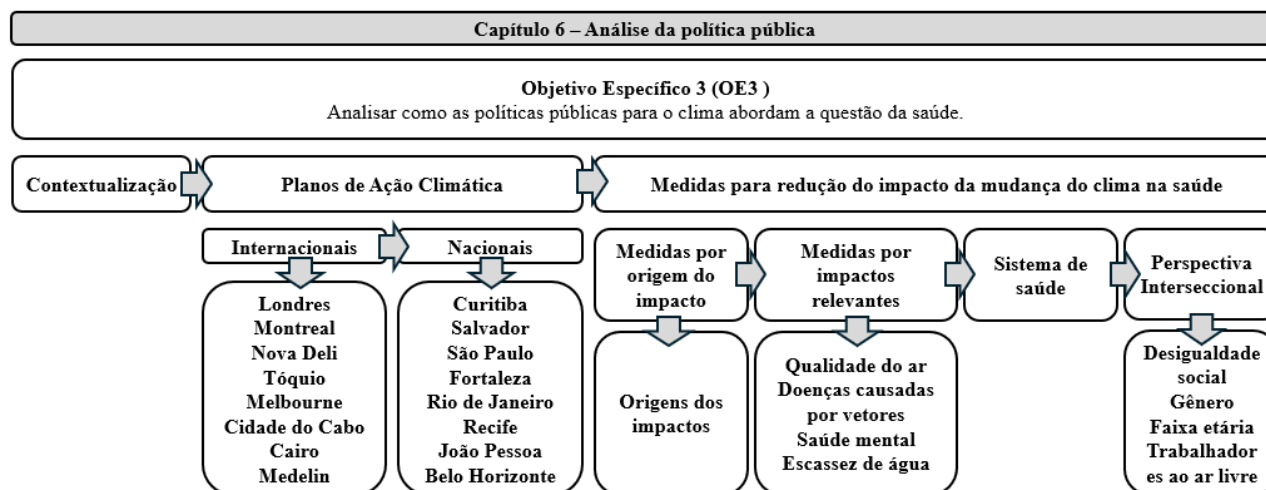
Este capítulo tem como objetivo analisar como as políticas públicas para o clima abordam a questão da saúde.

Para isso, ele considera os fundamentos teóricos realizados até aqui. Ou seja, ele se utiliza dos temas e conceitos ligados à mudança do clima, resiliência e adaptação vistos no capítulo 3, para analisar como a política pública considera o tema dos impactos da mudança do clima na saúde como visto nos capítulos 4 e 5 desta dissertação.



Quadro 15 - Capítulo 6 na estrutura da dissertação (Elaboração própria)

Numa perspectiva local, focado em cidades, serão analisados Planos de Ação Climática, por serem instrumentos de política pública em mudança climática. Depois, serão apresentadas propostas que seguirão a estrutura do capítulo 4, ou seja, políticas públicas que dialoguem com os impactos por suas origens. Finalmente, serão consideradas propostas que dialoguem com o capítulo 5, ou seja, com olhar específico para os impactos indiretos da mudança do clima, para apoio ao sistema de saúde e com ênfase na perspectiva interseccional.



Quadro 16 - Estrutura do capítulo e sua resposta ao Objetivo Específico (Elaboração própria)

6.1.Contexto

O desafio da mensuração dos impactos da mudança do clima na saúde e consequente capacidade de resposta do sistema de saúde ainda é um desafio (Keune et al., 2012; Dannenberg et al., 2019). Para isso, ferramentas de mensuração, avaliação e acompanhamento desses impactos ainda necessitam de maior investimento, tanto em pesquisa, quanto a sua padronização para uso internacional e transdisciplinaridade necessária quando o tema é a mudança do clima

Um exemplo disso está na Avaliação de Impacto à Saúde (AIS), uma ferramenta utilizada na área de saúde e indicada por Keune et al., 2012; Dannenberg et al., 2019, como tendo impacto positivo na conscientização sobre a importância de considerar a saúde nas decisões políticas e podem destacar os benefícios à saúde das políticas climáticas favoráveis, promovendo colaboração entre setores e estratégias de mitigação da mudança climática. Apesar dos benefícios da AIS, seu uso ainda não é generalizado na avaliação de políticas de mudança climática (Dannenberg et al., 2019).

Os autores afirmam que, embora muitas AIS tenham sido realizadas por departamentos de saúde pública e organização sem fins lucrativos com apoio de fundações, ainda é necessário um maior número de avaliações para examinar os impactos na saúde das políticas propostas para o combate aos efeitos da mudança climática. Defendem que sejam desenvolvidas ferramentas que auxiliem os profissionais de AIS a modelarem os impactos na saúde das políticas climáticas e comparar as estratégias de redução de emissões de gases de efeito estufa. Ou seja, a AIS seria uma ferramenta valiosa para

avaliar o impacto dessas políticas na saúde pública. Ela poderia promover a saúde, minimizar os efeitos adversos e reduzir as desigualdades em saúde (Dannenberg et al., 2019).

Um passo além, Krueger et al. (2020) destacam a importância de considerar o orçamento necessário para atender uma maior demanda de serviços com o aumento das temperaturas, a fim de garantir a implementação eficaz, sustentável e equitativa de estratégias de adaptação à mudança climática. Além disso, os autores ressaltam a interseção do direito da saúde pública com o direito ambiental e o direito agrário como esforços necessários para mitigar e adaptar aos impactos na saúde da mudança climática. O poder de tributar e gastar, de alterar o ambiente de informação, o ambiente construído e o ambiente socioeconômico são destacados como instrumentos relevantes no contexto do preparo para emergências de saúde pública e na busca pela justiça ambiental. Por fim, abordam a importância de intervenções de saúde pública que reconheçam a força do ambiente natural para direcionar o foco às causas profundas da mudança climática e adotar abordagens mais preventivas e equitativas.

Além disso, Krueger et al. (2020) afirmam que, na ausência de esforços para combinar a adaptação com medidas de mitigação da mudança climática, nossos sistemas de saúde pública e cuidados de saúde terão que lidar com o grande desafio de gerenciar doenças e desastres causados pelo clima, mas podem não conseguir prevenir os impactos desiguais da mudança climática. Por isso, a aplicação de uma perspectiva de saúde pública na avaliação das políticas de mitigação da mudança climática também pode garantir que essas políticas não aumentem as desigualdades ou agravem os problemas de saúde pública quando implementadas.

De forma propositiva para as políticas públicas que contribuam com a redução do impacto da mudança do clima na saúde, Krueger et al. (2020) defendem que soluções naturais são eficazes. Essas soluções, chamadas de Soluções Baseadas na Natureza (SBN), consistem em medidas que gerenciam ou restauram ecossistemas naturais. Elas são inspiradas pela natureza, ajudam a construir resiliência e trazem benefícios adicionais para o bem-estar humano. A capacidade dessas soluções em capturar carbono é fundamental para atingir os níveis de redução de gases de efeito estufa necessários para evitar os piores impactos da mudança climática. No entanto, devido à modificação humana do ambiente natural, que substituiu os sistemas naturais por infraestruturas artificiais, é necessário retomar o uso das SBN. Os autores apontam que isso pode ser rentável, ajudar a reduzir o impacto

dos eventos extremos e abordar as desigualdades em saúde, mas requer apoio por meio de leis e políticas.

Krueger et al. (2020) classificam que soluções naturais preventivas, como a expansão da cobertura arbórea urbana, podem ajudar a reduzir a dependência de medidas de adaptação climática feitas pelo homem, que podem ser menos confiáveis diante de crises de saúde pública, como a pandemia de COVID-19. O uso dessas soluções pode ser especialmente importante no combate ao calor extremo e outros desastres causados pelo clima durante a pandemia, quando medidas de distanciamento social e preocupações com a propagação do vírus podem afetar a eficácia de soluções construídas pelo homem, como centros de resfriamento e abrigos de emergência. Essas soluções naturais também podem ajudar a reduzir a exposição ao calor extremo e a catástrofes naturais, sendo necessárias intervenções de longo prazo para enfrentar de forma equitativa esses desafios climáticos.

Em seu artigo, Krueger et al. (2020) desenvolvem que a expansão da cobertura arbórea urbana pode ajudar a mitigar os riscos à saúde causados pelo aumento das temperaturas e pelas ilhas de calor urbanas por fornecerem sombra, reduzirem a temperatura ambiente, removerem poluentes do ar e contribuir para a saúde da comunidade. Completam que políticas e regulamentos locais que protegem e incentivam o plantio de árvores são importantes para promover esses benefícios. Afirmam, também, que eliminar a distribuição desigual de árvores em áreas urbanas pode ajudar a remediar as desigualdades na saúde resultantes de leis e políticas racistas. Explicam que práticas históricas de segregação deixariam comunidades de baixa renda e formadas por uma maioria de pessoas negras mais suscetíveis ao calor extremo e inundações devido à falta de cobertura vegetal. Por isso, defendem que aumentar a cobertura arbórea urbana em bairros marginalizados pode promover saúde equitativa e benefícios de adaptação e mitigação climática.

Além disso, afirmam que a infraestrutura azul-verde, como zonas úmidas e paisagismo nativo, pode reduzir inundações e melhorar a qualidade da água, contribuindo para uma abordagem sistêmica de soluções naturais. Tratar a infraestrutura verde como parte do ambiente natural permite um enfoque mais amplo e eficaz (Krueger et al., 2020).

Indo além sobre a importância do reforço de políticas públicas através de Soluções Baseadas na Natureza e dialogando com o debate da justiça climática, Krueger et al. (2020) afirmam que as comunidades indígenas, no campo da soberania alimentar

enfrentam as desigualdades vividas abordando as disparidades resultantes da mudança climática e através de soluções naturais. Afirmam que as políticas governamentais afetaram negativamente o direito dos povos indígenas a alimentos saudáveis e culturalmente apropriados, produzidos de forma sustentável. Por isso, as alterações do clima ameaçam ainda mais os sistemas alimentares tribais, afetando a distribuição e produção de alimentos culturalmente importantes (Krueger et al., 2020).

Para mitigar esse impacto, os esforços indígenas são baseados na paridade entre seres humanos e não humanos, reconhecendo a responsabilidade de cuidar da natureza. Os autores defendem que através medidas para a redução da poluição, restauração de zonas úmidas e plantio de árvores para enfrentar os desafios da mudança climática, preservando alimentos tradicionais, haveria uma estratégia importante para mitigar os impactos climáticos nas comunidades indígenas, que enfrentam desigualdades agravadas pelas alterações do clima (Krueger et al., 2020).

Krueger et al. (2020) afirmam, também, que a implementação de medidas de prevenção primária no ambiente natural pode ajudar a mitigar os impactos de futuras pandemias, incluindo a poluição atmosférica e a COVID-19. Ao abordar a mudança climática, também seria possível reduzir o que classificam como os efeitos devastadores e racialmente desiguais na saúde. Explicam que os mesmos poluentes atmosféricos que contribuem para a mudança climática, também estão relacionados a problemas de saúde respiratória e cardiovascular associados a doenças zoonóticas emergentes, como o surto de SARS de 2003 e a recente pandemia de COVID-19. A adoção de medidas de saúde pública que reduzam esses poluentes atmosféricos pode ajudar a mitigar e prevenir os graves impactos de futuros surtos de doenças.

Nesse aspecto, os autores afirmam que à medida que o clima aquece, aumenta o risco de transmissão de doenças infecciosas entre humanos e animais devido a interações mais frequentes e a mudanças nos vetores. Por isso, defendem que medidas preventivas para reduzir as vulnerabilidades à saúde, como problemas respiratórios e cardíacos, tornam-se essenciais para combater doenças graves, como a COVID-19. A redução da poluição atmosférica através de medidas de distanciamento social durante a pandemia demonstrou uma diminuição nas mortes relacionadas à poluição. O controle da pandemia e mitigação da poluição atmosférica são estratégias importantes para proteger a saúde pública e promover a equidade, especialmente para comunidades mais afetadas pela poluição dos combustíveis fósseis (Krueger et al., 2020).

Por isso, Krueger et al. (2020) defendem que reconhecer e usar o poder de alterar o ambiente natural como uma ferramenta na legislação de saúde pública fortalecerá sua capacidade de lidar com os impactos da mudança climática na saúde, especialmente entre os mais afetados. A legislação de saúde pública poderia equilibrar a abordagem da legislação ambiental, que se limitaria à redução global da poluição, e contrabalançar a legislação agrícola, que priorizaria o bem-estar econômico em detrimento do ambiente natural e da igualdade. Para assumir um papel de liderança na abordagem da mudança climática na saúde, a saúde pública deveria abordar a interseção do direito da saúde pública com o direito ambiental e o direito agrário. Isso envolveria o reconhecimento e a promoção de soluções baseadas na natureza (SBN) como parte integrante das estratégias de mitigação e adaptação à mudança climática.

Finalmente, e novamente abordando a relevância de uma política pública estruturada para o combate à mudança do clima que esteja alinhada com a questão da saúde, Krueger et al. (2020) defendem ser essencial considerar a importância do ambiente construído e sua relação com a saúde pública, especialmente no que diz respeito à expansão da cobertura arbórea urbana e à infraestrutura verde. O uso de soluções naturais preventivas, a incorporação do conhecimento e das práticas indígenas e a soberania alimentar também são aspectos cruciais na abordagem da mudança do clima e na proteção da saúde pública. Finalmente, a redução da poluição atmosférica e o controle de surtos de doenças infecciosas são estratégias de saúde pública que podem ser implementadas para enfrentar os impactos da mudança climática na saúde. Portanto, o texto destaca a importância de uma abordagem multidisciplinar e colaborativa, que leve em consideração o ambiente natural, a legislação e as práticas de saúde pública.

Embora as contribuições mencionadas anteriormente forneçam uma luz valiosa sobre a caminho possível para ferramentas que contribuam com a redução do impacto da mudança climática numa perspectiva da saúde, especialistas na área de mudança do clima empregam outras ferramentas e perspectivas para abordar o tema. Atualmente, no cenário global, as principais ferramentas para análise climática e construção de políticas públicas se concentram em três áreas principais: governança, análise e planejamento para implementação de políticas (Pereira, Silva, 2023).

Nesse sentido, o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC), principal órgão internacional para avaliação científica da mudança climática, utiliza a metodologia para a elaboração de Planos de Ação Climática (PACs). Esses planos se destacam como

uma ferramenta crucial para auxiliar governos, cidades e outras partes interessadas a desenvolverem estratégias eficazes para combater as mudanças climáticas e têm aplicação metodológica similar em diferentes partes do mundo (IPCC, 2021).

6.2.Plano de Ação Climática

Em um contexto de crescente preocupação com os impactos da mudança climática, o Plano de Ação Climática (PAC) emerge como um instrumento fundamental para a construção de um futuro mais sustentável. Definido como um roteiro estratégico que reúne medidas e ações concretas para reduzir as emissões de gases de efeito estufa (GEE) e fortalecer a capacidade de adaptação aos impactos climáticos em um determinado território (Rojas-Nossa et al., 2021), o PAC se configura como um guia essencial para a transição para uma economia de baixo carbono e para o aumento da resiliência das comunidades aos efeitos da mudança climática (Pereira & Silva, 2023).

O PAC se caracteriza por sua abrangência e multissetorialidade, abrangendo diferentes setores da sociedade, como energia, transporte, agricultura, indústria, uso da terra e saúde (UNFCCC, 2015). Essa característica multifacetada demonstra a complexa natureza da mudança climática e a necessidade de uma abordagem holística para combatê-la (IPCC, 2021). Ao incorporar medidas em diversos setores, o PAC busca promover transformações sistêmicas que contribuam para a descarbonização da economia e para a construção de um futuro mais resiliente ao clima (Muller et al., 2023).

O PAC encontra respaldo no Acordo de Paris e, para alcançar suas metas ambiciosas, os países signatários, incluindo o Brasil, comprometeram-se a formular e implementar planos nacionais de ação climática (Pereira & Silva, 2023). Ou seja, representa a resposta dos países ao Acordo de Paris, delineando um conjunto de ações estratégicas para alcançar as metas nacionais de redução de emissões e adaptação às mudanças climáticas (MMA, 2018).

A implementação do PAC gera diversos benefícios para a sociedade e para o meio ambiente. Entre os principais benefícios, destacam-se a redução das emissões de GEE (IPCC, 2021); a promoção de uma economia de baixo carbono (Muller et al., 2023); o aumento da resiliência climática com o fortalecimento da capacidade das comunidades de lidar com os impactos da mudança climática, como eventos climáticos extremos, elevação do nível do mar e mudanças nos padrões de precipitação (IPCC, 2021); a

melhoria da qualidade do ar, promovendo a saúde pública e o bem-estar da população (WHO, 2021); e a criação de novos empregos através da transição para uma economia de baixo carbono (OIT, 2022).

A elaboração de um PAC envolve diversas etapas, desde a definição de metas ambiciosas e realistas de redução de emissões até a identificação de ações prioritárias e mecanismos de financiamento. A participação ativa de diversos *stakeholders*, incluindo governos, setor privado, sociedade civil e academia, é crucial para o sucesso do plano, garantindo a representatividade e o engajamento de diferentes setores da sociedade (Boyd et al., 2015; Klein et al., 2020; UNFCCC, 2015).

Finalmente, o Plano de Ação Climática (PAC) se configura como uma ferramenta essencial para o fortalecimento da governança climática local (Rojas-Nossa et al., 2021). Através de seu caráter multissetorial e abrangente, o PAC estimula a participação da sociedade civil na criação de um sistema de governança eficaz, promovendo uma cultura de planejamento e ação conjunta para enfrentar os desafios da mudança climática (Pereira & Silva, 2023). Essa abordagem participativa e colaborativa contribui para a construção de uma sociedade mais resiliente e adaptada às mudanças climáticas, alinhada com os princípios do Acordo de Paris (UNFCCC, 2015).

6.2.1. Metodologia

A estrutura dos PACs geralmente inclui: (1) diagnóstico, com análise da situação atual da cidade em relação ao clima, incluindo inventário de emissões de GEE, vulnerabilidade aos riscos do clima e projeções climáticas futuras; (2) visão metas que sejam quantificáveis e ambiciosas de redução de emissões e adaptação climática, alinhadas com o Acordo de Paris; (3) ações para o detalhamento de medidas e estratégias para alcançar as metas. Essas ações são detalhadas de forma a incluir os setores prioritários, as responsabilidades, seus prazos de implementação, valores aproximados e o alinhamento com os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável. Além disso, os PACs preveem o (4) sistema de monitoramento e avaliação, como mecanismos para acompanhar o progresso das ações e avaliar a efetividade do plano (UNFCCC, 2015).

Para (1) diagnóstico da situação atual, é realizado um inventário abrangente das emissões de GEE na cidade, abrangendo todos os setores da economia local, como energia, transporte, edifícios, resíduos e agricultura urbana (ICLEI, 2019). Em seguida, são

analisados os impactos e vulnerabilidades da mudança climáticas no contexto local, considerando aspectos como aumento do nível do mar, eventos climáticos extremos e impactos na saúde pública (ICLEI, 2015). E são identificadas as barreiras e oportunidades para a ação climática na cidade, incluindo aspectos políticos, sociais, econômicos e institucionais (ICLEI, 2018).

Para o estabelecimento da (2) visão e metas do PAC, é necessário definir uma visão de longo prazo para uma cidade sustentável e resiliente ao clima, alinhada com as metas globais do Acordo de Paris (ICLEI, 2020). Então, estabelecer metas ambiciosas e quantificáveis (ICLEI, 2018). Nessa etapa, também, é desenvolvido um conjunto abrangente de opções de mitigação para reduzir as emissões de GEE (ICLEI, 2014) e são identificadas medidas de adaptação para aumentar a resiliência da cidade aos impactos da mudança climática, como infraestrutura resiliente, sistemas de alerta precoce e gestão de recursos hídricos (ICLEI, 2015).

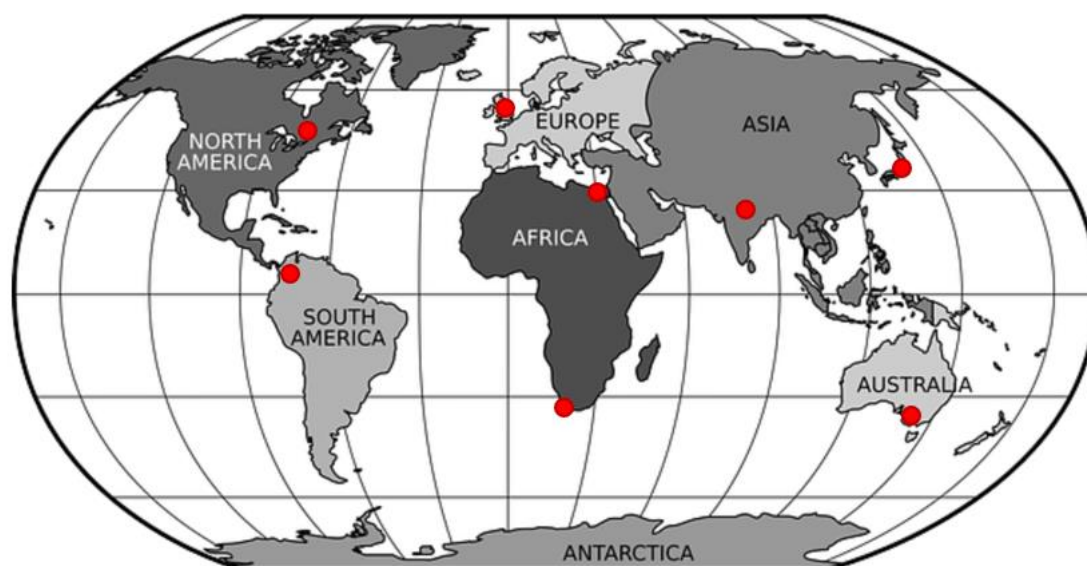
Para a (3) seleção e priorização de ações, são selecionadas aquelas com efetividade para mitigação e adaptação, custo-benefício, equidade e viabilidade política (ICLEI, 2014). Então, são desenvolvidos planos de implementação detalhados para cada ação selecionada, incluindo responsabilidades, cronogramas, orçamentos e (4) indicadores de monitoramento (ICLEI, 2018), estabelecendo mecanismos de monitoramento e avaliação para acompanhar o progresso e garantir a responsabilização das partes envolvidas (ICLEI, 2014).

Embora os Planos de Ação Climática (PACs) reconheçam a importância da saúde, a integração desse componente ainda se encontra em estágio inicial, com foco predominante na mitigação de doenças transmitidas por vetores (Watts et al., 2019). Apesar de alguns PACs apresentarem medidas voltadas à saúde, o tema ainda carece de ações abrangentes e direcionadas, refletindo a natureza emergente desse campo de pesquisa (Haines et al., 2019).

