

Resumo

Além de afetar os sistemas naturais, as mudanças climáticas comprometem a capacidade de resposta e de recuperação dos serviços de saúde, especialmente em países de baixa e média renda, que já enfrentam dificuldades estruturais. O artigo trata dos potenciais impactos das mudanças climáticas no perfil epidemiológico e no sistema de saúde brasileiros, contextualizando os principais marcos institucionais sobre a relação clima e saúde no âmbito do Estado. A discussão no país é recente e requer a consolidação do tema nas políticas de saúde, reconhecendo a mudança do clima como fator adicional na transição do perfil epidemiológico do país.

Palavras-chave: Mudança climática. Clima. Saúde. Sistema Único de Saúde.

Abstract

Climate change affects natural systems and compromises the response and recovery capacity of health services, especially in low- and middle-income countries, which already face structural difficulties. The article deals with the potential impacts of climate change on Brazil's epidemiological profile and health system, contextualizing the main institutional frameworks regarding the interactions between climate and health. This is a recent discussion that requires the consolidation of the theme in health policies, recognizing climate change as an additional factor in the transition of the country's epidemiological profile.

Keywords: Climate change. Climate. Health. SUS.

Introdução

Há consenso científico de que está em curso uma mudança climática. Entre 2011 e 2020, a temperatura média da superfície terrestre foi aproximadamente 1,1°C superior à registrada durante o período pré-industrial (1850-1900).¹ Esse aumento tem induzido transformações significativas e rápidas no sistema climático do planeta, afetando diretamente a frequência e a intensidade de eventos extremos como enchentes, secas, ondas de calor, furacões e ciclones tropicais, além do derretimento de calotas polares, do aumento do nível do mar e da desertificação (Barcellos; Hacon, 2016; Intergovernmental Panel on Climate Change – IPCC, 2023).

Principais responsáveis pela recente mudança do clima, as emissões de gases de efeito estufa (GEE) persistem em uma trajetória ascendente, impulsionadas por padrões pouco sustentáveis de consumo, utilização intensiva de energia, alterações no uso da terra e desigualdades históricas entre regiões, países e até mesmo entre vários estratos sociais (IPCC, 2023). De acordo com dados do Sistema de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa (Seeg), no Brasil, atividades de desmatamento são as maiores emissoras de gás carbônico (CO₂) na atmosfera, seguidas dos setores relacionados a pecuária e agricultura, transportes e indústrias intensivas em energia, como siderurgia e cimento.²

As indústrias da saúde têm pegada de carbono mais baixa, destacando-se, entre seus impactos, a gestão de resíduos industriais e

¹ Relatório mais recente da World Meteorological Organization (WMO, 2025) apontou que a temperatura média da Terra foi 1,55°C superior à do período 1850-1900 em 2024.

² Disponível em: <https://seeg.eco.br/>. Acesso em: 7 mar. 2025.

pós-consumo. Estima-se que os serviços de saúde respondam por 4,4% das emissões globais, predominantemente devido ao uso de energia, enquanto o gasto com saúde no mundo oscila em torno de 10% do produto interno bruto (PIB) global. É digno de nota, ainda, que o Brasil se posiciona abaixo da média *per capita* dos países pesquisados, tendo em vista, principalmente, a característica de sua matriz energética (Karliner *et al.*, 2019).

Além de impactar os sistemas naturais, as mudanças climáticas comprometem a capacidade de resposta e recuperação dos serviços de saúde, especialmente em países de baixa e média renda, onde o setor público já enfrenta dificuldades estruturais. A saúde humana sofre com a intensificação de doenças transmitidas por vetores, a deterioração da qualidade do ar, a poluição da água e o aumento da frequência de desastres naturais, o que reforça a necessidade de esforços coordenados de mitigação e adaptação às mudanças climáticas (Brasil, 2013b).³

Há indícios de que foi alcançado um ponto de “não retorno”, em que o impacto é inevitável, embora ações de mitigação da mudança do clima – notadamente a redução da emissão de gases de efeito estufa – possam reduzir os acontecimentos de grandes proporções previstos em um cenário mais pessimista. Como signatário da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC, na sigla em inglês), o Brasil assumiu o compromisso de contribuir ativamente no esforço global para combater as mudanças climáticas, alinhando suas políticas

³ Há que se considerar a diferença entre ações de mitigação e adaptação à mudança climática: a mitigação envolve iniciativas com o objetivo de diminuir as emissões de CO₂, responsáveis pelo aquecimento global; a adaptação se refere a ações que visam reduzir os efeitos da mudança climática na sociedade, gerando resiliência e buscando equidade.

nacionais às diretrizes e compromissos globais (Brasil, 2013b). No cenário atual, é preciso adotar ações urgentes de adaptação no setor da saúde, incluindo ferramentas para identificar as populações mais vulneráveis e a natureza dos possíveis impactos, a fim de orientar a ação pública de forma mais efetiva (McMichael, 2003).

Este artigo foca nas ações de adaptação do setor da saúde às mudanças do clima e está estruturado da seguinte forma: após esta introdução, a segunda seção analisa os possíveis impactos diretos e indiretos do clima no perfil epidemiológico do Brasil; a terceira discute forças e fragilidades do sistema de saúde brasileiro nesse contexto; em seguida, são apresentados os principais marcos legais e políticos da institucionalização da agenda climática nas políticas de saúde; por fim, a última seção apresenta as conclusões do estudo.

Impactos do clima na saúde humana

Até a consolidação da mudança climática em curso, a relação entre saúde humana e meio ambiente era estudada em escala local, destacando os riscos microbiológicos e toxicológicos aos quais as populações eventualmente estariam expostas. A partir do século XXI, começaram a ser observados impactos mais abrangentes, em escala regional e global, sinalizando alterações dos sistemas geológicos, biológicos e ecológicos do planeta. São exemplos a perda de biodiversidade, alterações nos sistemas marinhos e terrestres de produção de alimentos, no sistema hidrológico e nas fontes de água potável, e a disseminação global de poluentes. Assim, “a escala dos problemas de saúde ambiental expandiu-se de habitacional (ventilação) para

bairro (lixo doméstico) para comunidade (poluição do ar urbano) para regional (chuva ácida) e para nível global (mudança climática)" (McMichael, 2003, p. 4, tradução livre).⁴

A literatura sobre os impactos da mudança climática sobre a saúde ganhou impulso a partir dos anos 1990, quando a Organização Mundial da Saúde (OMS, ou WHO, na sigla em inglês) publicou seu primeiro relatório global sobre o tema (WHO, 1990). Ainda, alguns eventos climáticos começaram a chamar a atenção pela escala de destruição e abrangência de seus impactos. O El Niño⁵ de 1997-1998, um dos mais fortes já registrados, causou secas, enchentes e outros desastres naturais, com consequências globais. De acordo com Barcellos e outros (2009), epidemias de malária, observadas em lugares como Paquistão, Sri Lanka, Vietnã e diversos países africanos e latino-americanos onde a doença é endêmica, foram atribuídas ao fenômeno, momento em que a relação entre clima e saúde ganhou notoriedade. Mais recentemente, em 2022, a América Latina apresentou temperaturas em torno de 0,38°C mais elevadas do que no período 1986-2005, tendo

⁴ No original: "The scale of environmental health problems has expanded from household (e.g. indoor air pollution) to neighbourhood (domestic refuse) to community (urban air pollution) to regional (acid rain) to global level (climate change)".