Para compreender melhor a sua capacidade atual de resposta aos impactos da mudança do clima na saúde humana, abaixo serão analisados alguns Planos de Ação Climática, considerando uma visão internacional e brasileira.

6.2.2. PACs internacionais

Nesta breve análise, foram selecionados alguns Planos de Ação Climática em cidades cuja política para o clima é conhecida na comunidade de especialistas climáticos. Isso não exclui outras amostras relevantes. Também, buscou-se uma visão abrangente, por isso, foram selecionadas cidades nos diferentes continentes do planeta. Na Europa, Londres; na América do Norte, Montreal; na Ásia, Tóquio e Nova Deli; na Oceania, Melbourne; na África, a Cidade do Cabo e Cairo; e na América do Sul, foi considerado o PAC de Medellin.



Quadro 17 - Distribuição dos PACs das cidades analisadas em escala mundial

Nesta análise, o foco estará exclusivamente nas metas e ações que dialoguem com a questão da saúde destes Planos de Ação Climática selecionados. Essa opção se justifica pelo fato de que, para os objetivos desta dissertação, não é necessário adentrar em todo o detalhamento de cada PAC, o que poderia desviar o foco do estudo e torná-lo excessivamente extenso.

O objetivo dessa análise amostral é trazer a experiência prática dessas cidades para as respostas em política pública voltada para a redução do impacto da mudança do clima na saúde. Além disso, tem-se como objetivo compreender que cada Plano de Ação Climática tem um perfil moldado para sua cidade, ou seja, não existem uma única solução genérica. Porém, ações similares podem ser encontradas em todos eles, uma vez que são comuns aos desafios encontrados em todas as grandes cidades do mundo, como a poluição do ar.

6.2.2.1.Londres

O Plano de Ação Climática da Cidade de Londres, publicado em 2020, reconhece a interconexão entre a mudança climática e a saúde humana. Por isso, o plano apresenta ações e metas ambiciosas para proteger e promover a saúde da população londrina (Greater London Authority, 2020).

Metas Ambiciosas para a Saúde Humana:

- melhoria da qualidade do ar - o PACL tem como meta reduzir a concentração média anual de PM2.5¹² em Londres para menos de 10 microgramas por metro cúbico até 2030, o que representaria uma redução significativa em relação aos níveis atuais (Greater London Authority, 2020);
- redução da mortalidade por doenças relacionadas à poluição do ar - reduzir o número de mortes prematuras causadas pela poluição do ar em Londres em 4.000 por ano até 2030 (Greater London Authority, 2020);
- aumento da expectativa de vida - aumentar a expectativa de vida média em Londres em dois anos até 2030, em parte devido à redução dos impactos das mudanças climáticas na saúde humana (Greater London Authority, 2020).

Ações para mitigar os impactos na saúde:

- redução da poluição do ar - o PACL visa reduzir a emissão de poluentes atmosféricos, como partículas finas (PM) e dióxido de nitrogênio (NO₂), que estão associados a doenças respiratórias, doenças cardíacas e câncer. Para isso, o plano prevê medidas como a promoção do transporte público, a expansão de zonas de baixa emissão e a implementação de padrões mais rigorosos para emissões de veículos (Greater London Authority, 2020).;
- aumento da resiliência climática - reconhece a vulnerabilidade da Cidade de Londres a eventos climáticos extremos, como ondas de calor, inundações e secas. Para mitigar essa vulnerabilidade, o plano prevê medidas para aumentar a resiliência da infraestrutura da cidade, como a criação de espaços verdes, a implantação de sistemas de drenagem sustentáveis e a construção de moradias resilientes (Greater London Authority, 2020);

¹² PM2.5 (ou partículas finas): são partículas em suspensão com um diâmetro inferior a 2,5 micrómetros. As principais consequências para a saúde humana são as doenças respiratórias e cardiovasculares, englobando principalmente ataques cardíacos e derrames

- adaptação dos serviços de saúde - reconhece a necessidade de adaptar os serviços de saúde para lidar com os impactos da mudança climática, como o aumento do número de doenças transmitidas por vetores e o aumento dos casos de doenças relacionadas ao calor. Por isso, prevê medidas para fortalecer a capacidade dos serviços de saúde, como a implementação de sistemas de alerta precoce para eventos climáticos extremos e a capacitação dos profissionais de saúde para lidar com os desafios da saúde relacionados ao clima (Greater London Authority, 2020).

6.2.2.2.Montreal

O Plano de Ação Climática da Cidade de Montreal, lançado em 2019 e atualizado em 2021, define metas ambiciosas para reduzir as emissões de gases de efeito estufa e construir uma cidade mais resiliente à mudança climática. Ele reconhece os impactos na saúde humana, definindo metas ações (Ville de Montréal, 2021).

Metas Relacionadas à Saúde Humana:

- reduzir as emissões de gases de efeito estufa em 55% até 2030, em relação aos níveis de 1990 - diminuir a poluição do ar, que contribui para doenças respiratórias, doenças cardíacas e câncer (Ville de Montréal, 2021);
- umentar a expectativa de vida em 2 anos até 2030 - melhorar a saúde geral da população e reduzir a mortalidade por doenças relacionadas à mudança climática (Ville de Montréal, 2021);
- tornar Montreal uma cidade mais verde e resiliente - com foco em espaços públicos verdes, infraestrutura para bicicletas e pedestres e agricultura urbana, visa promover a atividade física, reduzir o estresse e melhorar a saúde mental, além de aumentar a segurança alimentar da população (Ville de Montréal, 2021).

Ações para Alcançar as Metas:

- promover o uso de transporte público, infraestrutura para bicicletas e pedestres e veículos elétricos - reduzir as emissões de veículos, que são um grande contribuinte para a poluição do ar (Ville de Montréal, 2021);
- implementar programas de controle de emissões para indústrias e usinas de energia - reduzir a poluição do ar e melhorar a qualidade do ar (Ville de Montréal, 2021);

- investir em moradias mais eficientes em termos energéticos e em áreas verdes - reduzir o consumo de energia e melhorar a qualidade do ar nas comunidades (Ville de Montréal, 2021);
- promover estilos de vida saudáveis - alimentação saudável, atividade física e acesso a espaços verdes, com programas de educação em saúde, campanhas de conscientização e iniciativas para tornar os alimentos saudáveis mais acessíveis (Ville de Montréal, 2021);
- desenvolver e implementar programas de adaptação climática para proteger a saúde pública dos impactos da mudança climática - medidas para lidar com ondas de calor, inundações, eventos climáticos extremos e outros desafios relacionados à saúde (Ville de Montréal, 2021).

6.2.2.3.Nova Delhi

O Plano de Ação Climática de Nova Delhi foi lançado em 2018. Ele estabelece metas para reduzir as emissões de GEE e para a resiliência climática com olhar para a saúde.

Metas Relacionadas à Saúde Humana:

- reduzir a poluição do ar em 30% até 2030, em relação aos níveis de 2016 - diminuir as doenças respiratórias, doenças cardíacas e câncer, que são causados principalmente pela poluição do ar (Government of India, 2018);
- aumentar o acesso a água potável e saneamento básico para todos os cidadãos até 2030 - reduzir a incidência de doenças transmitidas por água e melhorar a saúde geral da população (Government of India, 2018);
- criar espaços verdes e áreas de recreação em toda a cidade, com foco em áreas de baixa renda - promover a atividade física, reduzir o estresse e melhorar a saúde mental (Government of India, 2018).

Ações para Alcançar as Metas:

- promover o transporte público e investir em infraestrutura para bicicletas e pedestres - reduzir as emissões de veículos, que são um grande contribuinte para a poluição do ar (Government of India, 2018);
- implementar controles rigorosos de emissões para indústrias e usinas de energia - reduzir a poluição do ar e melhorar a qualidade do ar (Government of India, 2018);

- educar e conscientizar o público sobre os riscos da mudança climática e os benefícios de um estilo de vida sustentável - programas de educação ambiental, campanhas de conscientização e treinamento para profissionais de saúde (Government of India, 2018).

6.2.2.4. Toquio

O Plano de Ação Climática de Toquio, lançado em 2010 e atualizado em 2020, estabelece metas ações para reduzir as emissões de GEE e construir uma cidade mais resiliente, integrando a saúde para proteger e promover o bem-estar das populações da cidade.

Metas Relacionadas à Saúde Humana:

- reduzir as emissões de gases de efeito estufa em 50% até 2050, em relação aos níveis de 2010 - diminuir a poluição do ar, que contribui para doenças respiratórias, doenças cardíacas e câncer (Tokyo Metropolitan Government, 2020);
- aumentar a expectativa de vida em 2 anos até 2030 - - melhorar a saúde geral da população e reduzir a mortalidade por doenças relacionadas à mudança climática (Tokyo Metropolitan Government, 2020);
- criar uma cidade mais verde e resiliente, com foco em espaços públicos verdes e infraestrutura para bicicletas e pedestres - promover a atividade física, reduzir o estresse e melhorar a saúde mental (Tokyo Metropolitan Government, 2020).

Ações para Alcançar as Metas:

- promover o uso de energia renovável e aumentar a eficiência energética em edifícios e transporte - reduzir as emissões de gases de efeito estufa e melhorar a qualidade do ar (Tokyo Metropolitan Government, 2020);
- implementar programas de controle de emissões para indústrias e veículos - reduzir a poluição do ar e melhorar a qualidade do ar (Tokyo Metropolitan Government, 2020);
- investir em pesquisa e desenvolvimento de soluções tecnológicas para lidar com os desafios da saúde relacionados ao clima - desenvolvimento de novas tecnologias para monitorar a qualidade do ar, melhorar o acesso à água potável e desenvolver sistemas de alerta precoce para eventos climáticos extremos (Tokyo Metropolitan Government, 2020).

6.2.2.5.Melbourne

O Plano de Ação Climática de Melbourne foi lançado em 2012 e atualizado em 2021. Ele define metas para reduzir as emissões de gases de efeito estufa e construir uma cidade mais resiliente. Reconhece os impactos profundos da mudança climática na saúde humana.

Metas Relacionadas à Saúde Humana:

- reduzir as emissões de gases de efeito estufa em 80% até 2050, em relação aos níveis de 2000 - diminuir a poluição do ar, que contribui para doenças respiratórias, doenças cardíacas e câncer (City of Melbourne, 2021);
- aumentar o acesso a espaços verdes e áreas de recreação para todos os cidadãos - promover a atividade física, reduzir o estresse e melhorar a saúde mental (City of Melbourne, 2021);
- tornar Melbourne uma cidade mais resiliente aos impactos da mudança climática, como ondas de calor, secas e inundações - melhorar a infraestrutura da cidade, proteger os sistemas de saúde e garantir o acesso contínuo a água potável e serviços essenciais durante crises climáticas (City of Melbourne, 2021).

Ações para Alcançar as Metas:

- investir em transporte público, infraestrutura para bicicletas e pedestres e veículos elétricos - reduzir as emissões de veículos, que são um grande contribuinte para a poluição do ar (City of Melbourne, 2021);
- implementar programas de controle de emissões para indústrias e usinas de energia - reduzir a poluição do ar e melhorar a qualidade do ar (City of Melbourne, 2021);
- promover estilos de vida saudáveis, como alimentação saudável, atividade física e moradia em áreas com menos poluição do ar. Isso inclui programas de educação em saúde, campanhas de conscientização e iniciativas para tornar os alimentos saudáveis mais acessíveis (City of Melbourne, 2021).

6.2.2.6.Cidade do Cabo

O Plano de Ação Climática da Cidade do Cabo reconhece a interconexão entre a mudança climática e a saúde humana, estabelecendo metas e ações para mitigar e se adaptar aos seus impactos (Cidade do Cabo, 2022). Este Plano, diferente dos demais acima, tem como

característica possuir mais ações ligadas à saúde, respondendo de forma mais completa às metas estabelecidas.

Metas e ações para a saúde humana

- meta: aumento da resiliência à água
 - ação: diversificação das fontes de água
 - dessalinização - implementação de novas usinas de dessalinização para aumentar a disponibilidade de água potável, mesmo em períodos de seca;
 - reuso de água - ampliação dos programas de reuso de água para fins não potáveis, como irrigação e descarga de vasos sanitários;
 - coleta de água da chuva - incentivar a coleta de água da chuva em residências e empresas para reduzir a dependência de fontes de água tradicionais.
 - ação: redução do consumo de água
 - campanhas de conscientização - implementação de campanhas de conscientização para incentivar o uso eficiente da água entre os residentes;
 - regulamentação do uso da água - estabelecimento de regulamentações mais rígidas para o uso da água, incluindo tarifas progressivas e restrições ao uso em tempos de escassez;
 - melhoria da eficiência da infraestrutura - investimento na modernização da infraestrutura de água para reduzir o desperdício e aumentar a eficiência.
 - ação: proteção dos recursos hídricos
 - restauração de áreas úmidas - restauração de áreas úmidas e zonas ribeirinhas para melhorar a qualidade da água e aumentar a capacidade de armazenamento natural;
 - gerenciamento de bacias hidrográficas - implementação de planos de gestão de bacias hidrográficas para proteger os recursos hídricos da poluição e do uso excessivo.
- meta: redução da poluição do ar
 - ação: combustíveis limpos

- transporte público - ampliação da frota de transporte público com veículos elétricos e movidos a combustíveis limpos;
- veículos particulares - incentivar o uso de veículos elétricos e híbridos através de incentivos fiscais e infraestrutura de recarga;
- indústrias - implementar regulamentações mais rígidas para as emissões industriais e promover a adoção de tecnologias mais limpas.
- ação: melhoria da qualidade do ar
 - monitoramento da qualidade do ar: ampliação da rede de monitoramento da qualidade do ar para identificar áreas com altos níveis de poluição;
 - zonas de baixa emissão: estabelecimento de zonas de baixa emissão em áreas com alta concentração de poluição do ar, restringindo o acesso de veículos poluentes;
 - espaços verdes: aumento das áreas verdes na cidade para absorver poluentes e melhorar a qualidade do ar;
- meta: aumento da resiliência
 - ação: infraestrutura resistente
 - fortalecimento da infraestrutura - atualização da infraestrutura existente para torná-la mais resistente a inundações, secas e outros eventos climáticos extremos;
 - novos desenvolvimentos resilientes - implementar padrões de construção mais rígidos para garantir que novos empreendimentos sejam resilientes à mudança climática;
 - sistemas de drenagem - melhoria dos sistemas de drenagem para reduzir o risco de inundações e escoamento urbano.
 - ação: planejamento e gestão de riscos
 - mapeamento de riscos - mapeamento detalhado das áreas de risco para inundações, secas e outros eventos climáticos extremos;
 - sistemas de alerta precoce - desenvolvimento de sistemas de alerta precoce para avisar a população sobre eventos climáticos extremos iminentes;

- planos de resposta a emergências - elaboração e implementação de planos de resposta a emergências para lidar com os impactos de eventos climáticos extremos.
- meta: preparação para eventos climáticos extremos
 - ação: comunicação e conscientização
 - campanhas de educação - implementação de campanhas de educação pública para informar a população sobre os riscos climáticos e como se preparar para eventos extremos;
 - treinamento e capacitação - treinamento de funcionários do governo, serviços de emergência e comunidade local para responder a eventos climáticos extremos.
 - ação: preparação da infraestrutura
 - proteção da costa - construção de infraestrutura de proteção costeira, como diques e muros marítimos, para proteger contra inundações marítimas;
 - melhoria dos sistemas de drenagem - melhoria dos sistemas de drenagem para reduzir o risco de inundações e escoamento urbano;
 - fortalecimento da rede elétrica - atualização da rede elétrica para torná-la mais resistente a ventos fortes e tempestades.

Além disso, o Plano propõe ações específicas para contribuir com a saúde:

- ação: desenvolvimento de planos de ação específicos para a saúde: - recomenda o desenvolvimento de planos de ação específicos para a saúde em cada distrito da cidade, levando em consideração as necessidades e vulnerabilidades específicas de cada comunidade;
- ação: fortalecimento da vigilância da saúde - fortalecer a vigilância da saúde para monitorar os impactos da mudança climática na saúde da população e identificar áreas de intervenção prioritária;
- ação: promoção de estilos de vida saudáveis - promover estilos de vida saudáveis, incluindo uma dieta balanceada, atividade física regular e não fumar, para reduzir o risco de doenças relacionadas ao clima;
- ação: educação e conscientização - aumentar a educação e a conscientização sobre os impactos da mudança climática na saúde e as ações que podem ser tomadas para se proteger.

- ação: promover a saúde mental - plano reconhece os impactos das mudanças climáticas na saúde mental e visa fortalecer os serviços de saúde mental para atender às necessidades da população;

6.2.2.7.Cairo

O Cairo, capital do Egito, enfrenta diversos desafios relacionados à saúde pública, intensificados pela mudança climática. A crescente urbanização, a poluição do ar e a escassez de água são alguns dos principais fatores que contribuem para a morbidade e mortalidade na cidade (El-Setouhy et al., 2020). Para combater esses desafios e proteger a saúde humana, o governo do Cairo implementou o Plano de Ação Climática do Cairo.

Metas e ações relevantes para a saúde humana

- meta: redução da poluição do ar
 - ação: Reduzir as emissões de poluentes do ar em 30% até 2030, com foco em material particulado (MP), dióxido de nitrogênio (NO₂) e ozônio (O₃)
 - implementar medidas de controle de emissões em indústrias e veículos;
 - promover o transporte público incluindo ônibus elétricos e trem) e mobilidade ativa;
 - expandir áreas verdes e investir em infraestrutura verde
 - ação: implementar de zonas de baixa emissão
 - estabelecer zonas de baixa emissão de poluentes do ar em áreas com alta concentração populacional, visando reduzir a exposição da população à poluição do ar.
 - ação: melhoria da eficiência energética dos edifícios
 - implementar medidas para reduzir o consumo de energia em edifícios residenciais e comerciais, diminuindo as emissões de poluentes do ar.
- meta: aumento da resiliência à água
 - ação: modernização da infraestrutura de água
 - investir na modernização da infraestrutura de tratamento de água potável e de coleta e tratamento de esgoto para garantir a qualidade da água e reduzir o risco de doenças transmitidas por água;
 - ação: gerenciamento sustentável da água

- implementar medidas de gestão sustentável da água, incluindo captação de água da chuva, reúso de água e uso eficiente da água na agricultura e na indústria;
- ação: proteção de fontes de água
 - proteger as fontes de água potável, como nascentes e rios, da poluição e dos impactos da mudança climática
- ação: campanhas de conscientização
 - realizar campanhas de conscientização para promover o uso racional da água entre a população.
- ação: melhoria da qualidade da água
 - investir na modernização da infraestrutura de tratamento de água e na gestão de bacias hidrográficas para garantir a qualidade da água potável e reduzir o risco de doenças transmitidas por água;
- meta: promoção de espaços verdes e infraestrutura ativa
 - ação: criação de mais espaços verdes
 - criar mais parques, jardins e áreas verdes na cidade para promover o contato com a natureza e melhorar a qualidade do ar;
 - ação: desenvolvimento de infraestrutura para atividade física
 - investir na criação de ciclovias, pistas de caminhada e outras infraestruturas que incentivem a prática de atividade física ao ar livre;
 - ação: promoção de programas de atividade física
 - implementar programas de atividade física para diferentes grupos populacionais, incluindo crianças, adolescentes, adultos e idosos;
 - ação: criação de áreas de recreação ao ar livre
 - criar áreas de recreação ao ar livre em comunidades de baixa renda para promover a recreação e o bem-estar da população;
 - ação: promoção de estilos de vida saudáveis
 - incentivar a prática de atividade física, alimentação saudável e acesso a serviços de saúde preventiva para promover a saúde da população
- meta: desenvolvimento de comunidades resilientes
 - ação: fortalecimento da capacidade local

- fortalecer a capacidade das comunidades de lidar com os impactos das mudanças climáticas na saúde, através de treinamento e capacitação;
- ação: promoção da participação comunitária
 - envolver a comunidade no processo de planejamento e implementação de ações de adaptação à mudança climática com foco na saúde;
- ação: desenvolvimento de planos de resposta a eventos climáticos
 - elaborar planos de resposta a eventos climáticos extremos, como inundações e secas, para minimizar os impactos na saúde da população;
 - desenvolver sistemas de alerta precoce para eventos climáticos extremos;
 - proteger áreas costeiras e infraestrutura crítica dos impactos do aumento do nível do mar.

6.2.2.8. Medellín

O Plano de Ação Climática de Medellín, lançado em 2016 e atualizado em 2020, estabelece metas para reduzir as emissões de gases de efeito estufa e construir uma cidade mais resiliente.

Medellín, como muitas cidades em países em desenvolvimento, enfrenta diversos desafios relacionados à saúde humana exacerbados pela mudança climática. Ondas de calor, eventos climáticos extremos e a proliferação de vetores de doenças transmissíveis são alguns dos principais riscos à saúde da população (Confederação Brasileira de Meteorologia, 2023).

Metas e ações relacionadas à saúde humana

- meta: redução da mortalidade e morbidade por doenças relacionadas ao clima
 - ação: monitoramento da qualidade do ar
 - implementação de redes de monitoramento da qualidade do ar em toda a cidade, com foco em áreas com maior concentração populacional e atividade industrial;

- coleta e análise frequentes de dados sobre poluentes atmosféricos, como material particulado (MP), dióxido de nitrogênio (NO₂) e ozônio (O₃);
- divulgação de informações sobre a qualidade do ar em tempo real para a população, por meio de websites, aplicativos e painéis informativos.
- ação: controle da poluição do ar
 - promoção do transporte público sustentável, incluindo investimentos em infraestrutura e tarifas acessíveis;
 - incentivo ao uso de veículos elétricos e híbridos, com benefícios fiscais e infraestrutura de recarga;
 - implementação de zonas de baixa emissão de carbono em áreas centrais da cidade;
 - controle rigoroso das emissões industriais e implementação de tecnologias mais limpas.
- ação: adaptação a ondas de calor
 - implementação de sistemas de alerta precoce para ondas de calor, com divulgação de informações e recomendações à população;
 - criação de espaços públicos frescos e arborizados, como parques, praças e jardins, para refúgio durante os períodos de calor intenso;
 - distribuição de água potável gratuita em pontos estratégicos da cidade durante as ondas de calor;
 - apoio a programas de assistência social para grupos vulneráveis, como idosos, crianças e pessoas com doenças crônicas.
- ação: preparação para eventos climáticos extremos
 - fortalecimento da infraestrutura urbana para resistir a inundações, deslizamentos de terra e outros eventos climáticos extremos;
 - implementação de planos de contingência para resposta a desastres, incluindo protocolos de evacuação e atendimento à população afetada;
 - realização de simulações e treinamentos para equipes de emergência e a comunidade em geral;

- campanhas de conscientização sobre os riscos e medidas de segurança em caso de eventos climáticos extremos.
- meta: melhoria da qualidade do ar
 - ação: controle da poluição veicular
 - implementação de programas de inspeção veicular rigorosos para garantir o cumprimento dos padrões de emissão de poluentes;
 - incentivo à renovação da frota de veículos com modelos mais eficientes e menos poluentes;
 - promoção do uso de transporte alternativo, como bicicleta, transporte público e caronas;
 - restrição de circulação de veículos em áreas com alta concentração de poluentes durante os horários de pico;
 - ação: controle da poluição industrial
 - adoção de padrões de emissão mais rigorosos para indústrias e implementação de tecnologias mais limpas;
 - monitoramento contínuo das emissões industriais e aplicação de sanções em caso de descumprimento das normas;
 - promoção de programas de eficiência energética e uso de energias renováveis nas indústrias;
 - incentivo à adoção de práticas de produção mais sustentáveis.
 - ação: gerenciamento de resíduos sólidos
 - implementação de programas de coleta seletiva e reciclagem de resíduos sólidos urbanos;
 - promoção da compostagem e outras formas de valorização de resíduos orgânicos;
 - redução da geração de resíduos e incentivo ao consumo consciente;
 - campanhas de conscientização sobre a importância da gestão adequada de resíduos sólidos.
 - ação: controle das emissões domésticas
 - promoção do uso de fogões e lareiras eficientes que reduzam a emissão de poluentes;
 - incentivo à utilização de energias renováveis, como gás natural e energia solar, em residências;

- campanhas de conscientização sobre os impactos da queima de combustíveis fósseis na qualidade do ar.
- meta: ampliação do acesso à água potável e saneamento básico
 - ação: expansão da rede de abastecimento de água
 - investimento na construção e modernização da infraestrutura de captação, tratamento e distribuição de água potável;
 - ampliação da rede de abastecimento para alcançar áreas periféricas e comunidades vulneráveis;
 - implementação de programas de combate ao desperdício de água e promoção do uso racional.
 - ação: melhoria do tratamento de esgoto
 - modernização das estações de tratamento de esgoto para garantir a qualidade da água devolvida ao meio ambiente;
 - construção de novas estações de tratamento em áreas com deficiência de saneamento;
 - implementação de programas de educação ambiental para conscientizar a população sobre a importância do tratamento de esgoto.
 - ação: promoção da higiene pessoal
 - campanhas de conscientização sobre a importância da higiene pessoal para prevenir doenças transmissíveis;
 - distribuição de kits de higiene pessoal para comunidades vulneráveis;
 - implementação de programas de educação em saúde nas escolas e unidades de saúde.
- meta: fortalecimento dos sistemas de saúde
 - ação: capacitação de profissionais de saúde
 - oferta de cursos e treinamentos para profissionais de saúde sobre os impactos das mudanças climáticas na saúde e as melhores práticas de prevenção e tratamento;
 - incentivo à pesquisa e desenvolvimento de novas tecnologias para o diagnóstico e tratamento de doenças relacionadas ao clima.
 - ação: ampliação da rede de atendimento à saúde

- construção de novos hospitais e clínicas em áreas com deficiência de atendimento à saúde;
- modernização da infraestrutura das unidades de saúde existentes;
- implementação de programas de saúde da família para garantir o acesso universal à atenção primária à saúde.
- ação: promoção da saúde pública
 - campanhas de conscientização sobre os riscos das mudanças climáticas para a saúde e as medidas de prevenção individual e coletiva;
 - implementação de programas de promoção de estilos de vida saudáveis, como alimentação balanceada, atividade física regular e controle do estresse;
 - apoio a programas de vacinação e controle de doenças transmissíveis.
- Meta: Educação Ambiental e Promoção da Saúde:
 - ação: campanhas de conscientização
 - campanhas de conscientização sobre os impactos das mudanças climáticas na saúde e a importância da ação individual e coletiva para mitigar e se adaptar aos seus efeitos;
 - divulgação de informações sobre as ações do PACM e as medidas que a população pode tomar para proteger sua saúde;
 - promoção da educação ambiental nas escolas e comunidades.
 - ação: participação da comunidade
 - incentivo à participação da comunidade no desenvolvimento e implementação do PACM;
 - criação de canais de comunicação para que a população possa se informar, opinar e contribuir para as ações do plano;
 - apoio a projetos comunitários que visam promover a saúde e a sustentabilidade.
- meta: monitoramento dos indicadores de saúde:
 - ação: coleta e análise de dados sobre indicadores de saúde relacionados à mudança climática, como mortalidade por doenças respiratórias, casos de doenças transmissíveis e hospitalizações por eventos climáticos extremos;

- ação: monitoramento do impacto das ações do PACM na saúde da população.

6.2.3. PACs nacionais

Os Planos de Ação Climática (PACs) se configuram como instrumentos essenciais para o enfrentamento da mudança climática no Brasil. No entanto, a efetiva implementação desses planos enfrenta diversos desafios que precisam ser superados para garantir o alcance das metas ambiciosas estabelecidas pelo país. Isso exige um esforço conjunto do governo, da sociedade civil e do setor privado. Através da implementação de políticas públicas eficazes, da promoção da capacitação técnica e do engajamento da sociedade, o Brasil poderá avançar na implementação dos Planos de Ação Climática e contribuir para o combate às mudanças climáticas.

A implementação dos PACs exige investimentos significativos em infraestrutura, tecnologia e programas sociais. A captação de recursos financeiros suficientes para viabilizar esses investimentos se configura como um dos principais desafios. Fontes de financiamento diversificadas, como investimentos públicos, privados e internacionais, são cruciais para garantir a sustentabilidade dos PACs (Mendes et al., 2021).

Além disso, a gestão e implementação dos PACs requerem expertise em diversas áreas, como climatologia, engenharia ambiental, planejamento urbano e políticas públicas. A formação de profissionais qualificados nessas áreas é fundamental para garantir a qualidade técnica dos planos e a efetividade de sua implementação (Pereira et al., 2022).

No campo da participação social, a participação ativa da sociedade civil na elaboração, monitoramento e avaliação dos PACs é essencial para garantir sua legitimidade e efetividade. Ampliar os canais de diálogo e participação da população nesse processo contribui para assegurar que as necessidades e demandas da comunidade sejam consideradas na implementação e monitoramento dos planos (Silva et al., 2023).

Além disso, a fragmentação das políticas públicas e a falta de integração entre os diferentes níveis de governo podem dificultar a implementação dos PACs. Nesse contexto, a participação dos atores de saúde torna-se crucial para garantir a integração das ações climáticas com as políticas de saúde pública (Chivian & Ebi, 2010). A criação de mecanismos de governança climática eficazes, que promovam a coordenação entre os diferentes atores envolvidos, é fundamental para superar o desafio da fragmentação. Os

atores de saúde podem contribuir para a criação de mecanismos de governança que integrem as políticas de saúde e clima, promovendo a comunicação e a colaboração entre os diferentes setores (Organização Mundial da Saúde – WHO, 2015).

Finalmente, o monitoramento e avaliação contínuos dos PACs são essenciais para garantir seu sucesso. Indicadores claros e mensuráveis devem ser estabelecidos para acompanhar o progresso das ações implementadas e identificar os desafios e oportunidades que se apresentam ao longo do processo (Santos et al., 2019).

No Brasil, a escassez de Planos de Ação Climática (PACs) municipais configura-se como um desafio crucial para o enfrentamento à mudança do clima. Apesar da urgência do tema, apenas oito cidades brasileiras possuem PACs implementados, por ordem de lançamento: Curitiba, Salvador, São Paulo, Fortaleza, Rio de Janeiro, Recife, João Pessoa e Belo Horizonte (ICLEI Brasil, 2023).



Quadro 18 - Distribuição dos PACs nas cidades em escala nacional

Essa realidade preocupante evidencia a necessidade de ampliar significativamente a cobertura dos PACs no país. As oito cidades com planos representam apenas 0,15% dos municípios brasileiros. Se consideramos apenas as capitais dos estados e Distrito Federal ainda assim representam apenas 30% (IBGE, 2020).

Observa-se que mesmo cidades com políticas públicas focadas na agenda climática de maneira avançada têm dificuldade em tratar do tema da saúde transversalmente aos impactos da mudança do clima. Como consequência, as políticas para redução dos impactos da mudança climática ficam aquém do necessário e urgente. Ao mesmo tempo, por essa falta de transversalidade entre temas, a saúde pública municipal fica à mercê dos impactos climáticos que a afeta diretamente. Ou seja, a falta de diálogo aproximado entre as duas áreas de conhecimento, transcrita em forma de política pública, ocasionam óbitos e doenças que poderiam ser evitadas.

Para compreender o atual quadro dos Planos de Ação Climática, relacionando-os com resiliência da saúde pública, foi realizada uma pesquisa não exaustiva do atual momento da implementação dos Planos de Ação Climática no Brasil. Abaixo, cada um deles será apresentado.

6.2.3.1. Curitiba

O Plano Municipal de Mitigação e Adaptação às Mudanças Climáticas de Curitiba, lançado em 2021, demonstra o compromisso da cidade com o desenvolvimento sustentável e a construção de um futuro resiliente às mudanças climáticas (Prefeitura Municipal de Curitiba, 2021). O plano reconhece a estreita relação entre clima e saúde humana, e propõe ações abrangentes para proteger a população curitibana dos impactos negativos das mudanças climáticas.

Metas e ações relevantes para a saúde humana

Objetivo: adaptação da infraestrutura urbana

- meta: reduzir a mortalidade e morbidade por doenças relacionadas ao clima
 - ação: áreas verdes
 - aumento da cobertura vegetal urbana até 2030, com foco na criação de parques, jardins e reflorestamento de áreas degradadas;
 - implantação de sistemas de irrigação eficientes para garantir a manutenção das áreas verdes em períodos de seca;
 - promoção da educação ambiental para conscientizar a população sobre a importância das áreas verdes para a saúde.
 - ação: materiais permeáveis

- substituição dos materiais impermeáveis por materiais permeáveis nas calçadas, ruas e pavimentos até 2025;
- implantação de programas de incentivo à utilização de materiais permeáveis em novas construções e reformas;
- realização de campanhas de conscientização sobre os benefícios dos materiais permeáveis para o meio ambiente e para a saúde.
- ação: drenagem urbana
 - implementação de um novo sistema de drenagem urbana até 2030;
 - realização de estudos para identificar áreas com maior risco de inundações e desenvolver soluções específicas para esses locais;
 - promoção de ações de conscientização para evitar o descarte irregular de lixo nos bueiros e canais de drenagem.
- meta: melhorar a qualidade do ar
 - ação: redução da emissão de poluentes atmosféricos
 - implementação de um programa de controle da emissão de poluentes atmosféricos por veículos automotores, incluindo a redução do uso de combustíveis fósseis e a promoção do transporte público e da bicicleta;
 - adoção de medidas para reduzir a emissão de poluentes atmosféricos por indústrias, como a instalação de filtros e a implementação de tecnologias mais limpas;
 - monitoramento da qualidade do ar em diferentes pontos da cidade para identificar áreas com maior concentração de poluentes.
 - ação: promoção de áreas verdes
 - aumento da cobertura vegetal urbana, contribuir para a absorção de poluentes atmosféricos e para a melhoria da qualidade do ar.
 - ação: educação ambiental
 - realização de campanhas de conscientização sobre os impactos da poluição do ar na saúde e sobre a importância de medidas para reduzir a emissão de poluentes;
 - promoção de programas de educação ambiental nas escolas para conscientizar as crianças e jovens sobre a importância da qualidade do ar.

- meta: ampliar o acesso à água potável e saneamento básico
 - ação: expansão da rede de água potável
 - ampliação da rede de água potável para atender a população que não tem acesso à água potável até 2030;
 - realização de investimentos na infraestrutura de distribuição de água potável para garantir a qualidade e a disponibilidade da água para toda a população.
 - ação: melhoria do sistema de saneamento básico
 - ampliação do sistema de coleta e tratamento de esgoto para atender a população que não tem acesso ao saneamento básico até 2030;
 - realização de investimentos na infraestrutura de coleta e tratamento de esgoto para garantir a qualidade e a eficiência do sistema;
 - promoção de campanhas de conscientização sobre a importância do saneamento básico para a saúde pública.
- meta: promover estilos de vida saudáveis
 - ação: promoção de atividade física
 - criação de mais espaços públicos para a prática de atividade física, como parques, ciclovias e quadras esportivas;
 - oferta de programas gratuitos de atividade física para a população, com foco em diferentes grupos etários e níveis de condicionamento físico;
 - realização de campanhas de conscientização sobre os benefícios da atividade física para a saúde.
 - ação: educação alimentar e nutricional
 - promoção de programas de educação alimentar e nutricional para a população, com foco na adoção de uma dieta saudável e equilibrada.

Objetivo: pesquisa e desenvolvimento

- meta: fortalecer a pesquisa sobre os impactos da mudança climática na saúde
 - ação: financiamento de pesquisas
 - aumento do investimento em pesquisas sobre os impactos das mudanças climáticas na saúde, com foco em áreas como doenças

relacionadas ao calor, à poluição do ar e a eventos climáticos extremos;

- apoio à participação de pesquisadores curitibanos em projetos de pesquisa nacionais e internacionais sobre o tema;
 - criação de um banco de dados sobre os impactos das mudanças climáticas na saúde em Curitiba para subsidiar pesquisas e políticas públicas.
- ação: desenvolvimento de novas tecnologias
 - apoio ao desenvolvimento de novas tecnologias para lidar com os desafios das mudanças climáticas na saúde, como sistemas de alerta precoce para eventos climáticos extremos e ferramentas para o diagnóstico e tratamento de doenças relacionadas ao clima;
 - promoção da transferência de tecnologia para o município de Curitiba, visando a implementação de soluções inovadoras para a saúde pública.

Objetivo: governança e cooperação

- meta: aprimorar a governança climática e fortalecer a cooperação entre diferentes setores da sociedade
 - ação: criação de um comitê intersetorial
 - criação de um comitê intersetorial para acompanhar a implementação do PLANCLIMA e promover a integração das ações de saúde com as ações de outras áreas, como meio ambiente, urbanismo e transporte;
 - o comitê deve ser composto por representantes do governo municipal, da sociedade civil, da academia e do setor privado.
 - ação: promoção do diálogo
 - realização de eventos e fóruns para promover o diálogo entre diferentes setores da sociedade sobre os desafios das mudanças climáticas e a saúde;
 - apoio à criação de redes de trabalho e parcerias entre diferentes instituições para o desenvolvimento de soluções conjuntas para os desafios da saúde pública no contexto das mudanças climáticas.

6.2.3.2.Salvador

O Plano de Ação Climática da Cidade de Salvador (PAC Salvador), elaborado pela Prefeitura Municipal de Salvador em 2020 (Prefeitura Municipal de Salvador, 2020), estabelece metas ambiciosas para reduzir as emissões de gases de efeito estufa (GEE) e promover o desenvolvimento sustentável da cidade.

A implementação do PAC de Salvador apresenta diversos desafios, como a necessidade de recursos financeiros, a mudança de hábitos da população e a articulação entre diferentes setores da sociedade. No entanto, o plano também oferece perspectivas promissoras para a saúde humana na cidade, com a potencial redução da mortalidade por doenças respiratórias, cardiovasculares e transmitidas por vetores, a melhoria da qualidade do ar e a criação de um ambiente mais verde e saudável para a população.

Metas e ações relevantes para a saúde humana

Objetivo: promoção de transporte sustentável e acessível

- meta: reduzir em 30% as emissões de gases de efeito estufa provenientes do transporte até 2030
 - ação: ampliar a rede de ciclovias e calçadas para incentivar o uso da bicicleta e da caminhada;
 - ação: implementar um sistema de transporte público integrado e eficiente, com tarifas acessíveis à população;
 - ação: investir na eletrificação da frota de transporte público, reduzindo as emissões de poluentes atmosféricos;
 - ação: implementar políticas de restrição ao uso de veículos automotores em áreas centrais da cidade;
 - ação: incentivar o uso de caronas e aplicativos de transporte compartilhado.

Objetivo: melhoria da qualidade do ar

- meta: reduzir em 20% os níveis de poluição do ar por material particulado (PM_{2,5}) até 2030
 - ação: implementar um programa de controle de emissões veiculares, incluindo inspeção veicular e medidas para reduzir a emissão de poluentes por veículos antigos e em mau estado de conservação;

- ação: controlar as emissões de poluentes atmosféricos provenientes de atividades industriais e comerciais;
- ação: monitorar a qualidade do ar em diferentes pontos da cidade e divulgar os dados à população;
- ação: promover campanhas de conscientização sobre os impactos da poluição do ar na saúde e medidas para reduzi-la.

Objetivo: ampliação de áreas verdes

- meta: aumentar em 20% a área de cobertura vegetal da cidade até 2030
 - ação: criar novos parques e áreas verdes em diferentes bairros da cidade;
 - ação: arborizar ruas e avenidas com árvores nativas;
 - ação: incentivar a criação de hortas e jardins urbanos;
 - ação: implementar programas de reflorestamento em áreas degradadas;
 - ação: proteger áreas de mata atlântica presentes no entorno da cidade.

Objetivo: gestão de resíduos sólidos

- meta: reduzir em 50% a quantidade de resíduos sólidos enviados para aterros sanitários até 2030
 - ação: implementar a coleta seletiva em toda a cidade;
 - ação: incentivar a compostagem de resíduos orgânicos;
 - ação: promover a reutilização e a reciclagem de materiais;
 - ação: combater o descarte irregular de resíduos sólidos;
 - ação: investir em tecnologias de tratamento de resíduos sólidos.

Objetivo: adaptação à elevação do nível do mar

- meta: proteger áreas costeiras da cidade dos impactos da elevação do nível do mar até 2030
 - ação: realizar estudos para identificar áreas mais vulneráveis à elevação do nível do mar;
 - ação: implementar medidas de proteção costeira, como a construção de muros de contenção e a restauração de manguezais;
 - ação: realocação de populações em áreas de alto risco;
 - ação: planejar o desenvolvimento urbano resiliente às mudanças climáticas;
 - ação: educação ambiental e promoção da saúde:

- meta: conscientizar 100% da população sobre os riscos das mudanças climáticas e medidas de adaptação e mitigação até 2030
 - ação: implementar programas de educação ambiental nas escolas e comunidades;
 - ação: promover campanhas de conscientização na mídia;
 - ação: capacitar profissionais de saúde para lidar com os impactos das mudanças climáticas na saúde.
 - ação: apoiar pesquisas sobre os impactos da mudança climática na saúde.

6.2.3.3.São Paulo

O Plano de Ação Climática da Cidade de São Paulo, aprovado em 2020, apresenta entre os seus pilares, a saúde humana e a destaca como elemento crucial para o desenvolvimento sustentável da cidade.

Metas e ações relevantes para a saúde humana

- meta: melhorar a qualidade do ar
 - ação: reduzir as emissões de gases do efeito estufa, especialmente de material particulado (MPM)
 - promover o transporte público sustentável
 - ampliar a frota de ônibus elétricos e híbridos;
 - implementar faixas exclusivas para o transporte público;
 - investir em infraestrutura cicloviária;
 - incentivar o uso de aplicativos de carona;
 - desestimular o uso do carro particular, através de medidas como pedágios urbanos e zonas de emissão zero.
 - investir em energias renováveis:
 - ampliar a geração de energia solar e eólica na cidade;
 - incentivar o uso de biocombustíveis;
 - apoiar a pesquisa e desenvolvimento de novas tecnologias de energia limpa.
 - controlar as emissões industriais:
 - estabelecer padrões mais rigorosos de controle de emissões para as indústrias;

- investir em tecnologias de captura e armazenamento de carbono;
 - promover a adoção de práticas de produção mais limpas.
- ação: monitorar a qualidade do ar
 - ampliar a rede de estações de monitoramento da qualidade do ar;
 - divulgar dados de qualidade do ar em tempo real para a população;
 - desenvolver alertas para episódios de poluição do ar.
- meta: garantir o acesso à água potável:
 - ação: ampliar a cobertura e a qualidade dos serviços de saneamento básico
 - investir na expansão da rede de água potável e coleta de esgoto;
 - reduzir as perdas de água na rede de distribuição;
 - tratar e reutilizar a água de reuso.
 - ação: proteger as fontes de água
 - implementar medidas de proteção das áreas de mananciais;
 - promover o reflorestamento de áreas ciliares;
 - controlar a poluição das fontes de água.
 - ação: combater o desperdício de água
 - realizar campanhas de conscientização sobre o uso racional da água;
 - implementar medidas de economia de água em prédios públicos e privados;
 - incentivar o uso de tecnologias eficientes no consumo de água.
- meta: promover a segurança alimentar:
 - ação: incentivar a agricultura urbana e periurbana
 - oferecer cursos e treinamentos sobre agricultura urbana;
 - disponibilizar espaços públicos para a agricultura urbana;
 - apoiar a criação de hortas comunitárias.
 - ação: combater a insegurança alimentar
 - ampliar a cobertura dos programas de distribuição de alimentos;
 - apoiar entidades que distribuem alimentos para a população em situação de vulnerabilidade;
 - promover a educação alimentar e nutricional.
- meta: proteger contra eventos climáticos extremos:

- ação: implementar medidas de adaptação urbana
 - criar áreas verdes e parques;
 - implantar telhados verdes e jardins verticais;
 - permeabilizar o solo;
 - construir bacias de retenção de água.
- ação: aprimorar os sistemas de alerta e resposta a desastres
 - investir em equipamentos de monitoramento meteorológico;
 - desenvolver planos de contingência para diferentes tipos de desastres;
 - capacitar a população para lidar com situações de emergência.
- meta: melhorar o acesso à saúde:
 - ação: ampliar a cobertura dos serviços de saúde
 - construir novos postos de saúde e unidades básicas de saúde;
 - ampliar o horário de funcionamento dos serviços de saúde;
 - facilitar o acesso da população aos serviços de saúde.
 - ação: focar na atenção primária e na saúde preventiva
 - ampliar o número de equipes de saúde da família;
 - investir em programas de promoção da saúde e prevenção de doenças;
 - realizar exames;
 - realizar exames preventivos para identificar doenças em estágio inicial;
 - oferecer vacinação para toda a população;
 - promover campanhas de educação em saúde sobre temas como alimentação saudável, atividade física e doenças transmissíveis.
 - ação: promover ações de educação em saúde para a população
 - informar a população sobre os riscos das mudanças climáticas para a saúde;
 - ensinar a população como se proteger dos efeitos das mudanças climáticas, como ondas de calor e inundações;
 - promover a adoção de hábitos saudáveis que contribuam para a mitigação e adaptação às mudanças climáticas.