⁵ O El Niño Oscilação Sul (ENSO) é conhecido como um padrão climático natural quase periódico. Ocorre da convergência de dois fenômenos: o aquecimento prolongado do Oceano Pacífico na região equatorial (El Niño) e a oscilação de pressão atmosférica no Oceano Pacífico (Oscilação Sul). É complexo e diferente dos eventos climáticos extremos. Embora não tenha periodicidade definida, é esperado que ocorra a cada dois a sete anos, ocasionando alterações nos ciclos de chuva e na temperatura média global, elevação do nível do mar e até mesmo a ocorrência de epidemias, a depender da força do evento, que varia a cada ocorrência. Os eventos El Niño mais intensos registrados são os de 1982-1983 e 1997-1998. Em geral, todos os países localizados ao sul da Linha do Equador e ao redor dela podem ser afetados e, ocasionalmente, os efeitos podem chegar à costa oeste dos Estados Unidos. No Brasil, o fenômeno aumenta a incidência de ondas de calor e o volume de chuvas na região Sul. No Nordeste e na região Norte, em geral, o clima fica mais seco.

sido registrado também um aumento de 140% na mortalidade relacionada ao calor na região (Hartinger *et al.*, 2024).

O clima atua de muitas formas sobre a saúde humana. Levantamento bibliográfico realizado por Sousa e outros (2018) identificou 65 doenças sensíveis ao clima (DSC) em 106 publicações selecionadas de todo o mundo. As enfermidades mais estudadas são dengue, malária, doenças respiratórias e cardiovasculares, mas também foram identificadas outras arboviroses,⁶ doenças do sistema digestivo, bacterianas e parasitárias. As DSC alvo das pesquisas variaram de acordo com as localidades, predominando doenças transmitidas por vetores, em especial malária e dengue, e outras doenças infecciosas em países tropicais, além de Australia, Estados Unidos e China. As doenças cardiovasculares e respiratórias foram mais estudadas em locais de clima temperado, principalmente europeus. A revisão sugere que, de uma forma geral, existe relação entre as condições climáticas e a incidência de doenças.

Barcellos e outros (2009) exemplificam as dinâmicas envolvidas na relação ambiente-doença:

As flutuações climáticas sazonais produzem um efeito na **dinâmica das doenças vetoriais**, como por exemplo, a maior incidência da dengue no verão e da malária na Amazônia durante o período de estiagem. Os eventos extremos introduzem considerável flutuação que pode afetar a **dinâmica das doenças de veiculação hídrica**, como a leptospirose, as hepatites virais, as doenças diarreicas, etc. Essas doenças podem se agravar com as enchentes ou secas que afetam a qualidade e o acesso à água. Também as **doenças respiratórias** são influenciadas por queimadas e os

⁶ Arboviroses são doenças infecciosas transmitidas por animais como mosquitos e carrapatos, também conhecidos como artrópodes.

efeitos de inversões térmicas que concentram a poluição, impactando diretamente a qualidade do ar, principalmente nas áreas urbanas. Além disso, **situações de desnutrição** podem ser ocasionadas por perdas na agricultura, principalmente a de subsistência, devido às geadas, vendavais, secas e cheias abruptas (p. 292, grifo nosso).

Os possíveis impactos sobre a saúde podem ser divididos entre diretos e indiretos. Impactos diretos incluem doenças e agravos de saúde relacionados à exposição a eventos climáticos extremos, como secas, queimadas, tempestades, inundações, ciclones, furacões e ondas de calor. Impactos indiretos ocorrem de alterações no ambiente, nos ecossistemas e ciclos biogeoquímicos, que podem aumentar a incidência de doenças infecciosas, transmitidas por vetores e outros veículos como água e alimentos contaminados, além de agravos cardíacos e respiratórios. Outras condições podem ser observadas, como fome e desnutrição provenientes de migração e perdas na produção de alimentos, agravos mentais, entre outros não citados ou mesmo ainda não mapeados pelos pesquisadores no assunto.

Nesta seção, serão abordados os impactos diretos e indiretos do clima sobre a saúde humana. Os efeitos das enchentes, em suas diversas fases, são analisados em estudo de caso específico. Ainda, uma subseção é dedicada às doenças infecciosas e parasitárias, alvo de grande atenção dos pesquisadores brasileiros dado o perfil de morbidades do país.

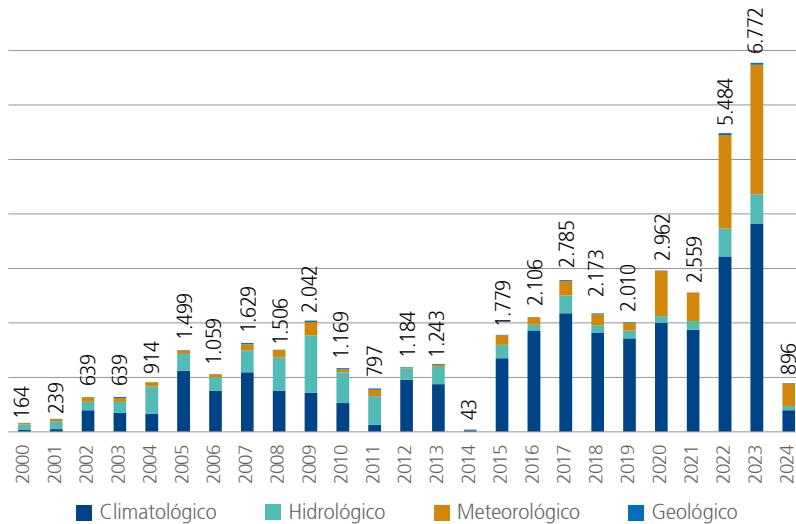
Impactos diretos

Xavier, Barcellos e Freitas (2014) lembram que desastres apresentam duas características distintas: a ocorrência do evento natural, ou ameaça natural; e a exposição das populações a condições de vulnerabilidade que resultam de aspectos socioeconômicos, da

infraestrutura urbana e de saneamento básico, do uso e da ocupação do solo, e da capacidade de resposta e prevenção do poder público. Como destacam Barcellos e outros (2009), a capacidade e o preparo do setor público em lidar com emergências e com a profundidade das desigualdades sociais são elementos-chave na dimensão dos efeitos diretos desses eventos.

Dados sobre eventos extremos no Brasil mostram que há um aumento gradual em sua frequência nos últimos vinte anos. Em particular, como mostra o Gráfico 1, nota-se incremento nos fenômenos climatológicos, que incluem secas, queimadas e ondas de calor.

Gráfico 1 • Eventos extremos por tipo – Brasil – 2000-2024 (número de ocorrências)



Fonte: Observatório Clima e Saúde da Fundação Oswaldo Cruz – Fiocruz. Disponível em: <https://mapas.climaesauderio.org.br/extremos/>. Acesso em: 5 jun. 2025.

Nota: Climatológicos: estiagem e seca, queimadas e incêndios florestais, chuvas de granizo, geadas e ondas de frio e de calor. Hidrológicos: inundações bruscas e graduais, alagamentos, enchentes e deslizamentos. Meteorológicos: raios, ciclones tropicais e extratropicais, tornados e vendavais. Geológicos: processos erosivos, de movimentação de massa e deslizamentos resultantes de processos geológicos ou fenômenos geofísicos.

De acordo com o *Atlas Digital de Desastres no Brasil* (Brasil, c2025), desde o ano 2000, foram registrados mais de 5 mil óbitos, 1,7 milhão de feridos e 10,5 milhões de desalojados e desabrigados, totalizando mais de 130 milhões de pessoas afetadas por eventos extremos no Brasil. Danos materiais são estimados em mais de R\$ 150 bilhões e prejuízos financeiros em mais de R\$ 600 bilhões. Secas são o evento extremo mais observado no país no período de 2000 a 2024, representando 43% das ocorrências. Enxurradas (12,4%), chuvas intensas (12,2%) e inundações (8,9%) completam o quadro dos principais fenômenos registrados. Interessante observar que a análise de período mais recente (2014 a 2024), embora siga apontando a recorrência maior de secas e estiagens, mostra aumento expressivo dos incêndios florestais, que tomaram a terceira posição entre os eventos de maior ocorrência, representando 8,2% do total (Brasil, c2025). O El Niño 2023-2024 alterou substancialmente as variáveis climáticas do país, resultando em números acima da média histórica em 2023.