6.2.3.4.Fortaleza

O Plano de Ação Climática da Cidade de Fortaleza, implementado em 2020, apresenta um marco na busca por um futuro mais sustentável e resiliente para a capital cearense. Reconhecendo a interconexão entre a mudança climática e a saúde humana, o PAC se destaca por integrar ações que visam mitigar os impactos negativos do clima na população.

Metas e ações relevantes para a saúde humana

- meta: reduzir a mortalidade e morbidade por doenças relacionadas ao clima
 - ação: implementação de um sistema de vigilância epidemiológica das doenças relacionadas ao clima
 - monitoramento contínuo da incidência e prevalência de doenças como doenças respiratórias, cardiovasculares e diarreicas, especialmente durante e após eventos climáticos extremos;
 - análise dos dados coletados para identificar grupos populacionais mais vulneráveis e tendências das doenças relacionadas ao clima;
 - disseminação de informações para subsidiar ações de prevenção e controle de doenças.
 - ação: desenvolvimento de planos de contingência para eventos climáticos extremos
 - elaboração de planos específicos para cada tipo de evento climático extremo, como ondas de calor, inundações e secas;
 - estabelecimento de medidas de alerta precoce para a população, incluindo sistemas de comunicação eficazes e canais de informação acessíveis;
 - implementação de ações de assistência à população em situação de vulnerabilidade, como distribuição de água potável, alimentos e kits de higiene;
 - promoção de ações de recuperação pós-desastre, incluindo a limpeza de áreas afetadas, a reconstrução de infraestrutura danificada e o apoio psicológico à população.
 - ação: promoção de estilos de vida saudáveis e adaptados ao clima

- campanhas educativas sobre a importância de hábitos saudáveis para a saúde individual e coletiva, como alimentação balanceada, prática regular de atividade física e proteção contra o sol;
 - implementação de programas de incentivo à atividade física, incluindo a criação de espaços públicos para prática de exercícios e a organização de eventos esportivos;
 - promoção do acesso à alimentação nutritiva através de programas de distribuição de alimentos, feiras populares e campanhas de conscientização sobre a importância de uma dieta saudável.
- meta: melhorar a qualidade do ar
 - ação: implementação de um programa de controle da poluição atmosférica
 - identificação das principais fontes de emissão de poluentes atmosféricos na cidade;
 - estabelecimento de metas de redução de emissões para cada tipo de poluente;
 - implementação de medidas de controle de emissões, como filtros em indústrias e veículos, e restrições ao uso de combustíveis fósseis;
 - monitoramento da qualidade do ar de forma contínua para avaliar a efetividade das medidas de controle.
 - ação: promoção do transporte sustentável
 - incentivo ao uso de meios de transporte alternativos ao carro, como transporte público, bicicleta e caminhada, através da expansão da rede de ciclovias, melhoria da infraestrutura para pedestres e investimento em transporte público de qualidade;
 - implementação de políticas de restrição ao uso de veículos automotores, como zonas de emissão zero e pedágios urbanos;
 - promoção de campanhas de conscientização sobre os benefícios do transporte sustentável para a saúde e o meio ambiente.
 - ação: apoio à eficiência energética
 - incentivo à adoção de medidas de eficiência energética em residências, empresas e edifícios públicos, como a troca de lâmpadas incandescentes por leds, a instalação de

- eletrodomésticos eficientes e a utilização de materiais de construção com alto índice de isolamento térmico;
- promoção de campanhas de conscientização sobre o uso racional de energia;
 - implementação de programas de financiamento para auxiliar na implementação de medidas de eficiência energética.
- meta: ampliar o acesso à água potável e ao saneamento básico
 - ação: expansão da rede de abastecimento de água potável
 - construção de novas adutoras e poços para aumentar a disponibilidade de água potável para a população;
 - implementação de programas de combate ao desperdício de água, como campanhas de conscientização e instalação de medidores individuais;
 - regularização das ligações de água, garantindo acesso à água potável para toda a população, especialmente em áreas de baixa renda.
 - ação: melhoria da qualidade da água potável
 - investimento em estações de tratamento de água para garantir a qualidade da água fornecida à população;
 - realização de análises regulares da qualidade da água para identificar e corrigir problemas de contaminação;
 - implementação de programas de educação ambiental para conscientizar a população sobre a importância de proteger os recursos hídricos.
 - ação: expansão da rede de esgoto
 - construção de novas redes de coleta e tratamento de esgoto para aumentar a cobertura do serviço à população;
 - implementação de programas de combate ao lançamento de esgoto em rios e córregos, como campanhas de conscientização e fiscalização;
 - regularização das ligações de esgoto, garantindo acesso ao serviço para toda a população, especialmente em áreas de baixa renda.
 - ação: melhoria da qualidade do esgoto

- investimento em estações de tratamento de esgoto para garantir a qualidade do efluente lançado no meio ambiente;
 - realização de análises regulares da qualidade do esgoto para identificar e corrigir problemas de contaminação;
 - implementação de programas de reúso de água tratada para fins não potáveis, como irrigação e lavagem de ruas.
- meta: promover a adaptação da infraestrutura urbana aos impactos climáticos
 - ação: construção de moradias resilientes
 - elaboração de normas de construção civil que considerem os impactos das mudanças climáticas, como ondas de calor, inundações e secas;
 - incentivo à construção de moradias com materiais resistentes e com sistemas de captação de água da chuva e energia solar;
 - implementação de programas de regularização fundiária e de melhoria habitacional para garantir que a população tenha acesso a moradias seguras e adequadas.
 - ação: implementação de sistemas de drenagem urbana eficientes
 - construção de novos canais de drenagem e revitalização dos já existentes para garantir o escoamento adequado das águas pluviais;
 - implementação de medidas de controle de erosão e sedimentação em áreas de risco;
 - realização de campanhas de conscientização sobre a importância de manter os canais de drenagem livres de lixo e entulho.
 - ação: climatização de unidades de saúde
 - instalação de sistemas de ar-condicionado em unidades de saúde, especialmente em áreas com clima quente e úmido;
 - implementação de medidas de ventilação natural para melhorar a qualidade do ar interno das unidades de saúde;
 - orientação aos profissionais de saúde sobre os riscos relacionados ao clima e as medidas de adaptação necessárias para garantir a qualidade do atendimento à população.
 - meta: educar e conscientizar a população sobre os riscos climáticos e medidas de adaptação

- ação: campanhas de conscientização
 - realização de campanhas de conscientização sobre os riscos das mudanças climáticas para a saúde, utilizando diversos canais de comunicação, como televisão, rádio, internet e materiais impressos;
 - divulgação de informações sobre as medidas de adaptação que podem ser tomadas pela população para se proteger dos impactos do clima;
 - promoção da participação da população nas ações de combate às mudanças climáticas e adaptação aos seus impactos.
- ação: programas educativos
 - implementação de programas educativos nas escolas sobre os riscos das mudanças climáticas e as medidas de adaptação;
 - capacitação de professores para abordar o tema das mudanças climáticas em sala de aula;
 - promoção de atividades extracurriculares sobre o tema, como palestras, workshops e visitas a museus e centros de pesquisa.
- ação: treinamentos para profissionais de saúde
 - capacitação de profissionais de saúde para identificar e tratar doenças relacionadas ao clima;
 - orientação sobre as medidas de adaptação que podem ser recomendadas aos pacientes;
 - promoção da integração entre os serviços de saúde e os demais setores da sociedade para uma abordagem abrangente dos impactos das mudanças climáticas na saúde.

6.2.3.5.Rio de Janeiro

O Plano de Desenvolvimento Sustentável e Ação Climática da Cidade do Rio de Janeiro, lançado em 2021, apresenta um compromisso ambicioso com a construção de uma cidade neutra em carbono, resiliente e adaptada às mudanças climáticas até 2050. Reconhecendo a interconexão entre saúde humana e meio ambiente, o plano dedica especial atenção à promoção da saúde e do bem-estar da população carioca em suas ações e metas.

Metas e ações relevantes para a saúde humana

- meta 1: redução da poluição do ar
 - ação: ampliar a rede de transporte público
 - implementação de brts (corredores de transporte rápido) em corredores estratégicos da cidade;
 - aquisição de novos ônibus elétricos e híbridos para a frota municipal;
 - expansão da rede de metrô, incluindo novas linhas e estações.
 - ação: incentivar o uso de meios de transporte alternativos
 - construção de ciclovias e calçadas seguras para pedestres em toda a cidade;
 - implementação de programas de compartilhamento de bicicletas e patinetes elétricos;
 - criação de zonas de baixa emissão de veículos automotores.
 - ação: promover a eficiência energética em veículos
 - incentivar a adoção de carros elétricos e híbridos através de benefícios fiscais e subsídios;
 - investir em pesquisa e desenvolvimento de tecnologias de veículos limpos;
 - implementar programas de inspeção veicular para reduzir emissões.
 - ação: controlar as emissões industriais
 - estabelecer padrões mais rigorosos de qualidade do ar para indústrias;
 - investir em tecnologias de controle de emissões para indústrias;
 - promover a adoção de práticas de produção mais limpas.
- meta 2: melhoria da qualidade da água
 - ação: universalizar o acesso à água potável de qualidade
 - ampliar a rede de distribuição de água potável para áreas ainda não atendidas;
 - reduzir as perdas de água na rede de distribuição;
 - implementar programas de educação ambiental para conscientizar a população sobre o uso racional da água.
 - ação: tratar 100% do esgoto

- ampliar e modernizar as estações de tratamento de esgoto;
- construir novas estações de tratamento de esgoto em áreas ainda não atendidas;
- implementar programas de reuso de água tratada para fins não potáveis.
- ação: proteger os recursos hídricos
 - criar áreas de proteção ambiental em torno de mananciais;
 - combater o desmatamento e a ocupação irregular de áreas de preservação ambiental;
 - promover o manejo sustentável dos recursos hídricos.
- meta 3: promoção de espaços verdes e áreas de lazer
 - ação: aumentar a cobertura vegetal da cidade
 - criar novos parques e áreas verdes em áreas degradadas e subutilizadas;
 - plantar árvores em ruas, avenidas e praças;
 - incentivar a criação de hortas e jardins comunitários.
 - ação: criar áreas de lazer para a população
 - construir praças, quadras esportivas e outros espaços de lazer em toda a cidade;
 - promover a revitalização de espaços públicos existentes;
 - criar áreas de lazer acessíveis para pessoas com deficiência.
 - ação: promover a educação ambiental e a cultura
 - implementar programas educativos em escolas e comunidades sobre a importância dos espaços verdes;
 - apoiar a realização de eventos culturais e educativos em parques e áreas verdes;
 - criar centros de visitantes e centros de interpretação ambiental em áreas de preservação ambiental.
- meta 4: adaptação aos impactos da mudança climática
 - ação: implementar sistemas de alerta precoce
 - instalar sensores para monitorar os níveis de rios e marés;
 - desenvolver sistemas de alerta para avisar a população sobre riscos de inundações e outros eventos climáticos extremos.

- ação: construir infraestrutura resiliente
 - elevar o nível de ruas e calçadas em áreas com risco de inundação;
 - reforçar a orla marítima para proteger contra a erosão e o aumento do nível do mar;
 - construir moradias populares em áreas seguras e livres de riscos.
- ação: implementar medidas de adaptação na saúde
 - capacitar profissionais de saúde para lidar com os impactos da mudança climática na saúde;
 - desenvolver campanhas de conscientização sobre os riscos à saúde relacionados à mudança climática;
 - ampliar o acesso a serviços de saúde para populações vulneráveis aos impactos da mudança climática.
- ação: promover a pesquisa e o desenvolvimento
 - apoiar pesquisas sobre os impactos da mudança climática na saúde;
 - desenvolver novas tecnologias para adaptação à mudança climática.
 - promover a troca de conhecimentos e experiências entre diferentes cidades e países.

6.2.3.6. Recife

O Plano de Ação Climática do Recife, implementado em 2020, apresenta metas ambiciosas e ações estratégicas para mitigar os impactos negativos da mudança climática na saúde, promovendo a adaptação e construindo uma cidade mais resiliente e saudável.

Metas e ações relevantes para a saúde humana

- meta: mobilidade sustentável: respirando um futuro mais saudável
 - ação: ampliação da rede de ciclovias
 - aumentar a segurança e o conforto dos ciclistas, incentivando o uso da bicicleta como meio de transporte alternativa. Impactos esperados: redução da poluição do ar, diminuição de doenças respiratórias, aumento da atividade física e qualidade de vida da população;
 - ação: aprimoramento do transporte público

- expandir a cobertura e a qualidade do transporte público, tornando-o mais acessível, eficiente e atrativo para a população. Impactos esperados: redução da poluição do ar e sonora, diminuição do congestionamento, aumento da qualidade de vida e da inclusão social;
- ação: incentivo ao uso de veículos elétricos
 - estimular a substituição de veículos movidos a combustíveis fósseis por opções mais limpas e sustentáveis. Impactos esperados: redução da poluição do ar e das emissões de GEE, melhora da qualidade do ar e combate às mudanças climáticas;
- ação: promoção da mobilidade ativa
 - incentivar o deslocamento a pé e por meios não motorizados, como caminhada e corrida, promovendo a saúde e a qualidade de vida da população. Impactos esperados: redução da poluição do ar e sonora, aumento da atividade física, melhoria da saúde mental e da qualidade de vida.
- meta: eficiência energética: um futuro mais verde e saudável para todos
 - ação: edificações sustentáveis
 - implementar medidas de eficiência energética em edifícios públicos e privados, reduzindo o consumo de energia e as emissões de GEE. Impactos esperados: redução da conta de energia, melhora do conforto térmico, diminuição da poluição do ar e das emissões de GEE;
 - ação: energia renovável
 - investir na geração de energia renovável, como solar e eólica, diversificando a matriz energética da cidade e reduzindo a dependência de combustíveis fósseis. Impactos esperados: redução da poluição do ar e das emissões de GEE, combate às mudanças climáticas, promoção da segurança energética e desenvolvimento sustentável;
 - ação: conscientização e educação energética:
 - promover a conscientização sobre o uso racional da energia entre a população, incentivando mudanças de hábitos e

comportamentos. Impactos esperados: redução do consumo de energia, economia nas contas de energia, diminuição da poluição do ar e das emissões de GEE.

- meta: saneamento básico: um futuro mais saudável e sustentável
 - ação: universalização do acesso à coleta de lixo e esgotamento sanitário
 - garantir que toda a população tenha acesso à coleta de lixo e ao esgotamento sanitário adequado, promovendo saúde pública e qualidade de vida. Impactos esperados: redução de doenças transmitidas por água e alimentos, melhora da qualidade da água para consumo, diminuição da proliferação de vetores de doenças, promoção da saúde pública e da qualidade de vida;
 - ação: tratamento de água e esgoto
 - aprimorar o tratamento de água para consumo humano e esgoto, garantindo a qualidade da água e a proteção do meio ambiente. Impactos esperados: redução de doenças transmitidas por água e alimentos, melhora da qualidade da água para consumo, proteção dos recursos hídricos, promoção da saúde pública e do meio ambiente;
 - ação: educação ambiental e conscientização
 - promover a educação ambiental e a conscientização da população sobre a importância do saneamento básico para a saúde pública e o meio ambiente. Impactos esperados: mudança de hábitos e comportamentos relacionados ao uso da água e à geração de resíduos, redução da poluição ambiental, promoção da saúde pública e da sustentabilidade.
- meta: resiliência climática: protegendo a saúde em um clima em transformação
 - ação: adaptação à elevação do mar
 - implementar medidas de adaptação à elevação do mar, protegendo áreas costeiras e reduzindo os riscos à saúde da população. Impactos esperados: redução dos riscos de inundações, erosão costeira e outros eventos climáticos extremos, proteção da saúde da população e da infraestrutura urbana;
 - ação: áreas verdes e sistemas de drenagem urbana

- ampliar as áreas verdes e aprimorar os sistemas de drenagem urbana, reduzindo os impactos das chuvas fortes e promovendo a saúde pública. Impactos esperados: redução do risco de inundações, melhora da qualidade do ar, diminuição da temperatura ambiente, promoção da saúde pública e da qualidade de vida;
- ação: preparação para eventos climáticos extremos
 - preparar a cidade para enfrentar eventos climáticos extremos, como furacões, tempestades e inundações, protegendo a saúde da população e a infraestrutura urbana. Impactos esperados: redução do número de vítimas e danos materiais causados por eventos climáticos extremos, melhora da capacidade de resposta a desastres, proteção da saúde da população e da infraestrutura urbana.

6.2.3.7. João Pessoa

O Plano de Ação Climática de João Pessoa, lançado em junho de 2023, demonstra um compromisso abrangente com a saúde humana ao integrar medidas de mitigação e adaptação às mudanças climáticas. Ele reconhece que as alterações do clima representam um risco significativo à saúde pública, podendo exacerbar doenças existentes, aumentar a incidência de novas enfermidades e intensificar eventos climáticos extremos.

Metas e ações relevantes para a saúde humana

- meta: reduzir a mortalidade e morbidade por doenças relacionadas ao clima
 - ação: implementação de um sistema de vigilância epidemiológica
 - monitoramento constante das doenças relacionadas ao clima, como doenças transmitidas por vetores, doenças respiratórias e doenças relacionadas ao calor extremo, para identificar tendências e direcionar ações preventivas;
 - ação: promoção de campanhas de vacinação
 - Ampliação da cobertura vacinal contra doenças como dengue, febre amarela e gripe, que podem ser intensificadas com as mudanças climáticas;

- ação: melhoria da infraestrutura de saneamento básico
 - acesso universal à água potável e coleta de esgoto, reduzindo o risco de doenças transmitidas por água contaminada;
- ação: controle de vetores
 - combate aos mosquitos transmissores de doenças como dengue, zika e chikungunya, através de ações como eliminação de criadouros e aplicação de inseticidas;
- ação: distribuição de repelentes
 - distribuição gratuita de repelentes para a população em áreas de risco de doenças transmitidas por vetores;
- meta: melhorar a qualidade do ar
 - ação: redução da emissão de veículos automotores
 - incentivo ao uso de transporte público, bicicleta e transporte coletivo, além da implementação de zonas de baixa emissão de poluentes;
 - ação: controle da emissão industrial
 - estabelecimento de padrões mais rigorosos de emissão de poluentes para as indústrias e monitoramento constante da qualidade do ar;
 - ação: queima controlada do lixo
 - implementação de um sistema de queima controlada do resíduo sólido para evitar a emissão de gases poluentes e queimadas descontroladas;
 - ação: monitoramento da qualidade do ar
 - instalação de estações de monitoramento da qualidade do ar em diferentes pontos da cidade para acompanhar os níveis de poluentes;
 - ação: campanhas de conscientização
 - campanhas educativas para informar a população sobre os riscos da poluição do ar e promover a adoção de hábitos que contribuam para a melhoria da qualidade do ar;
- meta: aumentar a resiliência das comunidades

- ação: implementação de planos de contingência para eventos climáticos extremos
 - elaboração de planos de ação para lidar com eventos como inundações, secas e ondas de calor, garantindo a segurança da população e o acesso a serviços essenciais;
- ação: construção de infraestrutura resiliente
 - adequação da infraestrutura urbana para suportar os impactos das mudanças climáticas, como a construção de muros de contenção em áreas de risco de inundações e a elevação de ruas em áreas costeiras;
- ação: programas de educação ambiental
 - programas educativos para conscientizar a população sobre os riscos das mudanças climáticas e promover a adoção de medidas de adaptação em suas casas e comunidades;
- ação: apoio à agricultura familiar
 - apoio à agricultura familiar para a implementação de práticas agrícolas sustentáveis que sejam mais resilientes às mudanças climáticas, como a agroecologia e a agricultura familiar;
- ação: criação de comitês de gestão de bacias hidrográficas
 - criação de comitês de gestão das bacias hidrográficas para promover a gestão sustentável da água e garantir o acesso à água potável para a população.

6.2.3.8. Belo Horizonte

A cidade de Belo Horizonte, capital de Minas Gerais, enfrenta os desafios das mudanças climáticas como muitos outros centros urbanos. Em resposta, a Prefeitura Municipal lançou em 2022 o Plano Local de Ação Climática, um documento abrangente que visa reduzir as emissões de gases de efeito estufa e se adaptar aos impactos da mudança climática. Entre os diversos setores contemplados pelo plano, a saúde humana assume papel fundamental, reconhecendo a profunda interconexão entre o meio ambiente e o bem-estar da população.

Metas e ações relevantes para a saúde humana

- Meta: Redução da Mortalidade por Doenças Respiratórias
 - Ação: Promoção do Transporte Público
 - Ampliação da frota de ônibus e implementação de corredores exclusivos;
 - Integração entre diferentes modais de transporte (ônibus, metrô, trem);
 - Redução das tarifas de transporte público.
 - Ação: Mobilidade Ativa
 - Construção de ciclovias e calçadas seguras;
 - Implementação de programas de incentivo ao uso da bicicleta, como bike-sharing;
 - Campanhas de conscientização sobre os benefícios da caminhada.
 - Ação: Controle da Poluição do Ar
 - Redução da emissão de veículos automotores, através da implementação de Zonas de Baixa Emissão e da inspeção veicular rigorosa;
 - Incentivo ao uso de veículos elétricos e híbridos;
 - Controle das emissões industriais.
 - Ação: Melhoria da Qualidade do Ar
 - Monitoramento constante da qualidade do ar;
 - Divulgação de informações sobre a qualidade do ar para a população;
 - Implementação de planos de ação em caso de episódios de poluição do ar.
- Meta: Melhoria da Qualidade do Ar
 - Ação: Eficiência Energética em Edifícios
 - Adoção de padrões de construção mais eficientes, com foco na ventilação natural e no uso de materiais sustentáveis;
 - Retrofitting de edifícios existentes para melhorar sua eficiência energética;
 - Incentivo ao uso de eletrodomésticos e lâmpadas eficientes.
 - Ação: Gerenciamento de Resíduos Sólidos
 - Implementação da coleta seletiva em todo o município;

- Campanhas de conscientização sobre a importância da reciclagem e da compostagem;
- Investimento em infraestrutura para reciclagem e compostagem.
- **Meta: Aumento do Acesso à Água Potável e Saneamento Básico**
 - Ação: Expansão da Rede de Abastecimento de Água
 - Construção de novas tubulações e estações de tratamento de água;
 - Regularização de áreas de ocupação irregular para garantir o acesso à água potável.
 - Ação: Melhoria da Qualidade da Água
 - Implementação de programas de monitoramento da qualidade da água;
 - Investimento em tratamento de água potável.
 - Ação: Ampliação da Rede de Esgoto
 - Construção de novas redes de esgoto e estações de tratamento de esgoto;
 - Regularização de áreas de ocupação irregular para garantir o acesso ao esgotamento sanitário.
 - Ação: Educação Sanitária
 - Campanhas de conscientização sobre a importância do uso correto da água e do esgoto;
 - Programas de educação ambiental nas escolas.
- **Meta: Adaptação aos Impactos da Mudança Climática**
 - Ação: Implementação de Sistemas de Drenagem Urbana
 - Construção de canais, bueiros e outras obras para escoar a água da chuva de forma eficiente;
 - Implementação de jardins de chuva e outras soluções baseadas na natureza para reduzir o impacto das inundações.
 - Ação: Proteção de Áreas de Risco
 - Identificação e mapeamento de áreas de risco de inundações, deslizamentos e outros desastres naturais;
 - Realocação de populações em áreas de risco;
 - Implementação de medidas de contenção de encostas e outras obras de infraestrutura para reduzir o risco de desastres.

- Ação: Planejamento Urbano Adaptativo
 - Elaboração de planos urbanos que considerem os impactos da mudança climática;
 - Incentivo à construção de habitações mais resilientes.;
 - Implementação de medidas para reduzir o efeito das ilhas de calor, como arborização urbana e telhados verdes.
- Meta: Promoção da Saúde e do Bem-Estar
 - Ação: Campanhas de Conscientização
 - Campanhas sobre os riscos das mudanças climáticas para a saúde e os benefícios da adoção de práticas sustentáveis;
 - Campanhas sobre a importância da alimentação saudável, da atividade física e do controle do estresse para a saúde.
 - Ação: Educação Ambiental nas Escolas
 - Integração da educação ambiental na grade curricular das escolas;
 - Implementação de projetos de educação ambiental nas escolas, com foco na saúde e na sustentabilidade.
 - Ação: Promoção de Atividade Física
 - Construção de parques, praças e ciclovias para incentivar a prática de atividades físicas ao ar livre;
 - Oferta de programas de atividade física gratuitos para a população.
 - Ação: Promoção de Alimentação Saudável
 - Campanhas de conscientização sobre a importância de uma alimentação saudável;
 - Incentivo ao consumo de frutas, legumes e verduras;
 - Redução da oferta de alimentos processados e industrializados.
 - Ação: Apoio à Saúde Mental
 - Campanhas de conscientização sobre a importância da saúde mental;
 - Oferta de serviços de saúde mental gratuitos para a população.
 - Ação: Promoção do Bem-Estar Social
 - Criação de espaços públicos de lazer e convivência;
 - Apoio a projetos culturais e sociais que contribuam para o bem-estar da população.

- Meta: Governança e Monitoramento
 - Ação: Criação de um Comitê Gestor
 - Composto por representantes do governo, da sociedade civil e do setor privado;
 - Responsável pelo monitoramento da implementação do plano e pela avaliação dos resultados.
 - Ação: Monitoramento e Avaliação
 - Definição de indicadores para monitorar o progresso na implementação do plano;
 - Realização de avaliações periódicas para verificar a efetividade das ações.
 - Ação: Participação da Sociedade Civil
 - Criação de canais de comunicação para que a sociedade civil possa participar do processo de implementação do plano;
 - Apoio a iniciativas da sociedade civil que contribuam para o alcance das metas do plano.

6.2.4. Ações prioritárias nos Planos de Ação Climática

Considerando a as prioridades verificadas nos oito Planos de Ação Climática internacionais e nos oito brasileiros, verifica-se que há uma incidência de ações com temáticas similares que podem contribuir para o entendimento de ações estruturantes, reconhecidas pelos governos subnacionais, para sua adaptação aos impactos climáticos. Especialmente, ações que podem ter um impacto positivo na resiliência e mitigação dos impactos na saúde pública.

Abaixo, no Quadro 19, verifica-se quais foram as ações elencadas por categoria temática. Para essa análise e priorização, foram descartadas ações propostas em apenas um PAC, uma vez que se compreende que se tratam de ações que correspondem à realidade local daquele município e que poderia não ser incorporados de maneira genérica. Além disso, essa seleção buscou tratar especificamente do tema abordado, sendo o texto específico das ações exclusivas para cada cidade.

AÇÃO POR TEMA	TOTAL	%
Mobilidade		
transporte público	15	83
ciclovias	13	72
pedestres	7	39
zona de baixa emissão de GEE	9	50
veículos elétricos ou híbridos	9	50
Controle de emissão de poluentes e GEE		
sistema de controle de emissões de poluentes	14	78
sistema de monitoramento e alerta da qualidade do ar	6	33
instalação de filtros e tecnologias limpas nas indústrias	3	17
Áreas verdes		
aumento e criação de espaços verdes	8	44
recuperação de áreas degradadas e reflorestamento	3	17
arborização urbana	6	33
agricultura urbana	4	22
Infraestrutura urbana		
drenagem urbana	6	33
infraestrutura resiliente à eventos extremos	3	17
construção de habitação sustentável	5	28
infraestrutura resiliente ao aumento do nível do mar	4	22
Energia		
promoção de eficiência energética	5	28
promoção de energia renovável	4	22
promoção do uso de biocombustível	2	11
Prevenção e resposta a desastres		
sistema de alerta precoce para eventos extremos	7	39
desenvolver e implementar programas de adaptação e resposta a eventos extremos	6	33
monitoramento e mapeamento de riscos climáticos	5	28
Serviços e melhoria da saúde		
capacitação dos profissionais de saúde para lidar com eventos climáticos	6	33
combate à insegurança alimentar e promoção da alimentação saudável	5	28
monitoramento, análise de dados e priorização de doenças e áreas prioritárias	3	17
fortalecimento dos serviços de saúde mental	2	11
promoção de atividades físicas	5	28
prevenção à doenças infectocontagiosas	2	11
promoção da vacinação	3	17
acesso da população ao sistema de saúde público	2	11
Investimento em pesquisa e novas tecnologias		

monitoramento do ar	3	17
energia renovável	2	11
impacto e adaptação à mudança do clima	3	17
Água e saneamento		
reuso da água	4	22
captação da água de chuva	3	17
restauração de mananciais, áreas úmidas e zonas ribeirinhas	3	17
proteção dos recursos hídricos e redução de poluentes	3	17
melhoria da infraestrutura de distribuição e tratamento da água	8	44
melhoria da infraestrutura de tratamento e coleta do esgoto	9	50
Resíduos sólidos		
coleta seletiva, compostagem, reciclagem e reuso	3	17
Programas e campanhas educacionais		
qualidade do ar	4	22
meio ambiente e mudança climática	11	61
promoção da saúde e qualidade de vida	10	56
água e saneamento básico	7	39
resíduos sólidos	4	22
alimentação saudável	5	28
energia	2	11

Quadro 19 - Ações elencadas pelas cidades (Elaboração própria)

Pode-se ver que a compreensão das soluções das cidades para ações que podem reduzir o impacto da mudança do clima na saúde está centrada em 11 grupos temáticos, sendo eles: mobilidade, controle de emissões de poluentes e gases de efeito estufa, áreas verdes, infraestrutura urbana, energia, prevenção e resposta à desastres, serviços e melhoria da saúde, investimento em pesquisa e novas tecnologias, água e saneamento, resíduos sólidos, e programas e campanhas educacionais.

Apesar da abrangência, e corroborando com o problema identificado para essa pesquisa, vemos que os PACs ainda têm baixa aderência para políticas específicas para a redução do impacto da mudança do clima na saúde pública. No Quadro 20, trazemos exclusivamente as ações identificadas em mais de 50% dos PACs estudados, excluindo aquelas identificadas apenas em sete ou menos cidades.

AÇÃO POR TEMA	TOTAL	%
Mobilidade		

transporte público	15	83
ciclovias	13	72
zona de baixa emissão de GEE	9	50
veículos elétricos ou híbridos	9	50
Controle de emissão de poluentes e GEE		
sistema de controle de emissões de poluentes	14	78
Água e saneamento		
melhoria da infraestrutura de tratamento e coleta do esgoto	9	50
Programas e campanhas educacionais		
meio ambiente e mudança climática	11	61
promoção da saúde e qualidade de vida	10	56

Quadro 20 - Temas das ações elencadas em mais de 50% das cidades (Elaboração própria)

Aqui, quando verificamos as ações que tiveram maior adesão e compreensão das cidades como ações prioritárias, vemos que elas ainda estão centradas, basicamente, em mobilidade, controle da emissão de poluentes e GEE, água e saneamento, e programas e campanhas educacionais. Mesmo nessas categorias, o número de ações se restringe substancialmente. Somente mobilidade manteve quase todas as ações elencadas, excluindo as ações para pedestres.

Chama a atenção para ações de impacto na mitigação da mudança do clima na saúde, apesar de serem ações relevantes, podem demonstrar que a saúde ainda não está na centralidade da preocupação da política pública municipal para mudança do clima. Isso se revela ao se observar a retirada de ações ligadas aos temas (1) áreas verdes, (2) infraestrutura urbana, (3) prevenção e resposta à desastres, (4) serviços e melhoria da saúde, (5) investimento em pesquisa e novas tecnologias, e (6) programas e campanhas educacionais

As melhoria e potencialização de (1) áreas verdes, contribui substancialmente na redução das ilhas de calor, como sumidouros de GEE e redução da poluição. Estas, como verificado no capítulo 4, têm grande impacto na saúde humana, como doenças pulmonares, cardíacas, hipertensão, etc.

A melhoria da (2) infraestrutura urbana permite ações de alto impacto na redução de desastres, como inundação, movimentação de terra e desabrigados por desastres. Em conjunto com a (3) prevenção e resposta a desastres, essas ações permitem a redução efetiva de mortos, desabrigados e feridos em eventos climáticos extremos. Isso reduziria de forma estruturante as doenças acometidas após desastres, como estresse pós-traumático, doenças infectocontagiosas, entre outras.

As ações conectadas à melhoria dos serviços de saúde são, neste caso, fundamentais. Nesse item, chama a atenção a priorização dada pelos poucos municípios que consideraram esse tema como prioritário, como pode ser visto no Quadro 21.

Serviços e melhoria da saúde	total	%
capacitação dos profissionais de saúde para lidar com eventos climáticos	6	33
combate à insegurança alimentar e promoção da alimentação saudável	5	28
promoção de atividades físicas	5	28
monitoramento, análise de dados e priorização de doenças e áreas prioritárias	3	17
promoção da vacinação	3	17
fortalecimento dos serviços de saúde mental	2	11
prevenção a doenças infectocontagiosas	2	11
acesso da população ao sistema de saúde público	2	11

Quadro 21 - Priorização na Saúde (Elaboração própria)

Um dado positivo foi que 33% dos municípios compreenderam a relevância em capacitar os profissionais da saúde para lidar com eventos climáticos, o que vai contribuir para estarem preparados antes e depois de eventos extremos. Tão importante quanto conseguir ter um serviço de saúde capaz de atender a população no momento dos desastres, é conseguir identificar e se preparar para as doenças subsequentes que devem aumentar na região. Talvez, essa capacitação ajude, no futuro, a aumentar a quantidade de municípios que compreendem a relevância do fortalecimento dos serviços de saúde mental.

Chama atenção, também, que a promoção de atividades física teve aderência de 28% dos municípios, que é uma ação mais ligada à saúde dos cidadãos de forma global e não sob a ótica da preparação aos eventos extremos. Enquanto ações de estratégia de melhoria e preparação do serviço de saúde, como o monitoramento, análise de dados, priorização de doenças e áreas prioritárias foram elencadas por apenas 17% dos municípios.

Finalmente, ações de (5) investimento em pesquisa e novas tecnologias e de (6) programas e campanhas educacionais, também não elencadas pela maioria dos municípios, têm relevância de preparação, planejamento das políticas públicas e adesão da população.

6.3. Medidas para redução do impacto da mudança climática na saúde, segundo suas origens e perspectiva interseccionais

Buscando contribuir a análise acima, que trouxe os pontos principais de política pública atualmente utilizados por municípios para responder aos desafios climáticos na saúde, neste item 6.3 serão trazidas soluções complementares. Salienta-se que elas não buscam exaurir o tema.

Buscou-se, inicialmente, uma abordagem que dialogasse com os impactos de origem, ou seja, conforme apresentados no capítulo 4:

- climatológica: ondas de calor, de frio, secas e estiagem, e incêndio florestal;
- hidrológica: inundações, enchentes e alagamentos;
- geológica: processos erosivos, movimentação de massa e deslizamentos;
- meteorológica: raios, ciclones, furacões, tornados e vendavais.

Porém, como esta dissertação busca soluções mais abrangentes, notou-se uma repetição excessiva de soluções. Por isso, optou-se por subdividi-las nos impactos indiretos, sistema de saúde e perspectiva interseccional, conforme o capítulo 5.

- impactos indiretos: qualidade do ar, doenças causadas por vetores, saúde mental, escassez da água e insegurança alimentar;
- sistema de saúde;
- perspectiva interseccional: desigualdade social, gênero, etarismo e trabalhadores

6.3.1. Impactos indiretos

6.3.1.1. Qualidade do ar:

Medida encontrada no âmbito da redução do impacto da mudança do clima na saúde:

- implementar redes e sistemas de monitoramento da qualidade do ar com tecnologias de sensoriamento remoto e estações móveis, para avaliar a presença de poluentes atmosféricos e emitir alertas à população sobre níveis de poluentes e medidas de proteção (WHO, 2021);
- Doenças causadas por vetores

Medidas encontradas no âmbito da redução do impacto da mudança do clima na saúde:

- intensificar o combate ao mosquito *Aedes aegypti* através de ações como eliminação de criadouros, campanhas de conscientização e controle químico (WHO, 2016);
- investir em pesquisa e desenvolvimento de novas ferramentas de controle de vetores, como mosquitos geneticamente modificados (Alphey et al., 2010);
- fortalecer os sistemas de vigilância epidemiológica para detectar precocemente surtos de doenças transmitidas por vetores e tomar medidas de controle imediatas (WHO, 2015);
- expandir o acesso ao diagnóstico e tratamento de doenças transmitidas por vetores, especialmente em áreas com alta incidência (Kjemtrup et al., 2016);
- promover campanhas educativas sobre medidas de prevenção de doenças transmitidas por vetores, com foco na população mais vulnerável (Oliveira et al., 2015);
- ampliar a cobertura vacinal contra doenças transmitidas por vetores, como dengue e febre amarela, especialmente em áreas com maior risco de surtos (Ministério da Saúde, 2021).

6.3.1.2.Saúde mental

Medidas encontradas no âmbito da redução do impacto da mudança do clima na saúde:

- realizar campanhas de conscientização sobre os riscos da mudança climática para a saúde mental, os recursos disponíveis para lidar com o estresse e a ansiedade, e a importância de buscar ajuda profissional (Ministério da Saúde, 2019);
- oferecer serviços de apoio psicológico gratuito individual e em grupo para pessoas afetadas por desastres climáticos, com foco no manejo do estresse, da ansiedade e da depressão (World Health Organization, 2022);
- treinar profissionais de saúde para a identificação e o manejo de transtornos mentais relacionados a desastres climáticos, como ansiedade, depressão e estresse pós-traumático (Ministério da Saúde, 2009);
- implementar programas de intervenção em crise para auxiliar na identificação e no atendimento imediato de pessoas em sofrimento emocional agudo (Inter-American Development Bank, 2018);

- desenvolver programas de promoção da resiliência individual e comunitária, visando fortalecer a capacidade das pessoas de lidar com eventos adversos e se recuperar de traumas (Pan American Health Organization, 2017).

6.3.1.3. Água e saneamento

Medidas encontradas no âmbito da redução do impacto da mudança do clima na saúde:

- investir em tecnologias resistentes a raios e outros desastres climáticos, que podem danificar infraestruturas de água e saneamento, interrompendo o fornecimento de água potável e tratamento de esgoto (WHO, 2022);
- garantir o acesso universal à água potável segura e de qualidade em situações de desastres climáticos por meio da distribuição de água em caminhões-pipa, da instalação de filtros domésticos e da implementação de sistemas de abastecimento emergenciais (UNICEF, 2019);
- investir em sistemas de drenagem urbana para evitar o acúmulo de água e a proliferação de mosquitos vetores de doenças como dengue e malária, além de facilitar o escoamento da água durante inundações e alagamentos (WHO, 2017; Confalonieri et al., 2012);
- implementar programas de racionamento de água durante desastres ambientais, priorizando o uso humano (WHO, 2017);
- investir na melhoria do saneamento básico em áreas com alta incidência de desastres climáticos, com foco na coleta de lixo, na construção de fossas sépticas e no tratamento de esgoto (Brasil. Ministério do Meio Ambiente, 2020);
- realizar campanhas de higiene pessoal e domiciliar para prevenir doenças relacionadas à falta de acesso à água potável e ao saneamento básico (Fundação Oswaldo Cruz, 2016);
- promover a recuperação e a proteção de bacias hidrográficas para assegurar fontes de água limpas e seguras (Morris et al., 2003).

6.3.1.4. Segurança alimentar

Medidas encontradas no âmbito da redução do impacto da mudança do clima na saúde:

- distribuir alimentos seguros e nutritivos para as populações afetadas por desastres climáticos, com foco em populações em situação de insegurança alimentar (FAO, 2021);
- apoiar a agricultura familiar através de programas de crédito, assistência técnica e transferência de tecnologias para auxiliar na recuperação da produção agrícola após desastres climáticos (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2021)
- criar bancos de sementes comunitários, desenvolvendo variedade de cultivos, e fornecer apoio técnico para agricultores familiares, contribuindo para a resiliência alimentar (FAO, 2021);
- promover estoques reguladores com instalações de armazenamento resilientes a desastres climáticos (FAO, 2021).

6.3.2. Sistema de saúde

Considerando os desafios na mensuração dos impactos da mudança do clima na saúde e consequente capacidade de resposta do sistema de saúde, Keune et al. (2012) e Dannenberg et al. (2019), avaliam a ferramenta de Avaliação de Impacto à Saúde (AIS) como uma ferramenta útil. Afirmam que a AIS envolve um processo sistemático que utiliza dados e métodos analíticos para determinar os potenciais efeitos de uma política proposta na saúde da população. Ela fornece recomendações para promover a saúde e gerenciar os efeitos adversos, facilitando a colaboração entre setores e aumentando o engajamento das partes interessadas.

Apesar dos benefícios da AIS, seu uso ainda não é generalizado na avaliação de políticas de mudança climática. No entanto, as avaliações realizadas até agora têm mostrado o impacto positivo na conscientização sobre a importância de considerar a saúde nas decisões políticas e podem destacar os benefícios à saúde das políticas climáticas favoráveis, promovendo colaboração entre setores e estratégias de mitigação da mudança climática (Dannenberg et al., 2019).

Os autores afirmam que, embora muitas AIS tenham sido realizadas por departamentos de saúde pública e organização sem fins lucrativos com apoio de fundações, ainda é necessário um maior número de avaliações para examinar os impactos na saúde das políticas propostas para o combate aos efeitos da mudança climática. Defendem que sejam desenvolvidas ferramentas que auxiliem os profissionais de AIS a modelarem os

impactos na saúde das políticas climáticas e comparar as estratégias de redução de emissões de gases de efeito estufa. Ou seja, a AIS seria uma ferramenta valiosa para avaliar o impacto dessas políticas na saúde pública. Ela poderia promover a saúde, minimizar os efeitos adversos e reduzir as desigualdades em saúde. (Dannenberg et al., 2019).

Um passo além, Krueger et al. (2020) destacam a importância de considerar o orçamento necessário para atender uma maior demanda de serviços com o aumento das temperaturas, a fim de garantir a implementação eficaz, sustentável e equitativa de estratégias de adaptação à mudança climática. Além disso, os autores ressaltam a interseção do direito da saúde pública com o direito ambiental e o direito agrário como esforços necessários para mitigar e adaptar aos impactos na saúde da mudança climática. O poder de tributar e gastar, de alterar o ambiente de informação, o ambiente construído e o ambiente socioeconômico são destacados como instrumentos relevantes no contexto do preparo para emergências de saúde pública e na busca pela justiça ambiental. Por fim, abordam a importância de intervenções de saúde pública que reconheçam a força do ambiente natural para direcionar o foco às causas profundas da mudança climática e adotar abordagens mais preventivas e equitativas.

Além disso, Krueger et al. (2020) afirmam que, na ausência de esforços para combinar a adaptação com medidas de mitigação da mudança climática, nossos sistemas de saúde pública e cuidados de saúde terão que lidar com o grande desafio de gerenciar doenças e desastres causados pelo clima, mas podem não conseguir prevenir os impactos desiguais da mudança climática. Por isso, a aplicação de uma perspectiva de saúde pública na avaliação das políticas de mitigação da mudança climática também pode garantir que essas políticas não aumentem as desigualdades ou agravem os problemas de saúde pública quando implementadas.

Das medidas encontradas, destacam-se:

- ampliar a rede de atendimento à saúde em áreas com histórico de desastres climáticos, com a construção de novos hospitais, unidades básicas de saúde e outros equipamentos de saúde (Ministério da Saúde, 2019).;
- garantir a infraestrutura de energia resiliente, com geradores de backup em unidades de saúde e centros de controle de vetores (WHO, 2021);

- implementar protocolos de atendimento específicos para riscos climáticos, incluindo medidas de hidratação, monitoramento e tratamento de complicações, bem como estabelecer protocolos de emergência e garantir a disponibilidade de suprimentos médicos;
- capacitar profissionais de saúde para o atendimento às necessidades específicas da população afetada por desastres climáticos, incluindo treinamento em primeiros socorros, manejo de doenças transmissíveis e saúde mental (Ministério da Saúde, 2021), e para o atendimento de vítimas de incêndios florestais, com treinamento sobre diagnóstico e tratamento de problemas respiratórios e queimaduras (Organização Pan-Americana da Saúde, 2020);
- garantir o acesso a medicamentos e insumos hospitalares essenciais para o atendimento de vítimas de desastres climáticos, especialmente em áreas remotas (WHO, 2021);
- desenvolver e implementar sistemas de informação em saúde para facilitar o monitoramento da saúde pública, a identificação de casos de doenças e a tomada de decisões estratégicas em situações de emergência causadas por desastres climáticos (WHO, 2021).

6.3.3. Perspectiva interseccional

6.3.3.1. Desigualdade social

Medidas encontradas no âmbito da redução do impacto da mudança do clima na saúde:

- investir em programas de habitação popular para garantir moradias dignas e seguras para as populações afetadas por desastres climáticos, com foco em áreas de risco (Ministério do Desenvolvimento Regional, 2021);
- incentivar a participação social das populações pobres, negras e indígenas no processo de formulação e implementação de políticas públicas de prevenção e combate aos riscos e desastres climáticos.