O Brasil convive com episódios recorrentes de seca em regiões áridas ou semiáridas, principalmente na região Nordeste, atingindo grandes contingentes populacionais. Esses grupos acabam se adaptando fisiológica e socialmente ou desenvolvendo técnicas para lidar com situações extremas, o que a literatura chama de “resiliência”. Então, o evento recebe menos atenção da mídia e da população comparativamente às enchentes e furacões, por exemplo, os quais podem causar perdas gigantescas de imediato. Porém, as secas podem extrapolar os limites da resiliência desses grupos populacionais (McMichael; Woodruff; Hales, 2006), levando à agudização de situações como fome, desnutrição e doenças infecciosas.

Por exemplo, Rufino e outros (2016) analisaram dados de surtos de diarreia que acometeram populações no semiárido brasileiro em

2013, período de agravamento da seca nessa região, nos estados de Alagoas e Pernambuco. A seca levou a esgotamento ou contaminação das fontes de água potável nesse período, revelando a vulnerabilidade do sistema de abastecimento e levando à utilização de fontes alternativas, como carros-pipa e poços domiciliares e comunitários, os quais são também suscetíveis a contaminantes.

Por sua vez, alguns episódios recentes de inundação chamaram atenção pela força e destruição, como no Rio Grande do Sul em 2024, na região serrana do Rio de Janeiro em 2011 e em Santa Catarina no ano de 2008.⁷ A seguir, será apresentado estudo de caso sobre os desdobramentos das enchentes na saúde das populações afetadas, em suas diferentes fases, a fim de exemplificar a extensão dos possíveis impactos dos desastres. Observa-se que eventos climáticos extremos podem apresentar efeitos de médio a longo prazo, para além do choque inicial.

Estudo de caso: as fases do impacto das enchentes sobre a saúde

De acordo com Paterson, Wright e Harris (2018), a inundação é o desastre natural mais comumente observado em todo o mundo. Na ocorrência do evento climático, são identificadas, inicial e imediatamente, situações de traumas físicos, mortes e desabrigados;

⁷ Em abril de 2024, uma enchente de grandes proporções atingiu o estado do Rio Grande do Sul. Ao todo, 471 cidades foram atingidas e mais de 170 mortos e de 600 mil desalojados foram registrados. Em janeiro de 2011, a região serrana do Rio de Janeiro enfrentou uma tragédia de grandes proporções, tendo sido registrados mais de 900 mortos e 100 desaparecidos. Os municípios mais atingidos foram Nova Friburgo, Petrópolis e Teresópolis. No Vale do Itajaí, em Santa Catarina, 14 municípios decretaram estado de calamidade pública após enchentes e deslizamentos de terra, e mais de 100 pessoas morreram em 2008 (Um mês de enchentes..., 2024; Em 2011, chuva na..., 2022; Enchentes em..., 2021).

posteriormente, uma série de impactos sobre a condição física e emocional dos grupos populacionais envolvidos no evento. Um esquema dos riscos à saúde é apresentado no Quadro 1.

Quadro 1 • Riscos à saúde em situações de enchentes

Tempo	Riscos à saúde	
Imediatos	Afogamentos Traumas	Choques elétricos Hipotermia
1^a onda de doenças infecciosas	Infecções da pele Gastroenterites	Infecções respiratórias virais
2^a onda de doenças infecciosas	Leptospirose Tétano	Hepatite A Cólera
3^a onda de doenças infecciosas	Doenças transmitidas por vetores	
Longo prazo	Desordens mentais	Tratamentos represados – doenças crônicas

Fonte: Adaptado de Paterson, Wright e Harris (2018) e Biernath (2024).

Em um primeiro momento, as ocorrências derivadas da enchente se relacionam a possíveis acidentes, como afogamentos, choques elétricos e traumas físicos. Importante mencionar a possibilidade de que as infraestruturas de saúde da região estejam impossibilitadas de atender a população como causa direta do evento climático, seja por danos estruturais, corte de energia ou no fornecimento de água, escassez de mão de obra ou outras questões. Nas inundações que atingiram o estado do Rio Grande do Sul em 2024, por exemplo, foi estimado que

1.170 consultórios e 548 clínicas e centros de saúde especializados foram afetados, conforme dados da Fundação Oswaldo Cruz – Fiocruz ([2024]). Ademais, nesse primeiro momento, os serviços de saúde disponíveis estarão focados no atendimento aos cidadãos atingidos pela enchente e com riscos à saúde imediatos, o que pode inviabilizar tratamentos seriados e cirurgias eletivas, bem como o atendimento corrente à sociedade.

As águas empoçadas nas regiões atingidas podem estar contaminadas por patógenos presentes na urina de animais, no esgoto doméstico e no lixo. Isso leva à “primeira onda” de doenças infecciosas resultantes do evento climático, quais sejam, infecções de pele, diarreias ou gastroenterites virais. As aglomerações formadas em alojamentos destinados aos desabrigados e desalojados têm como consequência a proliferação de vírus respiratórios, principalmente em pessoas mais vulneráveis (crianças menores de cinco anos e idosos) e podem reforçar o risco de gastroenterites e a disseminação de doenças parasitárias.

Em um segundo momento, ou na “segunda onda” de doenças infecciosas, surgem casos de leptospirose, hepatite e tétano. A leptospirose pode ser contraída a partir do contato com água contaminada pela urina de animais, principalmente ratos, e pode ter um período maior de incubação. No Rio Grande do Sul em 2024, por exemplo, as chuvas começaram em 27 de abril e o primeiro óbito por leptospirose foi registrado no dia 20 de maio (Um mês de enchentes..., 2024). Embora a cólera não seja endêmica no Brasil, faz-se necessário um esforço maior do sistema de vigilância na detecção de casos, especialmente em regiões onde episódios recentes tiverem sido confirmados.

A “terceira onda” de doenças infecciosas surge quando as águas das enchentes baixam, propiciando o aparecimento e a reprodução de vetores de doenças transmissíveis. São exemplos as doenças transmitidas por mosquitos, como dengue, zika e chicungunha. No entanto, a força de sua transmissão dependerá de outros fatores moderadores, como temperatura, condições de saúde e exposição prévia da população afetada ao agente patógeno correspondente.

Passados os efeitos mais dramáticos das inundações, surgem condições de saúde mental, como estresse pós-traumático e depressão. Outras condições de saúde no longo prazo, de difícil mensuração, podem estar relacionadas ao evento, como mortalidade de doentes crônicos (diabéticos e cardíacos, por exemplo) cujo tratamento foi interrompido ou dificultado devido ao evento climático. O sistema de saúde terá de lidar com a demanda represada por atendimentos eletivos, acompanhamentos e tratamentos periódicos, como cirurgias, exames de imagem e hemodiálise, entre outros. Isso pode se dar em um cenário em que a infraestrutura de saúde da região permaneça desestruturada, prolongando as dificuldades vividas pela população.

A análise dos desdobramentos das emergências climáticas sobre a saúde pode apoiar o mapeamento de riscos e ameaças climáticas da rede de assistência e a construção de protocolos específicos pelos poderes públicos e seus órgãos, em parceria com o setor privado e a sociedade civil, conforme as realidades regionais. A resiliência das unidades de saúde em territórios vulnerabilizados deve ser repensada, de forma a garantir o abastecimento de água potável, energia elétrica e tecnologia da informação, além da integridade de recursos físicos e humanos, com vistas a assegurar a continuidade da assistência no pós-catástrofe.

Impactos indiretos

Doenças infecciosas e parasitárias

Como argumentam Sousa e outros (2018), a presença de vetores transmissores de doenças infecciosas e parasitárias e sua transmissão sazonal são relacionadas às condições do ambiente onde vivem esses vetores e, por conseguinte, às variáveis climáticas. Por exemplo, as bactérias da cólera e da salmonela proliferam mais rapidamente em altas temperaturas (McMichael; Woodruff; Hales, 2006). No entanto, Barcellos e outros (2009) e McMichael, Woodruff e Hales (2006) destacam que os efeitos do clima sobre doenças infecciosas são complexos e apresentam nuances.