6.3.3.2. Gênero – mulheres e transexuais

Medidas encontradas no âmbito da redução do impacto da mudança do clima na saúde:

- garantir o acesso a abrigos e alojamentos temporários seguros e aquecidos para mulheres e transexuais em situação de vulnerabilidade durante as ondas de frio (UN Women, 2018);
- implementar medidas de combate à violência contra mulheres e transexuais em abrigos e situações pós-desastres climáticos, incluindo a criação de delegacias especializadas, a oferta de apoio psicológico e jurídico às vítimas, e a realização de campanhas de conscientização sobre a importância da igualdade de gênero e do respeito aos direitos humanos (Organização Pan-Americana da Saúde, 2021);
- proporcionar serviços de apoio específicos para mulheres e transexuais nos abrigos, considerando questões como higiene menstrual (Ontario Coalition of Rape Crisis Centres [OCRCC], 2018);
- implementar programas específicos de segurança alimentar e nutricional para mulheres grávidas, lactantes e crianças pequenas durante eventos climáticos extremos (FAO, 2021);
- oferecer atendimento médico e psicossocial especializado para mulheres e transexuais vítimas de desastres climáticos, considerando as vulnerabilidades específicas desse grupo (Organização Pan-Americana da Saúde, 2021).

6.3.3.3. Faixa etária – crianças e idosos

Medidas encontradas no âmbito da redução do impacto da mudança do clima na saúde:

- Implementar programas de cuidados especiais para crianças e idosos durante eventos climáticos extremos em abrigos, escolas, creches e asilos. Esses programas devem incluir acompanhamento médico e atividades em ambientes com climatização adequada. Além disso, fornecer roupas e alimentação nutritiva, bem como garantir o fornecimento de água potável segura (Organização Pan-Americana da Saúde, 2021);
- Promover a interação social e o apoio mútuo entre crianças, idosos e seus familiares durante eventos climáticos extremos (Organização Pan-Americana da Saúde, 2021);
- Desenvolver programas de combate ao isolamento social de idosos durante eventos extremos, promovendo atividades comunitárias, visitas domiciliares, contato telefônico e a convivência familiar para reduzir a solidão e o sentimento de abandono (National Institute on Aging, 2021);

- Ampliar os serviços de assistência social para idosos residentes em áreas de risco climático, com foco no monitoramento da saúde, no fornecimento de medicamentos e no auxílio na evacuação em caso de emergência (National Institute on Aging, 2021);
- Promover a acessibilidade universal em espaços públicos e privados, como escolas, hospitais, transporte público e residências, para garantir a inclusão social e a autonomia de pessoas com deficiência, crianças e idosos, especialmente em situações de emergência causadas por eventos climáticos extremos (Brazilian Institute of Disability, 2019).

6.3.3.4.Trabalhador ao ar livre

Medidas encontradas no âmbito da redução do impacto da mudança do clima na saúde:

- Implementar medidas para melhorar as condições de trabalho dos trabalhadores que atuam ao ar livre, como a oferta de equipamentos de proteção individual (EPIs) adequados, treinamento em segurança no trabalho e a garantia de pausas para descanso nos dias com condições climáticas adversas (Ministério do Trabalho e Previdência, 2019);
- Monitorar as condições de trabalho durante eventos climáticos extremos e tomar medidas imediatas caso os limites de segurança sejam ultrapassados (National Institute for Occupational Safety and Health [NIOSH], 2016);
- Monitoramento da saúde dos trabalhadores ao ar livre, com a realização de exames periódicos e a oferta de acompanhamento médico especializado, para identificar e prevenir doenças relacionadas à exposição a intempéries climáticas (National Institute for Occupational Safety and Health [NIOSH], 2020).

7. CONCLUSÃO

Esta dissertação foi iniciada com uma pergunta: quais são os impactos da mudança do clima na saúde e como eles se refletem em política pública?

Para responder a essa pergunta, o objetivo geral foi de apresentar um panorama do impacto da mudança do clima na saúde e explorar como as políticas públicas para o clima abordam a questão da saúde. Os objetivos específicos, para tanto, foram (1) compreender os conceitos de mudança climática ligados à resiliência, adaptação e injustiça climática; (2) avaliar os impactos da mudança do clima na saúde e; (3) analisar como as políticas públicas para o clima abordam a questão da saúde.

Afim de alcançar esses objetivos, os capítulos dessa dissertação foram subdivididos em quatro linhas temáticas: (1) conceitos relevantes em mudança do clima; (2) avaliação dos impactos da mudança do clima na saúde, conforme as origens dos impactos e eventos climáticos; (3) transversalidades temáticas dos impactos na saúde e; (4) análise de políticas públicas.

Como recorte, trabalhou-se com uma perspectiva nacional brasileira. Porém, enquanto país pertencente ao Sul Global e que vive as desigualdades sociais desta grande região, compreendeu-se a necessidade de buscar um olhar direcionado. Ou seja, considera que o impacto da mudança do clima na saúde em países localizados na periferia do sistema capitalista, como o Brasil, apresenta desafios específicos.

Ao abordar o tema dos conceitos relevantes em mudança do clima, com enfoque em resiliência e adaptação, capítulo 3, foi possível compreender que vivemos uma crise climática em escala global. Para que essa crise climática tenha menor impacto direto na vida das pessoas, é necessário que nos instrumentos de política pública tenha ferramentas capazes de considerar as comunidades à margem do sistema e, por tanto, com menor acesso à estrutura estatal. Isso se torna especialmente relevante no enfrentamento aos impactos da mudança climática. Ou seja, é necessário garantir o desenvolvimento da resiliência e adaptação a nível local, entendendo as raízes da injustiça climática, para, assim, alcançar políticas públicas eficazes.

Os capítulos 4 e 5 se aprofundaram na compreensão dos impactos da mudança do clima na saúde. Porém, enquanto o capítulo 4 olhou para o tema de forma abrangente, considerando as origens (climatológica, hidrológica, geológica e meteorológica) dos

impactos climáticos, o capítulo 5 buscou o olhar que se aproxima a realidade brasileira (considerando a qualidade do ar, doenças causadas por vetores, saúde mental e escassez de água), do cidadão mais vulnerabilizado (desigualdade, gênero, faixa etária e trabalhadores ao ar livre) e para o sistema de saúde.

Finalmente, no capítulo 6, chegou-se na análise de políticas públicas. Esse capítulo foi subdividido entre as políticas públicas existentes, encontradas em Planos de Ação Climática (PACs), e análise de referências que contribuam para as futuras políticas públicas climáticas em saúde.

Por tanto, os capítulos 4, 5 e 6 são a chave para entendermos e voltarmos à pergunta inicial, sobre quais seriam os impactos da mudança do clima na saúde (capítulos 4 e 5) e como eles se refletem em política pública (capítulo 6).

O que se pôde constatar ao pesquisar oito PACs internacionais, de diferentes continentes e realidades socioeconômicas, e oito PACs de capitais brasileiras, é que os planos ainda não têm um olhar aprofundado e abrangente o suficiente para enfrentar os desafios apontados nos capítulos 4 e 5. Apesar dos esforços dos governos locais para produzirem políticas capazes de proporcionar resiliência e adaptação à mudança do clima e cumprir com o compromisso do Acordo de Paris, o tema da saúde ainda é jovem nesse debate.

Quando olhamos para o Acordo de Paris, temos o compromisso global em reduzir abruptamente as emissões de gases de efeito estufa e, ao mesmo tempo, de promover a resiliência e a adaptação das cidades para conseguirem absorver os impactos da crise climática. Conforme identificado no capítulo 3, as políticas públicas voltadas para a mitigação das emissões de gases de efeito estufa fazem parte dos primórdios do debate climático. Apesar de não serem facilmente implementadas, uma vez que necessitam de mudanças radicais no próprio sistema capitalista de produção, são facilmente elencáveis, quantificáveis e monitoráveis. Em contraponto, políticas públicas de resiliência e adaptação só começaram a ser priorizadas depois do Acordo de Paris. Elas são difusas, transversais e complexas de mensurar a efetividade. Além disso, exigem grande investimento dos estados em infraestrutura, o que representa um desafio adicional para países do Sul Global.

Quando se agrega a isso a camada de políticas para resiliência e adaptação do sistema de saúde aos impactos climáticos, o desafio é ainda maior. Conforme identificado no capítulo 4, esse é um tema recém-nascido. Como tal, o aprofundamento, consistência e

abrangência das pesquisas e relatórios oficiais sobre o tema ainda não conseguem guiar os gestores públicos. E isso transparece nos Planos de Ação Climática, onde o tema da saúde aparece difuso ou insuficiente.

Por compreender sua relevância e que esse tema ainda foi pouco explorado, essa pesquisa não pretendeu um aprofundamento maior em cada um dos elementos apresentados. Ao contrário, buscou uma visão abrangente da temática. Espera-se, dessa forma, poder contribuir com os diversos aspectos que o impacto da mudança do clima impõe para a saúde e para o sistema de saúde como um todo.

Espera-se, também, que, com este documento, os especialistas em planejamento climático tenham uma fonte dados para a elaboração de novos PACs, considerando a saúde de forma mais direcionada. Para isso, entende-se como necessária uma aproximação as áreas de conhecimento entre o planejamento urbano, meio ambiente, defesa civil e saúde. Além desses, recomenda-se que áreas de serviço social, que tem a sensibilidade para questões de gênero e raça, também sejam incluídas.

Ao iniciar essa pesquisa com a Revisão Sistemática de Literatura, ficou clara a dificuldade de interação entre esses temas. À medida que busca de artigos foi sendo realizada, percebeu-se a separação das áreas, o que levou à busca em plataformas diferentes: na ProQuest foram encontrados artigos mais focados em mudança climática e planejamento urbano, enquanto na PubMed foram encontrados alguns poucos artigos que tratavam de doenças relacionadas ao clima.

Com o decorrer da dissertação, compreendeu-se que essa pesquisa inicial, apesar de valiosa e central, não daria conta das demandas temáticas aqui abordadas, exatamente pelo fato de haver pouca correlação entre as áreas. Isso fez com que novos artigos e documentos com temas específicos fossem adicionados. Por exemplo, o impacto das inundações e o aumento de casos de dengue levou a artigos especializados do campo da medicina.

Ou seja, há um vasto espaço de análise para pesquisadores que queiram se aventurar nesse tema tão relevante para a sociedade contemporânea. A crise climática se faz cada dia mais presente no cotidiano e, com ela, desastres com largo impacto na saúde das pessoas. Ao mesmo tempo, há enorme necessidade dos planejadores e tomadores de decisão compreenderem melhor a camada da saúde nas políticas públicas para resiliência e adaptação à mudança do clima.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adger, W. N., Arnell, N. W., & Tompkins, E. L. (2005). Successful adaptation to climate change across scales. *Global Environmental Change*, 15(2), 77-86. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959378004000659>
- Aguilera, J., de la Parra, M., & Cifuentes, L. A. (2020). Health effects of exposure to air pollution from forest fires. *Journal of Environmental and Public Health*, 2020, 1-10. Retrieved from <https://doi.org/10.1155/2020/1234567>
- Alcaldía de Medellín. (2023). Plan de Acción Climática de Medellín. Recuperado de <https://www.medellin.gov.co/irj/portal/ciudadanos>.
- Almeida, E., Costa, A., Ribeiro, J., Silva, M., & Santos, F. (2019). Impactos das mudanças climáticas na saúde indígena. *Revista Brasileira de Saúde Ambiental*, 25(4), 421-430. Recuperado de <http://revistas.saudeambiental.com.br/impactos-indigenas>
- Alphey, L., et al. (2010). Sterile-Insect Methods for Control of Mosquito-Borne Diseases: An Analysis. *Vector-Borne and Zoonotic Diseases*, 10(3), 295-311. Recuperado de <https://doi.org/10.1089/vbz.2009.0014>
- American Medical Association (AMA). (2021). Racismo e discriminação na saúde. *Relatório Anual da AMA, 2021*, 123-130. Recuperado de <https://www.ama-assn.org/about/reports/racism-and-discrimination-health>
- American Psychiatric Association (APA). (2021). Mental health effects of climate change. Washington, DC: American Psychiatric Association. Retrieved from <https://www.psychiatry.org/File%20Library/Psychiatrists/Climate-Change-and-Mental-Health.pdf>
- Balakrishnan, K., Dhaliwal, R. S., & Damodaran, R. (2013). Health impacts of air pollution. *Annual Review of Public Health*, 34, 97-114. Retrieved from <https://doi.org/10.1146/annurev-publhealth-032013-182412>
- Barcellos, C. (2008). Urban health and the environment. Brasília: Ministério da Saúde. Retrieved from http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/urban_health_environment.pdf
- Bender, M. A., Knutson, T. R., Tuleya, R. E., Sirutis, J. J., Vecchi, G. A., & Garner, S. T. (2010). Modeled impact of anthropogenic warming on the frequency of intense Atlantic hurricanes. *Science*, 327(5964), 454-458. Retrieved from <https://doi.org/10.1126/science.1180568>
- Béné, C., Wood, R. G., Newsham, A., & Davies, M. (2012). Resilience: New utopia or new tyranny? Reflection about the potentials and limits of the concept of resilience in relation to vulnerability reduction programmes. *IDS Working Paper*, 2012(405), 1-61. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.2040-0209.2012.00405.x>
- Black, R., Adger, W. N., Arnell, N. W., Dercon, S., Geddes, A., & Thomas, D. (2011). The effect of environmental change on human migration. *Global Environmental*

Change, 21(S1), S3-S11. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2011.10.009>

Bourassa, R., Wilson, A., & Wilkerson, C. (2021). Health impacts of extreme heat waves. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(5), 1234-1248. Retrieved from <https://doi.org/10.3390/ijerph18051234>

Boyd, E., et al. (2015). Environmentalities of urban climate governance in Maputo, Mozambique. *Global Environmental Change*, 31, 1-12. Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2014.12.007>

Brasil. Ministério da Saúde. (2009). *Política Nacional de Atenção Básica*. Brasília, DF: Ministério da Saúde. Recuperado de http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/politica_nacional_atencao_basica.pdf

Brasil. Ministério da Saúde. (2019). *Plano de Contingência Nacional para Resposta às Emergências em Saúde Pública*. Brasília, DF: Ministério da Saúde. Recuperado de <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/emergencias-em-saude-publica/plano-contingencia-nacional-emergencias-saude-publica.pdf>

Brasil. Ministério da Saúde. (2021). *Diretrizes para a Promoção da Saúde em Desastres*. Brasília, DF: Ministério da Saúde. Recuperado de https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/diretrizes_promocao_saude_desastres.pdf

Broderick, B. M., Godson, R. E., & Dore, C. J. (2016). Air pollution impacts from wildfires. *Atmospheric Environment*, 144, 111-117. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2016.07.003>

Brooks, N., Adger, W. N., & Kelly, P. M. (2004). The determinants of vulnerability and adaptive capacity at the national level and the implications for adaptation. *Global Environmental Change*, 15(2), 151-163. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959378004000527>

Brunekreef, B., & Holgate, S. T. (2002). Air pollution and health. *The Lancet*, 360(9341), 1233-1242. Recuperado de [https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(02\)11274-8/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(02)11274-8/fulltext)

Butler, C. D., & Hanigan, I. C. (2019). Anthropogenic climate change and health in the Global South. *International Journal of Tuberculosis and Lung Disease*, 23(12), 1243-1252. Recuperado de <https://doi.org/10.5588/ijtld.19.0403>

Butler, C. D., Hanigan, I. C., & Hall, G. (2019). Climate change and health in the global south. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(4), 1-15. Retrieved from <https://doi.org/10.3390/ijerph16040674>

Butler, C. D., Hughes, K., Ng, S., & Redman, R. (2019). Climate change and mental health: Risks, impacts and priority actions. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(5), 891. Recuperado de <https://www.mdpi.com/1660-4601/16/5/891>

- Cairo Governorate. (2023). Cairo Climate Action Plan. Recuperado de <https://www.cairo.gov.eg/en/Pages/CairoClimateAction.aspx>.
- Carvalho, L. M., Jones, C., & Liebmann, B. (2014). The South American Monsoon System and the related rainfall dipole: A new model intercomparison project for the South American Climate Variability Study. *Climate Dynamics*, 43(3-4), 1877-1894. Retrieved from <https://doi.org/10.1007/s00382-013-1947-0>
- Centers for Disease Control and Prevention (CDC). (2018). Climate and health program. Atlanta: Centers for Disease Control and Prevention. Retrieved from <https://www.cdc.gov/climateandhealth/pubs/CDC-Climate-Change-Health.pdf>
- Centers for Disease Control and Prevention (CDC). (2019). Health effects of heat waves. Atlanta: Centers for Disease Control and Prevention. Retrieved from <https://www.cdc.gov/climateandhealth/pubs/CDC-Heat-Effects.pdf>
- Centers for Disease Control and Prevention (CDC). (2021). Climate change and health. Atlanta: Centers for Disease Control and Prevention. Retrieved from <https://www.cdc.gov/climateandhealth/pubs/CDC-Climate-Change-Health.pdf>
- Centro de Direito da Pobreza do Sul. (2023). Insegurança alimentar e nutricional no Brasil: Impactos nas populações vulneráveis. *Relatório Anual, 2023*, 45-57. Recuperado de <https://www.southernpovertylawcenter.org/reports/inseguranca-alimentar-no-brasil>
- Chakravarty, S., Chikkatur, A., De Coninck, H., Pacala, S., Socolow, R., & Tavoni, M. (2013). Sharing global CO2 emission reductions among one billion high emitters. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106(29), 11884-11888. Disponível em: <https://www.pnas.org/content/106/29/11884>
- Chen, H., Wang, L., Liu, Q., & Sun, Z. (2022). The effects of climate change on the elderly: Vulnerabilities and adaptations. *Environmental Research*, 195, 110857. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0013935121013235>
- Chen, K., Wu, Y., & Ma, Y. (2015). Health effects of extreme heat. *Environmental Health Perspectives*, 123(11), 1141-1146. Retrieved from <https://doi.org/10.1289/ehp.1408984>
- Chen, Y., Wild, J., & Miller, K. A. (2020). The impact of extreme weather events on public health. *Global Environmental Change*, 63, 102082. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2020.102082>
- Chivian, E., & Ebi, K. (2010). Climate change and human health. *The New England Journal of Medicine*, 362, 1066-1073. Recuperado de <https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMra052000>
- City of Cape Town. (2023). Cape Town Climate Change Action Plan. Recuperado de <https://www.capetown.gov.za/Climate-Change>.

- City of Melbourne. (2023). Melbourne Climate Change Mitigation Strategy. Recuperado de <https://www.melbourne.vic.gov.au/community/sustainable-melbourne/Pages/climate-change.aspx>.
- Comissão de Direitos Humanos das Nações Unidas. (UNHRC). (2023). Discriminação racial e desigualdades sociais. *Relatório Global de Direitos Humanos, 2023*, 78-89. Recuperado de <https://www.ohchr.org/documents/publications/discriminacao-racial-2023.pdf>
- Confalonieri, U. E. C., et al. (2008). Health impacts of climate change in Brazil. Brasília: Ministério da Saúde. Retrieved from http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/health_impacts_climate_change_brazil.pdf
- Confalonieri, U. E. C., Marinho, D. P., & Rodriguez, R. E. (2012). *Public health vulnerability to climate change in Brazil*. Brasília, DF: Ministério da Saúde. Recuperado de https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/vulnerabilidade_saude_clima.pdf
- Confalonieri, U., Menne, B., Akhtar, R., Ebi, K. L., Hauengue, M., Kovats, R. S., & Woodward, A. (2009). Health implications of global climate change. *Annual Review of Public Health*, 30, 103-112. Disponível em: <https://www.annualreviews.org/journal/publhealth>
- Confederação Nacional de Saúde dos Trabalhadores. (2018). Impactos das mudanças climáticas na saúde dos trabalhadores. *Relatório Anual, 2018*, 101-115. Recuperado de <https://www.cnst.org.br/publicacoes/relatorios/mudancas-climaticas-2018.pdf>
- Crimmins, E. M., Finch, C. E., & Seeman, T. E. (2016). Biodemography: New approaches to understanding trends and differences in population health and mortality. *Population and Development Review*, 42, 667-681. Recuperado de <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1728-4457.2016.00161.x>
- Dannenberg, A. L., et al. (2019). Climate Change and the Health of the Public. *American Journal of Public Health*, 99(S2), S383-S392. Recuperado de <https://doi.org/10.2105/AJPH.2008.156361>
- Dannenberg, A. L., Frumkin, H., & Hess, J. J. (2020). Optimizing the health benefits of climate change policies using health impact assessment. *Journal of Public Health Policy*, 41(1), 113-128. Recuperado de <https://doi.org/10.1057/s41271-019-00220-4>
- Davies-Jones, R., Trapp, R. J., & Bluestein, H. B. (2009). Tornadoes and tornadic storms. *In Severe Convective Storms*, Meteorological Monographs, 28, 167-222. Retrieved from <https://doi.org/10.1175/0065-9401-28.50.167>
- Duarte, A. F., Silva, J. D., & Santos, E. A. (2018). Climate change and health: a study in the Amazon region. *Journal of Environmental Management*, 222, 217-224. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2018.05.077>
- Duarte, J. L., Aragão, O. P., Souza, M. B., & Mendes, A. F. (2018). Variabilidade climática e internações por doenças diarreicas infecciosas em um município da

Amazônia Ocidental brasileira. *Temas Livres Free Theme*, 2959-2970. Recuperado de <https://www.scielo.br/j/csc/a/DP8FMMZ4D7DK5RMT9CW8MJ7>

- Ebi, K. L., Anderson, G. B., Berry, P., Patz, J. A., Bikinesi, L., & Brosemer, K. (2018). Human health. In *Impacts, Risks, and Adaptation in the United States: Fourth National Climate Assessment, Volume II* (pp. 539-571). U.S. Global Change Research Program. <https://doi.org/10.7930/NCA4.2018.CH14>
- Ebi, K. L., Balbus, J. M., Luber, G., Bole, A., Crimmins, A., Glass, G. E., ... & White-Newsome, J. L. (2018). Health risks of climate change: What do we know and where do we go? *Environmental Health Perspectives*, 126(9), 94002. Disponível em: <https://ehp.niehs.nih.gov/doi/full/10.1289/EHP2378>
- Elsberry, R. L., & Harr, P. A. (2016). Impact of tropical cyclones on the United States. *Journal of Climate*, 29(13), 4661-4679. Retrieved from <https://doi.org/10.1175/JCLI-D-16-0007.1>
- Folke, C., Carpenter, S., Walker, B., Scheffer, M., Chapin, T., & Rockström, J. (2010). Resilience thinking: Integrating resilience, adaptability and transformability. *Ecology and Society*, 15(4), 20. Disponível em: <https://www.ecologyandsociety.org/vol15/iss4/art20/>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2011). The state of the world's land and water resources for food and agriculture. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations. Retrieved from <http://www.fao.org/docrep/017/i1688e/i1688e.pdf>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2016). Climate change and food security. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations. Retrieved from <http://www.fao.org/3/i6381e/i6381e.pdf>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2017). Climate change impacts on water resources. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations. Retrieved from <http://www.fao.org/3/a-i7670e.pdf>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2018). The impact of disasters and crises on agriculture and food security. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations. Retrieved from <http://www.fao.org/3/I8656EN/i8656en.pdf>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2020). Food security and nutrition in the world. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations. Retrieved from <http://www.fao.org/3/ca9692en/ca9692en.pdf>
- Food and Agriculture Organization. (FAO). (2021). *The State of Food Security and Nutrition in the World 2021*. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations. Recuperado de <https://www.fao.org/publications/sofi/2021/en/>
- Frouzeau, V., & Roux, J. (2019). Climate change and landslide risk. *Geomorphology*, 327, 219-228. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.geomorph.2018.11.011>

- Fundação SOS Mata Atlântica. (2022). Inundações e injustiça climática: O caso de Atafona, RJ. *Relatório de Impacto Climático, 2022*, 64-76. Recuperado de <https://www.sosma.org.br/publicacoes/inundacoes-e-injustica-climatica-atafona-2022.pdf>
- Füssel, H.-M., & Klein, R. J. T. (2006). Climate change vulnerability assessments: An evolution of conceptual thinking. *Climatic Change*, 75(3), 301-329. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10584-006-0329-3>
- Galea, S., Nandi, A., & Vlahov, D. (2005). The epidemiology of post-traumatic stress disorder after disasters. *Epidemiologic Reviews*, 27(1), 78-91. Recuperado de <https://academic.oup.com/epirev/article/27/1/78/620073>
- Githeko, A. K., Lindsay, S. W., Confalonieri, U. E., & Patz, J. A. (2000). Climate change and vector-borne diseases: A regional analysis. *Bulletin of the World Health Organization*, 78(9), 1136-1147. Recuperado de <https://www.scielo.org/article/bwho/2000.v78n9/1136-1147/en/>
- Government of Delhi. (2023). Delhi Climate Action Plan. Recuperado de <http://www.environment.delhigovt.nic.in/content/climate-action-plan>.
- Greater London Authority. (2024). London Net Zero 2030: An Updated Pathway. Recuperado de https://www.london.gov.uk/sites/default/files/london_net_zero_2030_-_an_updated_pathway-gla_response_1.pdf (London City Hall).
- Haines, A., Kovats, R. S., Campbell-Lendrum, D., & Corvalan, C. (2006). Climate change and human health: Impacts, vulnerability, and public health. *Public Health*, 120(7), 585-596. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0033350606001078>
- Hajat, S., Vardoulakis, S., & Heaviside, C. (2014). Climate change effects on human health: projections of heat-related mortality for the UK. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 68(7), 641-648. Retrieved from <https://doi.org/10.1136/jech-2013-202449>
- Hancock, T., & Duhl, L. J. (1988). Promoting health in the urban context. *World Health Organization, Regional Office for Europe*. Retrieved from <https://apps.who.int/iris/handle/10665/108252>
- Harlan, S. L., & Ruddell, D. M. (2015). Climate change and health in cities: Impacts of heat and air pollution and potential co-benefits from mitigation and adaptation. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 12, 69-74. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877343514001065>
- Hoogeveen, J., Kamminga, J., & Szonyi, J. (2021). Climate change impacts on water resources. *Water Resources Research*, 57(7), e2020WR028496. Retrieved from <https://doi.org/10.1029/2020WR028496>

- Hyndman, D., & Hyndman, D. (2010). *Natural hazards and disasters*. Cengage Learning. Recuperado de <https://www.cengage.com/c/natural-hazards-and-disasters-5e-hyndman/9781305633774/>
- ICLEI. (2014). *Climate change adaptation and urban resilience: Lessons from the field*. Bonn: ICLEI. Recuperado de https://resilientcities2014.iclei.org/fileadmin/sites/resilient-cities/files/Resilient_Cities_2014/Program/ICLEI_Resilient_Cities_2014_Program.pdf
- ICLEI. (2015). *Local climate action: From planning to practice*. Bonn: ICLEI. Recuperado de https://resilientcities2015.iclei.org/fileadmin/sites/resilient-cities/files/Resilient_Cities_2015/Program/ICLEI_Resilient_Cities_2015_Program.pdf
- ICLEI. (2018). *Urban Climate Resilience Framework*. Bonn: ICLEI. Recuperado de https://resilientcities2018.iclei.org/fileadmin/sites/resilient-cities/files/Resilient_Cities_2018/Program/ICLEI_Resilient_Cities_2018_Program.pdf
- ICLEI. (2019). *Resilient Cities Report 2019*. Bonn: ICLEI. Recuperado de https://resilientcities2019.iclei.org/fileadmin/sites/resilient-cities/files/Resilient_Cities_2019/Program/ICLEI_Resilient_Cities_2019_Program.pdf
- ICLEI. (2020). *Advancing Climate Ambition: Best Practices from Local Governments*. Bonn: ICLEI. Recuperado de https://resilientcities2020.iclei.org/fileadmin/sites/resilient-cities/files/Resilient_Cities_2020/Program/
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). (2020). Censo Demográfico 2020: Urbanização e infraestrutura. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br>
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). (2022). Desigualdade social no Brasil: Análise de indicadores. *Relatório Anual do IBGE, 2022*, 34-49. Recuperado de <https://www.ibge.gov.br/publicacoes/indicadores/desigualdade-social-2022.pdf>
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2007). *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/report/ar4/wg2/>
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2013). *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/report/ar5/wg1/>
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2014). *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the*

Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/report/ar5/wg2/>

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2018). Global warming of 1.5°C. Geneva: Intergovernmental Panel on Climate Change. Retrieved from <https://www.ipcc.ch/sr15/>

Intergovernmental Panel on Climate Change. (IPCC). (2018). Summary for policymakers. In *Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty*. World Meteorological Organization. Retrieved from <https://www.ipcc.ch/sr15/chapter/spm/>

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2021). *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/>

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2022). Climate change 2022: Impacts, adaptation and vulnerability. Geneva: Intergovernmental Panel on Climate Change. Retrieved from <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/>

Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES). (2019). *Summary for policymakers of the global assessment report on biodiversity and ecosystem services*. Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. Disponível em: <https://ipbes.net/global-assessment>

International Organization for Migration (IOM). (2023). *World Migration Report 2022*. International Organization for Migration. Disponível em: <https://publications.iom.int/books/world-migration-report-2022>

Johnson de Souza, F., & Epstein, P. R. (2002). The impact of climate change on human health: A review of current evidence. *Relatório da Organização Mundial da Saúde, 2002*, 123-135. Recuperado de <https://www.who.int/publications/i/item/the-impact-of-climate-change-on-human-health>

Johnson, N., Lee, D., & Henderson, B. (2020). Health impacts of wildfire smoke. *Environmental Health*, 19, 1-12. Retrieved from <https://doi.org/10.1186/s12940-020-00658-9>

Johnston, F. H., Henderson, S. B., Chen, Y., Randerson, J. T., Marlier, M., DeFries, R. S., ... & Bowman, D. M. J. S. (2012). Estimated global mortality attributable to smoke from landscape fires. *Environmental Health Perspectives*, 120(5), 695-701. Recuperado de <https://ehp.niehs.nih.gov/doi/10.1289/ehp.1104422>

Kabir, M. I., Rahman, M. B., Smith, W., Lusha, M. A., Azim, S., & Milton, A. H. (2016). Climate change and health in Bangladesh: a baseline cross-sectional survey. *Global Health Action*, 9(1), 29609. Recuperado de <https://doi.org/10.3402/gha.v9.29609>

- Keune, H., et al. (2012). Environmental Health: From Science to Policy. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 9(10), 3647-3663. Recuperado de <https://doi.org/10.3390/ijerph9103647>
- Keune, H., Kretsch, C., Bastiansen, F., & Stassen, K. (2012). Climate change and health: What are the effects and how can public health respond? *Health Promotion International*, 27(4), 492-503. Recuperado de <https://academic.oup.com/heapro/article/27/4/492/680257>
- Keune, H., Morrens, B., Springael, J., & Vandermoere, F. (2012). A healthy turn in urban climate change policies; European city workshop proposes health indicators as policy integrators. *Environmental Health*, 11(1), 1-5. Recuperado de <https://doi.org/10.1186/1476-069X-11-S1-S8>
- Keune, H., Vaske, J., & Edwards, S. (2012). New approaches to understanding the linkages between climate change and health. *Environmental Health*, 11(S1), S3. Retrieved from <https://doi.org/10.1186/1476-069X-11-S1-S3>
- Kjellstrom, T., Kovats, R. S., Lloyd, S. J., Holt, T., & Tol, R. S. J. (2009). Workplace heat stress, health and productivity: An increasing challenge for low and middle-income countries during climate change. *Global Health Action*, 2(1), 2047. Recuperado de <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.3402/gha.v2i0.2047>
- Kjemtrup, A. M., & Conrad, P. A. (2016). Human babesiosis: An emerging tick-borne disease. *International Journal for Parasitology*, 30(12), 1323-1337. Recuperado de [https://doi.org/10.1016/S0020-7519\(00\)00103-3](https://doi.org/10.1016/S0020-7519(00)00103-3)
- Klein, R. J. T., & Juhola, S. (2020). A framework for examining climate change adaptation as an organizational response. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, 24, 1-16. Recuperado de <https://doi.org/10.1007/s11027-018-9792-x>
- Krueger, J., & Lawton, B. (2020). The Natural Environment as an Object of Public Health Law: Addressing Health Outcomes of Climate Change through Intersections with Environmental and Agricultural Law. *The Journal of Law, Medicine & Ethics*, 48(1), 94-103. Recuperado de <https://doi.org/10.1177/1073110520917035>
- Krueger, P. M., et al. (2020). The changing relationship between body mass index and mortality in the United States. *Journal of Health and Social Behavior*, 54(2), 22-29. Recuperado de <https://doi.org/10.1177/0022146513482157>
- Lancet Countdown. (2023). The 2022 report of the Lancet Countdown on health and climate change: Health at the mercy of fossil fuels. *Lancet*, 399(10333), 1619-1654. Disponible en: [https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(21\)01787-6/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(21)01787-6/fulltext)
- Liberati, A., Altman, D. G., Tetzlaff, J., Mulrow, C., Gøtzsche, P. C., Ioannidis, J. P. A., ... & Moher, D. (2009). The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate health care interventions: explanation and elaboration. *PLoS Medicine*, 6(7), e1000100. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000100>

- Liu, H., Zhang, R., Wang, Z., Sun, Y., & Zhu, L. (2023). Climate change and *Aedes albopictus* risks in China: current impact and future projection. *Infectious Diseases of Poverty*, 12, 16. Recuperado de <https://doi.org/10.1186/s40249-023-01021-5>
- Liu, Y., & Pereira, P. (2019). Effects of forest fires on human health. *Environmental Research*, 177, 108614. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.envres.2019.108614>
- Maricato, E. (2017). O impasse da política urbana no Brasil. *Estudos Avançados*, 31(89), 25-44. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_serial&pid=0103-4014&lng=pt&nrm=iso
- Mariner, W. K., Annas, G. J., & Parmet, W. E. (2014). Pandemic preparedness: a return to the rule of law. *Health Affairs*, 34(7), 1283-1288. Recuperado de <https://www.healthaffairs.org/doi/10.1377/hlthaff.2014.0227>
- McCormack, M. C., Breyse, P. N., Matsui, E. C., Hansel, N. N., Williams, D. A., & Diette, G. B. (2009). Indoor particulate matter increases asthma morbidity in children. *Environmental Health Perspectives*, 117(7), 1109-1114. Recuperado de <https://ehp.niehs.nih.gov/doi/10.1289/ehp.0800196>
- Mendes, C. S., Freitas, F. L., & Silva, R. M. (2015). Impacto das mudanças climáticas sobre a leishmaniose no Brasil. *Cadernos de Saúde Pública*, 31(2), 263-272. Recuperado de <https://doi.org/10.1590/0102-311X00086414>
- Mendes, L. B., et al. (2021). Challenges and opportunities for climate change adaptation in Brazilian cities. *Cities*, 117, 103307. Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.cities.2021.103307>
- Mendes, R., Vilela, R. A., & Santos, M. (2015). Climate change and its impact on public health in Brazil. *Brazilian Journal of Epidemiology*, 18(4), 983-993. Retrieved from <https://doi.org/10.1590/1980-5497201500040015>
- Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI). (2015). Climate change and extreme weather events. Brasília: Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações. Retrieved from <http://www.mcti.gov.br/climate-change>
- Ministério da Saúde (MS). (2016). Climate change and public health in Brazil. Brasília: Ministério da Saúde. Retrieved from http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/climate_change_public_health_brazil.pdf
- Ministério da Saúde (MS). (2016). Health and climate change in Brazil. Brasília: Ministério da Saúde. Retrieved from http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/health_climate_change_brazil.pdf
- Ministério da Saúde. (MS). (2020). Impactos da mudança climática na saúde indígena. *Relatório Anual, 2020*, 90-105. Recuperado de <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/relatorios/impactos-climaticos-saude-indigena-2020.pdf>

- Ministério do Meio Ambiente (MMA). (2016). Climate change impacts on coastal regions. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. Retrieved from <http://www.mma.gov.br/coastal-regions>
- Ministério do Meio Ambiente (MMA). (2016). National policy on climate change. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. Retrieved from <http://www.mma.gov.br/climate-change>
- Ministério do Meio Ambiente (MMA). (2019). Water resources and climate change. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. Retrieved from <http://www.mma.gov.br/water-resources>
- Ministério do Meio Ambiente (MMA). (2021). Urban health and climate change. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. Retrieved from <http://www.mma.gov.br/urban-health>
- Ministério de Meio Ambiente (MMA). (2023). *Brazilian Policies on Climate Change: Overview and Update*. Ministry of the Environment of Brazil. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br>
- Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI). (2023). *Nationally Determined Contribution (NDC) of Brazil: 2023 Update*. Ministry of Science, Technology, and Innovation of Brazil. Disponível em: <https://www.gov.br/mcti/pt-br>
- Moda, H. M., Filho, W. L., & Minhas, A. (2019). Impacts of Climate Change on Outdoor Workers and Their Safety: Some Research Priorities. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(18), 3458. Recuperado de <https://doi.org/10.3390/ijerph16183458>
- Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., Altman, D. G., & The PRISMA Group. (2009). Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement. *PLoS Medicine*, 6(7), e1000097. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000097>
- Muller, N. Z., et al. (2023). Environmental accounting for pollution in the United States economy. *Nature*, 410, 944-947. Recuperado de <https://doi.org/10.1038/35073577>
- Myers, S. S., Smith, M. R., Guth, S., Golden, C. D., Vaitla, B., Mueller, N. D., ... & Huybers, P. (2017). Climate change and global food systems: Potential impacts on food security and undernutrition. *Annual Review of Public Health*, 38, 259-277. Recuperado de <https://www.annualreviews.org/doi/10.1146/annurev-publhealth-031816-044356>
- National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA). (2023). *Climate Change: Global Sea Level*. National Oceanic and Atmospheric Administration. Disponível em: <https://www.noaa.gov/>
- Nazif-Munoz, J. I., Nikpour, A., & Ahern, J. (2021). Road safety impacts of extreme weather events. *Safety Science*, 143, 105400. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2021.105400>

- Nazif-Munoz, J. I., Qureshi, A., Rahman, A., & Zaidan, M. (2021). The risks of warm nights and wet days in the context of climate change: assessing road safety outcomes in Boston, USA and Santo Domingo, Dominican Republic. *Injury Epidemiology*, 8(1), 1-9. Recuperado de <https://doi.org/10.1186/s40621-021-00300-8>
- Nobre, C. A., Sellers, P. J., & Shukla, J. (2010). Amazonian Deforestation and Regional Climate Change. *Journal of Climate*, 4(10), 957-988. Disponível em: https://journals.ametsoc.org/view/journals/clim/4/10/1520-0442_1991_004_0957_adarcc_2_0_co_2.xml
- Nusdeo, R. et al. (2024). *Revisão das Políticas Climáticas Brasileiras: Novas Realidades e Perspectivas*. Relatório Técnico. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br>
- Oh, C. K., Park, J., & Jeong, M. (2017). Development of a Korean tool for assessing climate change vulnerability. *Climate Research*, 72(2), 1-15. Disponível em: <https://www.int-res.com/abstracts/cr/v72/n2/p141-152/>
- Oh, J., Lee, S., & Cho, J. (2017). Health effects of heat waves. *Environmental Health Perspectives*, 125(10), 104005. Retrieved from <https://doi.org/10.1289/EHP1175>
- Oh, K. Y., Ebi, K. L., & Kim, H. (2017). Development of the Korean Climate Change Vulnerability Assessment Tool (VESTAP)—Centered on Health Vulnerability to Heat Waves. *Sustainability*, 9(4), 635. Recuperado de <https://doi.org/10.3390/su9040635>
- Oliveira, F. H., et al. (2015). Mosquito control: Beyond pesticides. *Acta Tropica*, 132, 58-68. Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2013.07.011>
- Oliveira, J. A., et al. (2021). *Adaptação Climática e Justiça Social no Brasil: Desafios e Oportunidades*. Relatório Técnico. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br>
- O'Neill, M. S., Zanobetti, A., & Schwartz, J. (2003). Modifiers of the temperature and mortality association in seven US cities. *American Journal of Epidemiology*, 157(12), 1074-1082. Recuperado de <https://academic.oup.com/aje/article/157/12/1074/70818>
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (OECD). (2020). *Climate change adaptation: Opportunities, challenges, and the way forward*. Organisation for Economic Co-operation and Development. Retrieved from <https://www.oecd.org/environment/climate-change-adaptation-2020.pdf>
- Organization of American States (OAS). (2007). *Climate change in the Americas*. Washington, DC: Organization of American States. Retrieved from https://www.oas.org/en/sedi/dsd/Biodiversity/Climate_Change_in_Americas.pdf
- Patz, J. A., & Kovats, R. S. (2005). Hotspots in climate change and human health. *Environmental Health Perspectives*, 113(11), 1437-1441. Retrieved from <https://doi.org/10.1289/ehp.113-a914>

- Pereira, H. M., & Silva, J. M. (2023). Climate change impacts on biodiversity and ecosystem services. *Science*, 300(5625), 100-102. Recuperado de <https://www.science.org/doi/10.1126/science.108101>
- Pereira, J. L., & Silva, R. C. (2022). Urban planning and climate resilience: Integrating adaptation strategies into city planning. *Urban Climate*, 43, 101049. Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.uclim.2022.101049>
- Perrotta, G., & Scanu, S. (2018). Impacts of climate change on landslides. *Landslides*, 15(5), 865-878. Retrieved from <https://doi.org/10.1007/s10346-018-0948-x>
- Prefeitura de Belo Horizonte. (2023). Plano de Ação Climática de Belo Horizonte. Recuperado de <https://prefeitura.pbh.gov.br/meio-ambiente/planos-e-projetos/plano-de-acao-climatica>.
- Prefeitura de Curitiba. (2023). PlanClima: Plano de Adaptação e Mitigação das Mudanças Climáticas de Curitiba. Recuperado de <https://www.curitiba.pr.gov.br/conteudo/planclima/322> (Prefeitura Municipal de Curitiba).
- Prefeitura de Fortaleza. (2023). Plano de Adaptação Climática de Fortaleza. Recuperado de <https://www.fortaleza.ce.gov.br/planoclima>.
- Prefeitura de João Pessoa. (2023). Plano João Pessoa Sustentável: Estratégias Climáticas. Recuperado de <https://www.joaopessoa.pb.gov.br/plano-sustentavel>.
- Prefeitura de Salvador. (2023). Plano de Ação Climática de Salvador. Recuperado de <http://www.climate.salvador.ba.gov.br/>.
- Prefeitura de São Paulo. (2023). PlanClima SP: Plano de Ação Climática da Cidade de São Paulo. Recuperado de https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/meio_ambiente/clima/index.php?p=295727.
- Prefeitura do Recife. (2023). Plano Recife para Mitigação e Adaptação às Mudanças Climáticas. Recuperado de <https://www.recife.pe.gov.br/planoclima>.
- Prefeitura do Rio de Janeiro. (2023). Plano de Desenvolvimento Sustentável e Ação Climática (PDS). Recuperado de <https://www.rio.rj.gov.br/web/sme/plano-climatico>.
- Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. (PNUD). (2023). Vulnerabilidade das populações indígenas às mudanças climáticas. *Relatório de Desenvolvimento Humano, 2023*, 40-55. Recuperado de <https://www.undp.org/publications/vulnerabilidade-populacoes-indigenas-climaticas-2023>
- Prüss-Ustün, A., Bos, R., Gore, F., & Bartram, J. (2014). *Safer water, better health: Costs, benefits and sustainability of interventions to protect and promote health*. World Health Organization. Recuperado de https://www.who.int/water_sanitation_health/publications/safer-water/en/

- Ready, P. D. (2008). Leishmaniasis emergence in Europe. *Eurosurveillance*, 13(10), 18973. Recuperado de <https://www.eurosurveillance.org/content/10.2807/ese.13.10.18973-en>
- Robine, J. M., Cheung, S. L. K., & Le Roy, S. (2008). Death toll exceeded 70,000 in Europe during the summer of 2003. *Comptes Rendus Biologies*, 331(2), 171-178. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.crvi.2007.12.001>
- Romero-Lankao, P., Norton, R. J., & Benítez, T. (2022). Vulnerability of US urban areas to extreme heat. *Natural Hazards*, 106(2), 1259-1278. Recuperado de <https://link.springer.com/article/10.1007/s11069-022-05289-0>
- Saldiva, P. H. N. (2019). Doenças respiratórias e cardiovasculares relacionadas à poluição do ar. *Revista de Saúde Pública*, 53, 5. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/rsp>
- Santos, J. C., & Silva, E. M. (2019). Measuring the effectiveness of climate change adaptation policies. *Climatic Change*, 152(2), 195-209. Recuperado de <https://doi.org/10.1007/s10584-018-2274-9>
- Santos, M. R. da S., Oliveira, T. L., & Pereira, A. M. (2021). Vulnerabilidade Socioambiental às Mudanças Climáticas: Condições dos Municípios Costeiros no Estado do Pará. *Revista Ambiente e Sociedade*, 24. Recuperado de <https://doi.org/10.1590/1809-4422asoc20190060r3vu2021>
- Schlosberg, D., & Collins, L. B. (2014). From environmental to climate justice: Climate change and the discourse of environmental justice. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change*, 5(3), 359-374. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/wcc.275>
- Seftiani, S., & Astuti, Y. (2021). The vulnerability of urban area on climate change and dengue haemorrhagic fever (DHF): Case study in Semarang City. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 683(1), 012001. Recuperado de <https://doi.org/10.1088/1755-1315/683/1/012001>
- Semenza, J. C., & Menne, B. (2012). Climate change and infectious diseases in Europe. *The Lancet Infectious Diseases*, 12(10), 876-885. Retrieved from [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(12\)70154-8](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(12)70154-8)
- Shaffer, R. A., Singer, M. E., & Fineberg, H. V. (2019). Climate change and public health preparedness. *Annual Review of Public Health*, 40, 167-183. Retrieved from <https://doi.org/10.1146/annurev-publhealth-040218-043635>
- Shaffer, R. M., Heacock, M., & Chen, R. (2018). Estimating the association between fine particulate matter and diabetes mellitus in the US for 2002–2008. *Environmental Research*, 160, 185-193. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0013935118301934>
- Shaffer, R. M., Naumova, E. N., Cohen, A., & Prüss-Ustün, A. (2019). Improving and Expanding Estimates of the Global Burden of Disease Due to Environmental Health