O aquecimento global leva a uma legítima preocupação sobre a expansão geográfica da área de atuação de vetores transmissores de doenças infecciosas e possíveis hospedeiros e, consequentemente, da incidência de doenças relacionadas. Porém, há outros fatores moderadores dessa incidência que precisam ser considerados.

Um exemplo histórico é o das infecções por malária. Um dos períodos mais dramáticos de transmissão da doença na Europa foi justamente durante a Pequena Idade do Gelo, na Idade Média, quando as condições de saneamento eram precárias. A ampliação de políticas de saneamento, melhorias nas condições de moradia, bem como obras de drenagem, além de alterações no uso do solo e práticas agrícolas, levaram à diminuição da incidência de malária em várias partes do mundo. Portanto, segundo Barcellos e outros (2009), nos casos da malária e de algumas outras doenças infecciosas transmitidas por vetores, como dengue e febre amarela, o clima não pode ser apontado como principal fator para sua prevalência.

Já no caso das doenças de veiculação hídrica, o controle é realizado, principalmente, via saneamento básico e tratamento adequado da água. Em um cenário de universalização precária dos serviços de abastecimento de água de grandes centros urbanos, esses sistemas podem se mostrar suscetíveis a contaminantes, principalmente em regiões menos desenvolvidas. A mudança do clima pode gerar variabilidade na quantidade e na qualidade da água processada, podendo figurar como porta de entrada para micro-organismos e consequentes surtos de doenças infecciosas de veiculação hídrica. Além disso, a pressão de consumo de água pode levar a uma crise de desabastecimento, aumentando o risco de contaminação por outras fontes (Barcellos *et al.*, 2009).

Segundo McMichael, Woodruff e Hales (2006), as pesquisas que relacionam clima e saúde, atualmente, estão bastante focadas nos efeitos de eventos extremos, como ondas de calor, e nas doenças infecciosas mais recorrentes, como aquelas transmitidas por mosquitos. De fato, algumas condições de saúde resultantes do aquecimento global podem nem mesmo ser conhecidas no momento presente. Porém, com o avanço do aprendizado sobre o tema, é importante trazer elementos a respeito do impacto das variáveis climáticas sobre outras enfermidades, como o hantavírus, um vírus emergente, que tem como hospedeiros os roedores. A transmissão ocorre por meio da exposição a fezes, urina ou saliva desses animais. As hantaviroses mais conhecidas são a febre hemorrágica com sintomas renais por hantavírus, mais comum na Europa Central e na Ásia, e a síndrome cardiopulmonar por hantavírus (SCPH), prevalente nas Américas do Norte e do Sul. No Brasil, a doença infecciosa é transmitida por roedores silvestres e fatores como o desmatamento e a expansão urbana para áreas de grande plantio podem levar a um aumento dos casos (Brasil, [20--]). Klempa (2009) aponta

que a mudança climática pode ter impacto sobre as populações de hospedeiros ao redor do mundo, afetando a frequência e a intensidade dos surtos de hantavirose. Porém, essa associação ainda é pouco estudada.

Outros impactos indiretos

Agravos respiratórios também podem estar relacionados à mudança climática. Por trás dessa relação está a liberação de partículas na atmosfera, devido a queimadas, queima de combustível fóssil e aumento do pólen, associada a condições de umidade e temperatura que as retêm na atmosfera ou as fazem viajar a localidades distantes do local de ocorrência, aumentando a amplitude potencial do evento. A exposição a esses poluentes pode aumentar a ocorrência de doenças alérgicas, asma, infecções bronco-pulmonares e das vias aéreas, principalmente nas populações mais vulneráveis, que incluem crianças e idosos. Estudos como os de Viana, Freitas e Giatti (2016) e Sant'Anna e Rocha (2020) relacionam infecções respiratórias ao material particulado eliminado no ambiente pelas queimadas; Rodrigues, Vormittag e Cavalcante (2015) estimam em quase 250 mil as mortes relacionadas à poluição atmosférica no estado de São Paulo, provenientes de condições cardiovasculares, respiratórias e neoplasias, além de 918 mil internações hospitalares e gastos superiores a R\$ 1,5 bilhão entre 2012 e 2030.

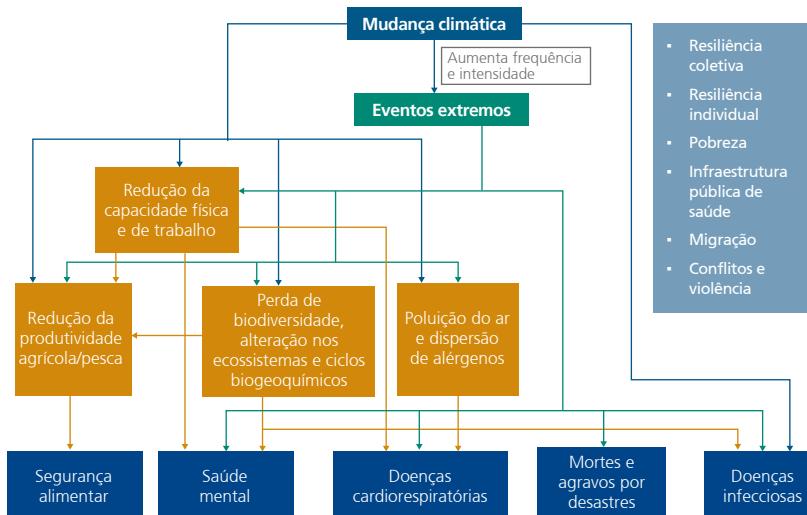
Outrossim, condições cardiovasculares, que apresentam alta prevalência no Brasil, podem ser atribuídas a choques térmicos derivados do clima adverso ou estresse oxidativo. Oliveira e outros (2020) concluíram que a mudança do clima traz um aumento do risco de exposição a estresse térmico no Brasil, principalmente

nas regiões Norte e Centro Oeste, com crescimento do risco de morte por condições respiratórias e cardiovasculares.

O incremento das mortes prematuras e das condições adversas de saúde relacionadas à mudança do clima tem impacto direto sobre a produtividade do trabalho. Wen e outros (2023) estimaram o custo econômico de temperaturas muito superiores ou inferiores à média no Brasil, no período de 2010 a 2019, o qual é mais significativo na população ativa entre 15 e 44 anos, em US\$ 105 bilhões. As regiões Nordeste e Centro-Oeste estão mais propensas à diminuição da produtividade do trabalho por conta das altas temperaturas.

A mudança climática pode trazer, ainda, dificuldades na produção de alimentos e quebras de safra, levando a quadros de fome e desnutrição. Pode também gerar ondas migratórias cujas consequências são pouco previsíveis, como escalada de mortes violentas, emergência de doenças infecciosas e pressões adicionais sobre os sistemas de saúde. É verdade que nem todos os impactos da mudança climática sobre a saúde são negativos. McMichael (2003) ressalta a redução na mortalidade devido à mitigação do rigor do inverno de algumas localidades, como o Reino Unido, que poderia advir de um clima menos frio. No entanto, conforme Barcellos e outros (2009), é esperado que os impactos negativos superem em intensidade os positivos em escala global. A Figura 1 traz um esquema dos impactos diretos e indiretos do clima na saúde humana e dos fatores moderadores dessa relação.

Figura 1 • Impactos diretos e indiretos do clima sobre a saúde humana, exposição e vulnerabilidade



Fonte: Adaptado de The Lancet Countdown on Health and Climate Change. Disponível em: <https://lancetcountdown.org/latin-america/explore-our-data/>. Acesso em: 24 jun. 2025.