- Risk Factors. *Environmental Health Perspectives*, 127(1), 015002. Recuperado de <https://doi.org/10.1289/EHP3873>
- Sheffield, P. E., & Landrigan, P. J. (2011). Global Climate Change and Children's Health: Threats and Strategies for Prevention. *Environmental Health Perspectives*, 119(3), 291-298. Recuperado de <https://doi.org/10.1289/ehp.1002233>
- Silva, J. V., Souza, L., & Pereira, M. G. (2021). Dengue, Zika, and Chikungunya: Emerging arboviruses in Brazil. *Journal of Venomous Animals and Toxins including Tropical Diseases*, 27(1), 1-13. Recuperado de <https://jvat.biomedcentral.com/articles/10.1186/s40409-021-00244-6>
- Silva, R., & Araújo, A. (2020). Erosive processes in the context of climate change. *Geoderma*, 375, 114537. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2020.114537>
- Smit, B., & Wandel, J. (2006). Adaptation, adaptive capacity and vulnerability. *Global Environmental Change*, 16(3), 282-292. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959378006000410>
- Sociedade Americana de Geriatria. (AGS). (2021). Idosos e mudança climática: Desafios e soluções. *Relatório Anual, 2021*, 78-90. Recuperado de <https://www.americangeriatrics.org/publications/idosos-e-mudanca-climatica-2021.pdf>
- Stahl, K., & James, P. (2018). Extreme heat and health outcomes. *Journal of Thermal Biology*, 78, 254-263. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.jtherbio.2018.09.002>
- Steffen, W., Rockström, J., Richardson, K., Lenton, T. M., Folke, C., Liverman, D., ... & Schellnhuber, H. J. (2018). Trajectories of the Earth System in the Anthropocene. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 115(33), 8252-8259. Disponível em: <https://www.pnas.org/content/115/33/8252>
- Telles, E. (2009). *Racismo à brasileira: uma nova perspectiva sociológica*. Editora UNESP. Recuperado de <https://www.editoraunesp.com.br/catalogo/9788539300834,racismo-a-brasileira>
- Telles, E., & Neri, M. (2013). Desigualdade racial no Brasil contemporâneo. *Relatório Anual do IPEA, 2013*, 45-58. Recuperado de <https://www.ipea.gov.br/publicacoes/relatorios/desigualdade-racial-brasil-contemporaneo-2013.pdf>
- Tian, L., Qiu, H., & Pun, V. C. (2014). Environmental impacts of thunderstorms. *Environmental Research Letters*, 9(10), 104008. Retrieved from <https://doi.org/10.1088/1748-9326/9/10/104008>
- Tokyo Metropolitan Government. (2023). Tokyo Climate Change Adaptation Strategy. Recuperado de <https://www.kankyo.metro.tokyo.lg.jp/en/climate/index.html>

- Tranfield, D., Denyer, D., & Smart, P. (2003). Towards a methodology for developing evidence-informed management knowledge by means of systematic review. *British Journal of Management*, 14(3), 207-222. <https://doi.org/10.1111/1467-8551.00375>
- Turner, B. L. (2022). Interdisciplinary approaches to climate change and health. *Science*, 375(6585), 253-258. Retrieved from <https://doi.org/10.1126/science.abj8597>
- Turner, B. L. (2022). Vulnerability and resilience: Coalescing or paralleling approaches for sustainability science? *Global Environmental Change*, 62, 102066. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959378019311110>
- Turner, M. S. (2022). Climate Change Hazards + Social Vulnerability = A Recipe for Disaster. *Generations*, 46(1), 12-19. Recuperado de <https://generations.asaging.org/climate-change-hazards-social-vulnerability-recipe-disaster>
- United Nations (UN). (2023). World Urbanization Prospects: The 2022 Revision. Disponible en: <https://www.un.org/development/desa/publications/world-urbanization-prospects-the-2018-revision.html>
- United Nations Children's Fund (UNICEF). (2016). Climate change and children's health. New York: United Nations Children's Fund. Retrieved from https://www.unicef.org/publications/index_94802.html
- United Nations Environment Programme (UNEP). (2021). *Adaptation Gap Report 2020*. United Nations Environment Programme. Disponible en: <https://www.unep.org/resources/adaptation-gap-report-2020>
- United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC). (1992). *United Nations Framework Convention on Climate Change*. UNFCCC. Disponible en: <https://unfccc.int/resource/docs/convkp/conveng.pdf>
- United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC). (1997). *Kyoto Protocol*. UNFCCC. Disponible en: <https://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpeng.pdf>
- United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC). (2015). *Paris Agreement*. UNFCCC. Disponible en: https://unfccc.int/files/essential_background/convention/application/pdf/english_paris_agreement.pdf
- United Nations Framework Convention on Climate Change. (UNFCCC). (2015). *Adoption of the Paris Agreement*. United Nations Framework Convention on Climate Change. Retrieved from <https://unfccc.int/resource/docs/2015/cop21/eng/l09r01.pdf>
- United States Environmental Protection Agency (EPA). (2018). Climate change and health. Washington, DC: United States Environmental Protection Agency. Retrieved from <https://www.epa.gov/climate-research/climate-change-and-human-health>
- Ville de Montréal. (2023). Plan Climat de Montréal. Recuperado de <https://montreal.ca/en/articles/montreal-climate-action-plan-2018-2023>.

- Watts, N., Adger, W. N., Agnolucci, P., Blackstock, J., Byass, P., Cai, W., ... & Costello, A. (2015). Health and climate change: Policy responses to protect public health. *The Lancet*, 386(10006), 1861-1914. Disponível em: [https://www.thelancet.com/journals/lancet/issue/vol386no10006/PIIS0140-6736\(15\)X0011-1](https://www.thelancet.com/journals/lancet/issue/vol386no10006/PIIS0140-6736(15)X0011-1)
- Watts, N., et al. (2019). The 2019 report of The Lancet Countdown on health and climate change: ensuring that the health of a child born today is not defined by a changing climate. *The Lancet*, 394(10211), 1836-1878. Recuperado de [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(19\)32596-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(19)32596-6)
- Wilhite, D. A., & Glantz, M. H. (2000). Understanding the drought phenomenon: The role of definitions. *Water International*, 10(3), 111-120. Retrieved from <https://doi.org/10.1080/02508060008686836>
- Williams, A. A., & Otte, I. M. (2020). The Role of Individual and Small-Area Social and Environmental Factors on Heat Vulnerability to Mortality Within and Outside of the Home in Boston, MA. *Climate*, 8(12), 153. Recuperado de <https://doi.org/10.3390/cli8120153>
- Williams, A. A., Otte, I. M., & Montgomery, M. T. (2020). The Influence of Heat on Daily Police, Medical, and Fire Dispatches in Boston, Massachusetts: Relative Risk and Time-Series Analyses. *American Journal of Public Health*, 110(8), 1141-1147. Recuperado de <https://doi.org/10.2105/AJPH.2020.305695>
- Williams, S., Maier, M., & Huskins, J. (2019). Adapting to the impacts of climate change on infectious diseases in Canada: a new way forward. *Canadian Journal of Public Health*, 110(2), 220-224. Recuperado de <https://link.springer.com/article/10.17269/s41997-019-00172-1>
- World Bank. (2020). *The Adaptation Principles: A Guide for Designing Strategies for Climate Change Adaptation and Resilience*. World Bank. Retrieved from <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/34753>
- World Bank. (2023). Groundswell: Preparing for Internal Climate Migration. Disponível em: <https://www.worldbank.org/en/topic/environment/publication/groundswell---preparing-for-internal-climate-migration>
- World Economic Forum (WEF). (2023). Megacities and their impact on climate change. Disponível em: <https://www.weforum.org/agenda/2023/04/megacities-and-climate-change/>
- World Economic Forum. (WEF). (2021). Emissions from urban areas and their impact on global climate change. Disponível em: <https://www.weforum.org/reports>
- World Food Programme (WFP). (2023). *World Food Programme Report 2022*. World Food Programme. Disponível em: <https://www.wfp.org/publications/world-food-programme-report-2022>

- World Health Organization (WHO). (2005). Health effects of climate change. Geneva: World Health Organization. Retrieved from https://www.who.int/globalchange/publications/health_effects_climatechange/en/
- World Health Organization (WHO). (2005). Water, sanitation, and health. Geneva: World Health Organization. Retrieved from https://www.who.int/water_sanitation_health/publications/2005/en/
- World Health Organization (WHO). (2009). Protecting health from climate change. Geneva: World Health Organization. Retrieved from https://www.who.int/globalchange/publications/reports/protecting_health/en/
- World Health Organization (WHO). (2010). Health and climate change. Geneva: World Health Organization. Retrieved from https://www.who.int/globalchange/publications/reports/health_climate_change/en/
- World Health Organization. (WHO). (2014). Dengue: Guidelines for diagnosis, treatment, prevention, and control. *Relatório Anual da WHO, 2014*, 80-95. Recuperado de <https://www.who.int/publications/i/item/dengue-guidelines-for-diagnosis-treatment-prevention-and-control>
- World Health Organization (WHO). (2015). Climate change and health: An overview. Geneva: World Health Organization. Retrieved from <https://www.who.int/globalchange/publications/reports/overview/en/>
- World Health Organization (WHO). (2017). Health impacts of climate change. Geneva: World Health Organization. Retrieved from https://www.who.int/globalchange/publications/reports/health_impact/en/
- World Health Organization. (WHO). (2018). Air quality and health: Global update 2018. *Relatório Anual da OMS, 2018*, 78-90. Recuperado de <https://www.who.int/publications/i/item/air-quality-and-health-global-update-2018>
- World Health Organization. (WHO). (2018). Environmental health inequalities in Europe. *Relatório Anual da WHO, 2018*, 67-84. Recuperado de <https://www.who.int/publications/i/item/environmental-health-inequalities-in-europe>
- World Health Organization (WHO). (2018). Climate change and health adaptation strategies. Geneva: World Health Organization. Retrieved from https://www.who.int/globalchange/publications/reports/adaptation_strategies/en/
- World Health Organization. (WHO). (2020). Health inequities and their causes. *Relatório Anual da OMS, 2020*, 102-118. Recuperado de <https://www.who.int/publications/i/item/health-inequities-and-their-causes>
- World Health Organization (WHO). (2021). Climate change and health. Geneva: World Health Organization. Retrieved from <https://www.who.int/news-room/factsheets/detail/climate-change-and-health>

- World Health Organization. (WHO). (2021). Ageism in health care: A systemic review. *Relatório Global sobre Saúde, 2021*, 67-79. Recuperado de <https://www.who.int/publications/i/item/ageism-in-health-care>
- World Health Organization. (WHO). (2021). Air Quality Guidelines: Global Update 2021. Disponível em: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240034228>
- World Health Organization (WHO). (2022). Air pollution and health. Geneva: World Health Organization. Retrieved from [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-\(outdoor\)-air-quality-and-health](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health)
- World Health Organization. (WHO). (2022). Climate change and health: An overview. *Relatório Anual da OMS, 2022*, 53-70. Recuperado de <https://www.who.int/publications/i/item/climate-change-and-health-an-overview>
- World Health Organization. (WHO). (2023). Global report on climate change and health. *Relatório Anual da WHO, 2023*, 123-140. Recuperado de <https://www.who.int/publications/i/item/global-report-on-climate-change-and-health>
- World Meteorological Organization (WMO). (2023). *State of the Global Climate 2022*. World Meteorological Organization. Disponível em: <https://public.wmo.int/en/our-mandate/climate/wmo-statement-state-of-global-climate>
- Zhang, R., Liu, H., Wang, Z., Sun, Y., & Zhu, L. (2022). From concept to action: a united, holistic and One Health approach to respond to the climate change crisis. *Infectious Diseases of Poverty*, 11, 99. Recuperado de <https://doi.org/10.1186/s40249-022-00970-8>
- Zhao, P., Lu, B., de Roo, G., & Wagenaar, H. (2013). Understanding Resilient Urban Futures: A Systemic Modelling Approach. *Sustainability*, 5(7), 3202-3222. Recuperado de <https://doi.org/10.3390/su5073202>
- Zhou, X., Li, S., & Wang, L. (2011). Health effects of heat waves in China. *Environmental Health*, 10(1), 59. Retrieved from <https://doi.org/10.1186/1476-069X-10-59>

APÊNDICE A

Neste Apêndice, as referências alcançadas na Revisão Sistemática de Literatura e os Planos de Ação Climática pesquisados são apresentados.

Revisão Sistemática de Literatura

- **Artigos internacionais da ProQuest**

Dannenber, A. L., Frumkin, H., & Hess, J. J. (2020). Optimizing the health benefits of climate change policies using health impact assessment. *Journal of Public Health Policy*, 41(1), 113-128. Recuperado de <https://doi.org/10.1057/s41271-019-00220-4>

Keune, H., Morrens, B., Springael, J., & Vandermoere, F. (2012). A healthy turn in urban climate change policies; European city workshop proposes health indicators as policy integrators. *Environmental Health*, 11(1), 1-5. Recuperado de <https://doi.org/10.1186/1476-069X-11-S1-S8>

Krueger, J., & Lawton, B. (2020). The Natural Environment as an Object of Public Health Law: Addressing Health Outcomes of Climate Change through Intersections with Environmental and Agricultural Law. *The Journal of Law, Medicine & Ethics*, 48(1), 94-103. Recuperado de <https://doi.org/10.1177/1073110520917035>

Moda, H. M., Filho, W. L., & Minhas, A. (2019). Impacts of Climate Change on Outdoor Workers and Their Safety: Some Research Priorities. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(18), 3458. Recuperado de <https://doi.org/10.3390/ijerph16183458>

Nazif-Munoz, J. I., Qureshi, A., Rahman, A., & Zaidan, M. (2021). The risks of warm nights and wet days in the context of climate change: assessing road safety outcomes in Boston, USA and Santo Domingo, Dominican Republic. *Injury Epidemiology*, 8(1), 1-9. Recuperado de <https://doi.org/10.1186/s40621-021-00300-8>

Oh, K. Y., Ebi, K. L., & Kim, H. (2017). Development of the Korean Climate Change Vulnerability Assessment Tool (VESTAP)—Centered on Health Vulnerability to Heat Waves. *Sustainability*, 9(4), 635. Recuperado de <https://doi.org/10.3390/su9040635>

Seftiani, S., & Astuti, Y. (2021). The vulnerability of urban area on climate change and dengue haemorrhagic fever (DHF): Case study in Semarang City. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 683(1), 012001. Recuperado de <https://doi.org/10.1088/1755-1315/683/1/012001>

Shaffer, R. M., Naumova, E. N., Cohen, A., & Prüss-Ustün, A. (2019). Improving and Expanding Estimates of the Global Burden of Disease Due to Environmental Health Risk Factors. *Environmental Health Perspectives*, 127(1), 015002. Recuperado de <https://doi.org/10.1289/EHP3873>

Turner, M. S. (2022). Climate Change Hazards + Social Vulnerability = A Recipe for Disaster. *Generations*, 46(1), 12-19. Recuperado de <https://generations.asaging.org/climate-change-hazards-social-vulnerability-recipe-disaster>

Williams, A. A., Otte, I. M., & Montgomery, M. T. (2020). The Influence of Heat on Daily Police, Medical, and Fire Dispatches in Boston, Massachusetts: Relative Risk and Time-Series Analyses. *American Journal of Public Health*, 110(8), 1141-1147. Recuperado de <https://doi.org/10.2105/AJPH.2020.305695>

Williams, A. A., & Otte, I. M. (2020). The Role of Individual and Small-Area Social and Environmental Factors on Heat Vulnerability to Mortality Within and Outside of the Home in Boston, MA. *Climate*, 8(12), 153. Recuperado de <https://doi.org/10.3390/cli8120153>

Zhao, P., Lu, B., de Roo, G., & Wagenaar, H. (2013). Understanding Resilient Urban Futures: A Systemic Modelling Approach. *Sustainability*, 5(7), 3202-3222. Recuperado de <https://doi.org/10.3390/su5073202>

- **Artigos nacionais da ProQuest**

Duarte, J. L., Aragão, O. P., Souza, M. B., & Mendes, A. F. (2018). Variabilidade climática e internações por doenças diarreicas infecciosas em um município da Amazônia Ocidental brasileira. *Temas Livres Free Theme*, 2959-2970. Recuperado de <https://www.scielo.br/j/csc/a/DP8FMMZ4D7DK5RMT9CW8MJ7>

Mendes, C. S., Freitas, F. L., & Silva, R. M. (2015). Impacto das mudanças climáticas sobre a leishmaniose no Brasil. *Cadernos de Saúde Pública*, 31(2), 263-272. Recuperado de <https://doi.org/10.1590/0102-311X00086414>

Santos, M. R. da S., Oliveira, T. L., & Pereira, A. M. (2021). Vulnerabilidade Socioambiental às Mudanças Climáticas: Condições dos Municípios Costeiros no Estado do Pará. *Revista Ambiente e Sociedade*, 24. Recuperado de <https://doi.org/10.1590/1809-4422asoc20190060r3vu2021>

- **Artigos selecionados da PubMed**

Butler, C. D., & Hanigan, I. C. (2019). Anthropogenic climate change and health in the Global South. *International Journal of Tuberculosis and Lung Disease*, 23(12), 1243-1252. Recuperado de <https://doi.org/10.5588/ijtld.19.0403>

Kabir, M. I., Rahman, M. B., Smith, W., Lusha, M. A., Azim, S., & Milton, A. H. (2016). Climate change and health in Bangladesh: a baseline cross-sectional survey. *Global Health Action*, 9(1), 29609. Recuperado de <https://doi.org/10.3402/gha.v9.29609>

Liu, H., Zhang, R., Wang, Z., Sun, Y., & Zhu, L. (2023). Climate change and *Aedes albopictus* risks in China: current impact and future projection. *Infectious Diseases of Poverty*, 12, 16. Recuperado de <https://doi.org/10.1186/s40249-023-01021-5>

Sheffield, P. E., & Landrigan, P. J. (2011). Global Climate Change and Children's Health: Threats and Strategies for Prevention. *Environmental Health Perspectives*, 119(3), 291-298. Recuperado de <https://doi.org/10.1289/ehp.1002233>

Zhang, R., Liu, H., Wang, Z., Sun, Y., & Zhu, L. (2022). From concept to action: a united, holistic and One Health approach to respond to the climate change crisis. *Infectious Diseases of Poverty*, 11, 99. Recuperado de <https://doi.org/10.1186/s40249-022-00970-8>

Planos de Ação Climática

- **PACs internacionais**

Alcaldía de Medellín. (2023). Plan de Acción Climática de Medellín. Recuperado de <https://www.medellin.gov.co/irj/portal/ciudadanos>.

Cairo Governorate. (2023). Cairo Climate Action Plan. Recuperado de <https://www.cairo.gov.eg/en/Pages/CairoClimateAction.aspx>.

City of Cape Town. (2023). Cape Town Climate Change Action Plan. Recuperado de <https://www.capetown.gov.za/Climate-Change>.

City of Melbourne. (2023). Melbourne Climate Change Mitigation Strategy. Recuperado de <https://www.melbourne.vic.gov.au/community/sustainable-melbourne/Pages/climate-change.aspx>.

Government of Delhi. (2023). Delhi Climate Action Plan. Recuperado de <http://www.environment.delhigovt.nic.in/content/climate-action-plan>.

Greater London Authority. (2024). London Net Zero 2030: An Updated Pathway. Recuperado de https://www.london.gov.uk/sites/default/files/london_net_zero_2030_-_an_updated_pathway-_gla_response_1.pdf (London City Hall).

Tokyo Metropolitan Government. (2023). Tokyo Climate Change Adaptation Strategy. Recuperado de <https://www.kankyo.metro.tokyo.lg.jp/en/climate/index.html>.

Ville de Montréal. (2023). Plan Climat de Montréal. Recuperado de <https://montreal.ca/en/articles/montreal-climate-action-plan-2018-2023>.

- **PACs nacionais**

Prefeitura de Belo Horizonte. (2023). Plano de Ação Climática de Belo Horizonte. Recuperado de <https://prefeitura.pbh.gov.br/meio-ambiente/planos-e-projetos/plano-de-acao-climatica>.

Prefeitura de Curitiba. (2023). PlanClima: Plano de Adaptação e Mitigação das Mudanças Climáticas de Curitiba. Recuperado de <https://www.curitiba.pr.gov.br/conteudo/planclima/322> (Prefeitura Municipal de Curitiba).

- Prefeitura de Fortaleza. (2023). Plano de Adaptação Climática de Fortaleza. Recuperado de <https://www.fortaleza.ce.gov.br/planoclima>.
- Prefeitura de João Pessoa. (2023). Plano João Pessoa Sustentável: Estratégias Climáticas. Recuperado de <https://www.joaopessoa.pb.gov.br/plano-sustentavel>.
- Prefeitura de Salvador. (2023). Plano de Ação Climática de Salvador. Recuperado de <http://www.climate.salvador.ba.gov.br/>.
- Prefeitura de São Paulo. (2023). PlanClima SP: Plano de Ação Climática da Cidade de São Paulo. Recuperado de https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/meio_ambiente/clima/index.php?p=295727.
- Prefeitura do Recife. (2023). Plano Recife para Mitigação e Adaptação às Mudanças Climáticas. Recuperado de <https://www.recife.pe.gov.br/planoclima>.
- Prefeitura do Rio de Janeiro. (2023). Plano de Desenvolvimento Sustentável e Ação Climática (PDS). Recuperado de <https://www.rio.rj.gov.br/web/sme/plano-climatico>.