Faz-se importante reforçar que os processos saúde-doença não são unicausais (Barcellos; Hacon, 2016). Aos fatores climáticos se sobrepõem uma série de outras questões de natureza diversa, como os padrões de uso do solo e dos recursos naturais e a capacidade de adaptação e resiliência das populações afetadas. As vulnerabilidades individual e coletiva – como idade, condição de saúde, resiliência fisiológica a doenças, condição social, de moradia e acesso a saneamento e serviços de saúde – são definitivas para o resultado do impacto climático. Ademais, a presença de um sistema de saúde forte e universal é um dos aspectos mais importantes de proteção da população. Portanto, a abordagem dos impactos do clima na saúde deve ser multidisciplinar, levando em conta fatores sociais, culturais e econômicos, além dos ecológicos, biológicos e geográficos.

Discussão: forças e fragilidades do sistema público de saúde brasileiro no cenário de mudança climática

O Brasil apresenta um cenário epidemiológico complexo, caracterizado como de carga tripla de doenças, pela coexistência de morbidades crônicas, próprias de países em transição para uma pirâmide etária mais envelhecida, doenças infecciosas e parasitárias, observadas em países de renda mais baixa, e elevada participação de causas externas na mortalidade, entre as quais aquelas associadas a acidentes de trânsito e violência urbana. Após a criação do Sistema Único de Saúde (SUS) e a universalização dos serviços de saúde, a partir da promulgação da Constituição de 1988, em conjunto com os avanços das políticas de saneamento básico e melhoria da renda média, houve sensível diminuição de doenças infecciosas e parasitárias no perfil de morbidade brasileiro, com destaque para os estados da Amazônia Legal, tornando a carga de doenças mais homogênea e próxima à de países avançados (Cruz *et al.*, 2022).

A mudança do clima se soma ao envelhecimento populacional e aos hábitos de vida e alimentação das sociedades urbanizadas contemporâneas como influência no perfil da carga de doenças do Brasil. Reforça, ainda, os fatores de risco para doenças parasitárias e infecciosas presentes no território, cujos avanços na cura e prevenção foram importantes na diminuição da mortalidade. Atua também no aumento do risco para doenças respiratórias em razão do efeito das queimadas e de variáveis climáticas que dificultam a dispersão de partículas nocivas.

Todas essas dimensões representam pressão adicional sobre o sistema de saúde, que deve se preparar para um aumento substancial da demanda já existente. A intensidade e a frequência de eventos climáticos extremos tendem a aumentar e o SUS deve estar preparado para atender a situações de contingência, incluindo monitoramento preventivo e planos de ação detalhados em todos os níveis federativos, além de mapeamento e aprimoramento da resiliência da rede de assistência a impactos severos.

Como fortalezas do sistema de saúde brasileiro, mencione-se a cobertura da atenção básica, estimada em mais de 75% da população em 2020 (Brasil, [202-]); o Programa Nacional de Imunização (PNI), cuja presença no território foi capaz de erradicar doenças graves, como a poliomielite; e a capacidade de vigilância epidemiológica e sanitária do SUS, com ampla competência e cobertura no território nacional.

A mudança climática impõe novos desafios à vigilância em saúde. Por exemplo, a fim de detectar e localizar, com rapidez, possíveis surtos e o surgimento ou ressurgimento de doenças infecciosas ou de possíveis vetores, é importante incluir variáveis climáticas e ambientais nos modelos, em bases georreferenciadas. Barcellos e outros (2009) resumem as necessidades fundamentais do sistema de vigilância em dois pontos: melhorar a capacidade de detecção, registro e acompanhamento precoce das enfermidades; e identificar fatores de risco e modelos de ação em situações epidêmicas.

Apesar do alto índice de cobertura na atenção primária, uma fragilidade do sistema de saúde brasileiro reside em seus vazios de assistência, em que há carência de recursos humanos e/ou físicos e maior dificuldade de acesso aos serviços de saúde, podendo atingir grupos populacionais mais vulneráveis às mudanças do clima.

Destaque para o território da Amazônia Legal, que requer respostas adequadas à sua realidade, dada a existência de áreas remotas ou totalmente isoladas (Cruz *et al.*, 2022).

A organização histórica e institucional do sistema de saúde brasileiro, no qual coexistem oferta de serviços e financiamento público e privado, adiciona mais uma camada ao desafio da equidade no acesso à assistência. A saúde privada, de caráter suplementar, gera duplicidade na cobertura de parte relevante da população – segundo a Agência Nacional de Saúde Suplementar (ANS), 24,9% da população brasileira contava com plano de saúde em junho de 2025.⁸ Além disso, boa parte da infraestrutura de serviços de maior complexidade no país é privada, em particular hospitais e serviços de apoio diagnóstico e terapêutico (SADT), sendo muitos deles contratualizados pelo SUS, dada a insuficiência de sua rede própria (Santos; Ugá; Porto, 2008; Travassos; Castro, 2012).

Por sua vez, clientes das operadoras de saúde podem utilizar o sistema público, com destaque para vacinação, emergências e internações e tratamentos de alto custo cobertos pelo SUS, como oncológicos e hemodiálise. Tais relações criam ineficiências e um intrincado fluxo financeiro entre o público e o privado, em que a parcela da população de renda mais elevada tem maior acesso a serviços de saúde⁹ (Santos; Ugá; Porto, 2008; Travassos; Castro, 2012).

⁸ Disponível em: https://www.ans.gov.br/anstabnet/cgi-bin/dh?dados/tabcards_tx.def. Acesso em: 26 ago. 2025.

⁹ Importante mencionar o financiamento público indireto ao setor privado da saúde, via desonerações tributárias a entidades filantrópicas e deduções no Imposto de Renda de gastos com saúde, entre outros incentivos fiscais.

Nota-se que, em que pese a universalização da saúde pública no Brasil, o consumo de bens e serviços de saúde do setor privado é proporcionalmente maior que o do setor público, representando 60% do consumo final da saúde em 2021, conforme o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2024). Possíveis restrições na capacidade de financiamento do setor privado podem pressionar o orçamento do SUS, em um cenário de aumento da demanda sobre o sistema de saúde. Por outro lado, a mudança climática pode agravar o desbalanceamento no acesso a serviços de saúde em favor daqueles que têm dupla cobertura, isto é, a parcela da população coberta por planos de saúde privados.

Nesse cenário, as dificuldades financeiras enfrentadas pelo SUS se amplificam. Estimativas conservadoras indicam que os gastos com saúde devem sair dos atuais 9,6% em 2021 para 11% do PIB até 2030, chegando a 12,8% em 2060 (Rocha; Furtado; Spinola, 2019). Tais projeções não consideram os potenciais impactos da mudança do clima sobre o sistema, já desafiado por outras macrotendências.

Nobre e Faria (2023) apontaram que o orçamento federal para a saúde permaneceu estagnado entre 2013 e 2023, representando em média 5,6% do orçamento público efetivo. Nesse total, estão somados os montantes destinados a gastos de custeio e de investimentos em saúde pública, esses últimos decadentes ao longo da última década. Ainda de acordo com o estudo supracitado, em um cenário de estagnação do orçamento e demandas crescentes de assistência à saúde, os gastos de custeio avançaram ao longo desse período, representando 86,4% do orçamento destinado à saúde em 2023, ante 75,4% em 2013. Na contramão, os gastos em investimento passaram de 9,5% para 3,4% do orçamento federal entre 2013 e 2023, ou de R\$ 16,8 bilhões para R\$ 6 bilhões.

A revogação da Emenda Constitucional 95, conhecida como emenda do teto de gastos, e o retorno do piso constitucional que vincula 15% da receita corrente líquida da União para a saúde trouxeram um alívio para o orçamento do setor. Foram adicionados R\$ 40 bilhões ao orçamento da saúde em 2024, o segundo ano consecutivo de crescimento após uma década de estagnação, tendo sido executados R\$ 215,9 bilhões, ante R\$ 179,8 bilhões em 2023. O Projeto de Lei Orçamentária Anual (PLOA) de 2025 prevê orçamento de R\$ 246,5 bilhões, dos quais R\$ 15,2 bilhões são destinados a investimentos (Governo Federal..., 2025).

Em suma, o SUS representa a maior força no enfrentamento dos impactos da mudança do clima na saúde brasileira, em que pesem os desafios de sua evolução e aprimoramento. A partir desse reconhecimento, a próxima seção aborda os contornos institucionais que fundamentaram a transversalidade da agenda climática nas políticas públicas de saúde no Brasil.

Marco legal e político da agenda climática na saúde no Brasil

Em resposta à crise climática, a comunidade global instituiu uma estrutura jurídico-ambiental baseada na UNFCCC, que tem o principal objetivo de estabilizar as emissões de GEE e promover estratégias adaptativas aos efeitos da mudança do clima (Brasil, 2013b). O Brasil tornou-se signatário da UNFCCC logo após sua criação, durante a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (Rio-92), e posteriormente ratificou a convenção em 1994. Essa estrutura levou à formulação do Protocolo de Quioto, adotado na terceira Conferência das

Partes (COP-3), em 1997, e posteriormente implementado no Brasil por meio do Decreto 5.445/2005 (Brasil, 2013a).

Durante a década de 1990, o país iniciou a estruturação institucional de sua resposta à crise climática. Em 1999, foi criada a Comissão Interministerial sobre Mudanças Climáticas Globais (CIMGC), sob a supervisão do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, com a tarefa de coordenar as ações governamentais, em alinhamento com as obrigações internacionais estabelecidas pela UNFCCC. No ano seguinte, o Decreto 3.515/2000 instituiu o Fórum Brasileiro de Mudanças Climáticas, com a intenção de envolver a sociedade civil nas discussões (Brasil, 2013b).

Porém, somente a partir de 2007 a formalização da política climática nacional experimentou maior avanço. Nesse ano, foi constituído o Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima (CIM), associado à Casa Civil da Presidência da República e composto por vários entes federativos, incluindo o Fórum Brasileiro de Mudanças Climáticas. A CIM, junto com seu Grupo Executivo (GeX), foi encarregada da formulação da Política Nacional de Mudanças Climáticas, estabelecida pela Lei 12.187/2009, que orientou o Plano Nacional sobre Mudança do Clima.

O plano é um marco importante, que articulou princípios, objetivos e diretrizes destinados a orientar a gestão de riscos climáticos no Brasil, consolidando uma série de iniciativas governamentais que visavam a mitigação e a adaptação às repercussões das mudanças do clima em diversos setores da economia e da sociedade (Brasil, 2013b). Além disso, sustentou o estabelecimento de mecanismos financeiros, como o Fundo Amazônia e o Fundo Nacional sobre Mudança do Clima (Fundo Clima), com o objetivo de financiar projetos capazes de reduzir as emissões e promover a resiliência climática.

O plano também contribuiu de forma inovadora ao incorporar o desenvolvimento de planos setoriais específicos, incluindo o Plano Setorial da Saúde, reconhecendo que a saúde humana está entre os domínios mais suscetíveis às repercussões das mudanças climáticas. Diante disso, o artigo 2º da Lei 8.080/1990, que dispõe sobre a organização do SUS, assume uma posição de importância central. De acordo com esse marco legislativo, “a saúde é um direito fundamental do ser humano, devendo o Estado prover as condições indispensáveis ao seu pleno exercício”. Esse dever engloba a formulação e execução de políticas econômicas e sociais que reduzam os riscos à saúde, incluindo aqueles decorrentes de desastres ambientais e degradação ecológica, além de assegurar o acesso universal e igualitário aos serviços de saúde.

Nesse contexto, o Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima (PNA) surge como um dos principais resultados da Política Nacional sobre Mudança do Clima, tendo sido promulgado por meio da Portaria MMA 150/2016. Seu objetivo era direcionar iniciativas de longo prazo voltadas à gestão dos riscos climáticos no país, servindo como uma estrutura estratégica destinada a integrar a adaptação climática às políticas públicas setoriais e temáticas, aumentando assim a resiliência dos sistemas sociais, ambientais e produtivos (Barcellos *et al.*, 2017).

Além disso, o PNA estabeleceu uma correlação direta com a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (Lei 12.608/2012), particularmente no que diz respeito ao alinhamento das medidas preventivas e de mitigação de riscos com as estratégias de adaptação climática. Essa integração ressalta a necessidade de respostas coordenadas à crescente frequência e intensidade de eventos extremos e desastres naturais, reforçando o papel

dos municípios e promovendo esforços colaborativos entre entidades governamentais, sociedade civil e setor privado. Assim, o PNA solidifica sua posição como elemento fundamental na implementação do marco legal e político da adaptação climática no Brasil, vinculando a agenda ambiental ao desenvolvimento sustentável e resiliente (Barcellos *et al.*, 2017).

A seguir, apresenta-se uma síntese dos principais instrumentos legais e normativos que estruturaram a governança climática no Brasil, com destaque para suas implicações no setor da saúde e na promoção da adaptação climática.

Quadro 2 • Governança climática no Brasil: marcos legais e normativos

Lei/decreto	Síntese do conteúdo	Desdobramentos	Vinculação com outros setores
Decreto 6.263/2007	Institui o Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima (CIM) e define diretrizes para a elaboração do Plano Nacional sobre Mudança do Clima.	Início da articulação interministerial da política climática no Brasil.	Estrutura base para governança integrada, incluindo saúde como um dos setores vulneráveis a serem considerados nos planos subsequentes.
Lei 12.114/2009	Cria o Fundo Nacional sobre Mudança do Clima (Fundo Clima), voltado ao financiamento de projetos e estudos relacionados à mitigação e à adaptação às mudanças climáticas. Altera os artigos 6º e 50 da Lei 9.478/1997.	Institui instrumento financeiro para ações climáticas.	Possibilita o financiamento de iniciativas e pesquisas voltadas à mitigação e à adaptação às mudanças climáticas.

Continua

Continuação

Lei/decreto	Síntese do conteúdo	Desdobramentos	Vinculação com outros setores
Lei 12.187/2009	Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima, estabelecendo princípios, objetivos e diretrizes para a gestão da mudança do clima no Brasil.	Marco legal da política climática brasileira; orienta o Plano Nacional sobre Mudança do Clima e os planos setoriais.	Base legal para elaboração de planos setoriais de mitigação e adaptação.
Decreto 7.343/2010	Regulamenta a Lei 12.114/2009, detalhando o funcionamento e critérios de operação do Fundo Clima.	Viabiliza operacionalmente o Fundo Clima.	Estabelece critérios para aplicação de recursos do fundo em projetos de mitigação e adaptação climática, possibilitando apoio a ações de diversos setores vulneráveis.
Decreto 7.390/2010	Regulamenta a Lei 12.187/2009, que institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima. Estabelece diretrizes para elaboração de planos setoriais de mitigação e adaptação às mudanças climáticas.	Institui o Plano Nacional sobre Mudança do Clima, composto por planos setoriais com metas, ações, indicadores e instrumentos para mitigação e adaptação às mudanças climáticas.	Estimula a criação de planos setoriais, com foco na mitigação e adaptação às mudanças climáticas, incluindo ações voltadas a vigilância ambiental, eventos extremos e planejamento.

Fonte: Adaptado de Barcellos e outros (2017).

Agenda climática nas políticas de saúde no Brasil

Fase I: Definição dos fundamentos da ação pública diante dos impactos da mudança climática na saúde e primeiras iniciativas

A incorporação formal da agenda climática no setor de saúde no Brasil data de 2006, quando o Ministério da Saúde passa a integrar, progressivamente, os impactos das mudanças climáticas na saúde humana ao desenvolvimento de políticas públicas. Essa iniciativa ganhou destaque a partir de 2007, com a designação do Ministério da Saúde como membro permanente da CIM, passo que constituiu um avanço significativo para a colaboração interministerial em relação à crise climática e solidificou o papel institucional da saúde nas discussões sobre clima (Barcellos *et al.*, 2017).

No mesmo ano, o Departamento de Saúde Ambiental e Vigilância em Saúde Ocupacional (DSAST), do Ministério da Saúde, convocou uma oficina técnica para explorar as interconexões entre clima, meio ambiente e doenças. Consequentemente, por meio da Portaria GM/MS 765/2008, foi estabelecido um grupo técnico permanente sobre mudanças climáticas, com o objetivo de fornecer suporte técnico às decisões do setor de saúde no âmbito da CIM. Nesse contexto, o Brasil se comprometeu a participar na formulação do Plano de Ação Regional sobre Mudança Climática e Saúde, iniciado pela Organização Pan-Americana de Saúde (Opas) em 2008 (Barcellos *et al.*, 2017).

Com o lançamento do Plano Nacional sobre Mudança do Clima, que determinou o desenvolvimento de planos setoriais alinhados às políticas públicas vigentes, o Ministério da Saúde assumiu formalmente o dever de articular a agenda climática, em conjunto com o SUS. O documento identificou a necessidade de iniciativas com o intuito de reduzir a suscetibilidade da população, incluindo a promoção de pesquisas sobre os impactos do clima na saúde, a melhoria do saneamento ambiental e a formulação de estratégias para lidar com emergências. Essas diretrizes marcaram os esforços iniciais de institucionalização da saúde no âmbito da política climática nacional, estabelecendo uma base para estratégias mais abrangentes nos anos subsequentes.

Em 2011, foram instituídos a Comissão Gestora e o Comitê Executivo de Clima e Saúde, no âmbito do Ministério da Saúde, pela Portaria GM/MS 3.244/2011, com o objetivo de coordenar e qualificar a participação do setor saúde na agenda climática, por meio da produção de conteúdos técnicos e da articulação com os diversos atores envolvidos. Ambos participaram da formulação do Plano Setorial de Saúde para Mitigação e Adaptação à Mudança do Clima – PSMC (Brasil, 2013b).

O PSMC foi publicado no ano de 2013 e se estabeleceu como o principal instrumento técnico e político para a institucionalização da saúde dentro da agenda climática. Seu objetivo principal era orientar a adaptação dos processos e serviços do SUS em resposta aos efeitos do clima. Apesar de abranger ações de mitigação, o plano priorizava estratégias de adaptação, particularmente em termos de aprimorar a capacidade de resposta dos serviços de saúde e diminuir a vulnerabilidade das populações em risco. Organizado em quatro eixos principais: (i) vigilância sanitária; (ii) assistência

à saúde; (iii) promoção e educação em saúde; e (iv) pesquisa, o PSMC estava intrinsecamente ligado ao Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima (PNA), publicado em 2016. Nesse sentido, o PSMC antecipou a incorporação da saúde como um dos setores prioritários dentro do PNA, estabelecendo diretrizes setoriais específicas que se relacionavam com a estratégia nacional de gerenciamento de riscos e adaptação climática.

Além da formulação do plano, várias ações estruturais foram implementadas, incluindo a criação, em 2011, da Força Nacional do SUS (FN-SUS) ligada ao Ministério da Saúde, que visa prestar assistência durante desastres e emergências de saúde, bem como o desenvolvimento de planos de contingência específicos para ocorrências como inundações, secas e surtos epidêmicos.¹⁰ Também foram estabelecidas iniciativas de monitoramento e produção de evidências, incluindo a criação do Observatório de Clima e Saúde, em colaboração com a Fiocruz e o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe), ao lado do Sistema de Informações Ambientais Integrado à Saúde (Sisam), que facilita o acesso georreferenciado a indicadores ambientais.

Para o setor da saúde, o PNA estabelecia dois objetivos centrais: a expansão do Programa Nacional de Vigilância da Qualidade da Água e a criação de uma rede de pesquisa e monitoramento sobre clima e saúde no âmbito do SUS (Brasil, 2016). Conforme o relatório de monitoramento referente ao período de 2016 a 2020, essas metas foram cumpridas, evidenciando avanços concretos, embora incipientes, na adaptação do sistema de saúde à crise climática. Destacam-se, ainda, o lançamento do Monitor de Saúde do Semiárido

¹⁰ A Força Nacional do SUS ficou conhecida por sua atuação durante a pandemia de Covid-19 e nas inundações no estado do Rio Grande do Sul em 2024.

e a promoção de cursos de capacitação para profissionais do SUS e de seminários nacionais que reuniram gestores, movimentos sociais e comunidades tradicionais em prol do diálogo e da construção coletiva de políticas (Brasil, 2021).

Fase II: Retomada e políticas recentes

Em 2021, o Ministério da Saúde foi retirado da composição do Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima, conforme o Decreto 10.845/2021. A exclusão resultou na desvinculação desse ministério dos principais mecanismos nacionais para o desenvolvimento de políticas de adaptação às mudanças do clima e da governança climática federal. Essa situação foi revertida em 2023, com a edição do Decreto 11.550/2023, que restabeleceu a participação do Ministério da Saúde no CIM, permitindo a restauração de seu papel institucional (Schueler, 2024).

Em 2023, o Brasil instituiu o Plano Clima, principal instrumento da política nacional sobre o assunto, com vigência prevista até 2035. Esse plano delineia iniciativas destinadas a mitigar as emissões de GEE, bem como à adaptação às repercussões das mudanças climáticas, sendo essas últimas particularmente pertinentes ao setor da saúde. A execução do Plano Clima é coordenada pelo CIM, envolvendo a colaboração de 23 ministérios, da Rede Clima (Rede Brasileira de Pesquisas sobre Mudanças Climáticas Globais) e do Fórum Brasileiro sobre Mudanças Climáticas (Brasil, 2024).

O Plano Clima, portanto, tem dois pilares: mitigação e adaptação, os quais resultam na Estratégia Nacional de Mitigação e na Estratégia Nacional de Adaptação. Buscou-se a participação social na formulação do Plano Clima por meio da plataforma Brasil Participativo e de

plenárias presenciais. No âmbito de sua implementação, a Estratégia Nacional de Adaptação será operacionalizada por meio de 16 planos setoriais, organizados em ciclos quadriennais, contemplando ações concretas, projeções financeiras e metodologias de execução (Brasil, 2024).

Entre esses planos, destaca-se a construção do Plano Setorial de Saúde, cuja formulação atualiza a estratégia setorial de saúde no âmbito do PNA de 2016, reconhecendo a natureza transversal do clima. Para isso, o Ministério da Saúde instituiu um grupo de trabalho específico (Portaria GM/MS 3.058/2024), composto por representantes de todas as suas secretarias e instituições vinculadas.¹¹ Na sua primeira versão (Brasil Participativo, 2025), que esteve em consulta pública até o dia 22 de abril de 2025, a estratégia de adaptação do setor de saúde estava sistematizada em torno de quatro objetivos estratégicos principais:

- i. Aprimorar a vigilância em saúde por meio do monitoramento, sistemas de alerta precoce e medidas responsivas aos riscos relacionados ao clima;
- ii. Aumentar a capacidade operacional, a resiliência das instalações e a capacitação dos trabalhadores da saúde;
- iii. Ampliar as iniciativas educacionais e de promoção da saúde, garantindo a participação social e o acesso a informações pertinentes; e
- iv. Fortalecer as iniciativas científicas, capacidades tecnológicas, inovadoras e de produção dentro do setor,

¹¹ A versão final do Plano Setorial de Saúde ainda não havia sido publicada até o fechamento deste artigo.

particularmente no que diz respeito ao Complexo Econômico-Industrial da Saúde.

Cada objetivo é delineado em metas específicas, acompanhadas por cronogramas de implementação que se estendem até o ano de 2035, totalizando 27 metas e 98 ações. Entre as iniciativas propostas, destacam-se: (i) capacitação de profissionais do SUS; (ii) estabelecimento de diretrizes para monitoramento e preparação do SUS para eventos extremos; (iii) fortalecimento das estratégias de vigilância epidemiológica no que tange às doenças sensíveis ao clima; (iv) mapeamento da rede de assistência do SUS e estabelecimento de diretrizes para assegurar sua resiliência; (v) estabelecimento de parcerias com o setor de telecomunicações, de forma a assegurar acesso remoto e conectividade; (vi) ações de saneamento ambiental, controle e vigilância da qualidade da água; (vii) ampliação da cobertura da atenção primária, com particular atenção para populações vulneráveis e comunidades tradicionais; (viii) criação de protocolos nacionais para mobilização e continuidade dos serviços de saúde em situações de emergência; (ix) ênfase no desenvolvimento e produção de tecnologias, medicamentos e vacinas relacionados a doenças sensíveis ao clima; (x) estabelecimento de sistemas integrados de gerenciamento de dados; e (xi) promoção de pesquisas que abordem as inter-relações entre saúde e clima.

Por fim, é digno de nota que a agenda climática e ambiental também está presente na Nova Indústria Brasil (NIB), política industrial brasileira lançada em 2023 e atualmente vigente. A Resolução CNDI/MDIC 1/2023 define seis missões para o desenvolvimento industrial nacional, sendo a segunda a de promover um “complexo econômico industrial da saúde resiliente para reduzir as vulnerabilidades do SUS e ampliar o acesso à saúde”. A Missão Saúde estabelece ainda seis objetivos específicos, entre os quais se destacam:

[...] desenvolver tecnologias e adensar a produção nacional de bens e serviços em saúde, com vistas a reduzir a dependência externa, ampliar o acesso à saúde no SUS e preparar o Complexo Econômico-Industrial da Saúde (CEIS) para o enfrentamento de emergências futuras em saúde pública.

Desse modo, as políticas públicas voltadas para o setor da saúde revelam um processo de institucionalização recente da agenda climática como fator de impacto sobre o perfil epidemiológico e o sistema de saúde brasileiros, pautado no reconhecimento das fragilidades e da capacidade adaptativa do SUS. Nos termos apresentados em consulta pública, o Plano Setorial da Saúde em construção encara as principais lacunas do sistema de saúde no preparo para a nova realidade climática. Não obstante, sua concretização requer o compromisso firme, de longo prazo e interfederativo, com o fortalecimento do SUS e a promoção de uma rede de atenção mais preparada e sensível às vulnerabilidades socioambientais. Em outras palavras, requer a efetiva consolidação da transversalidade da agenda do clima no setor da saúde.

Quadro 3 • Linha do tempo da agenda climática na saúde

1994
O Brasil ratifica a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC), assumindo compromissos internacionais voltados à mitigação e à adaptação às mudanças climáticas.
2006
Ínicio da inserção institucional da temática das mudanças climáticas no Ministério da Saúde, com reconhecimento oficial de seus impactos sobre a saúde pública e incentivo à produção técnica e científica no tema.
2007
O Ministério da Saúde passa a integrar formalmente os processos da Política Nacional sobre Mudança do Clima, sendo incluído como membro do Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima (CIM). Nesse período, também são criados fóruns estaduais sobre mudanças climáticas em algumas unidades federativas.

Continua

Continuação

2009
Publicação da Lei 12.187/2009, que institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima. A lei estabelece o compromisso voluntário de redução de emissões de GEE e prevê a elaboração de planos setoriais de mitigação e adaptação, incluindo para o setor saúde.
2010
O Decreto 7.390/2010 regulamenta a Política Nacional sobre Mudança do Clima, detalhando metas e procedimentos para a criação dos planos setoriais e promovendo a compatibilização com políticas públicas existentes.
2011
Publicação da Portaria GM/MS 3.244/2011, que institui a Comissão Gestora e o Comitê Executivo de Clima e Saúde no âmbito do Ministério da Saúde, com o objetivo de coordenar a elaboração do plano setorial do setor saúde.
2012
Ínicio da elaboração do Plano Setorial da Saúde para Mitigação e Adaptação à Mudança do Clima (PSMC – Saúde).
2013
Publicação do PSMC – Saúde, primeiro plano técnico do setor da saúde voltado à mitigação e à adaptação climática. Embora haja divergências de data, documentos oficiais e análises de situação indicam sua circulação a partir de 2013.
2013-2016
Processo de formulação do Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima (PNA), no âmbito do CIM, com contribuições de diversos setores, incluindo a saúde.
2015
O PNA é finalizado, estabelecendo como objetivo principal integrar a gestão do risco climático nas políticas públicas setoriais e temáticas. O setor da saúde figura como um dos eixos estratégicos.
2016
O Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima é oficialmente publicado por meio da Portaria MMA 150/2016, consolidando a integração da saúde entre os setores prioritários para a adaptação climática.
2017
Lançamento da publicação <i>Análise de Situação em Clima e Saúde</i> , elaborada pelo Ministério da Saúde em parceria com a Opas e a Fiocruz. O documento sistematiza avanços e desafios da implementação da agenda climática no setor da saúde no Brasil.
2021
Publicação do Relatório Final de Monitoramento e Avaliação Ciclo 2016-2020 do PNA. Saída do Ministério da Saúde da composição do CIM, conforme o Decreto 10.845/2021.

Continua

Continuação

2023
Retorno do Ministério da Saúde ao CIM, por meio do Decreto 11.550/2023.
Instituição do Plano Clima, principal instrumento da Política Nacional sobre Mudança do Clima, com vigência prevista até 2035.
Nova Indústria Brasil (NIB) reconhece a importância de preparar o Complexo Econômico-Industrial da Saúde (CEIS) para o enfrentamento de emergências.
2024
Lançamento do guia de bolso <i>Mudanças Climáticas para Profissionais da Saúde</i> , elaborado pelo Ministério da Saúde.
2025
Abertura de consulta pública destinada à coleta de contribuições da sociedade para a formulação das estratégias do Plano Setorial da Saúde no âmbito do Plano Clima Participativo.

Fonte: Elaboração própria.

Considerações finais

A mudança do clima em curso tem potencial de ampliar a exposição da população a doenças infecciosas e parasitárias, cuja carga no perfil de morbilidades brasileiro havia diminuído nas últimas décadas. Pode aumentar agravos do sistema respiratório e cardiovascular, reforçando o padrão trazido pelo envelhecimento populacional e pela urbanização. Portanto, representa um risco às conquistas epidemiológicas alcançadas com a criação do Sistema Único de Saúde e uma pressão adicional sobre o orçamento público.

As discussões sobre os impactos do clima na saúde são relativamente recentes: ganharam força no mundo a partir da década de 1990 e a partir de meados da década de 2000 no Brasil. Como signatário de acordos e compromissos internacionais sobre mitigação e adaptação à mudança climática, o país tem feito um esforço para organizar as principais diretrizes e definir objetivos e metas para adaptação

do setor da saúde à mudança do clima. Entre 2006 e 2016, houve a sistematização dos fundamentos dessa ação, quando surgiram o primeiro plano de adaptação e planos setoriais sobre o tema. Após breve período sem preceitos declarados, as políticas de mitigação e adaptação à mudança climática retornaram à agenda do Governo Federal a partir do ano de 2023, quando surgiram iniciativas no âmbito do Plano Clima.

O SUS representa a maior força do Brasil no enfrentamento dos efeitos do clima na saúde, tanto pela cobertura da assistência primária à saúde e programa amplo de vacinação, quanto pela capacidade de seu sistema de vigilância. Ao mesmo tempo, há que se reconhecer suas fragilidades nesse contexto, como a dificuldade de alcançar territórios remotos ou isolados, em geral vulnerabilizados, deficiências infraestruturais e de recursos humanos, processo de digitalização incompleto e problema crônico de subfinanciamento. Além disso, destaca-se a necessidade de aprimoramento das ferramentas de vigilância epidemiológica, para que incorpore variáveis ambientais e georreferenciadas.

Nesse sentido, o Plano Setorial da Saúde, no âmbito do Plano Clima, em sua versão submetida a consulta pública em abril de 2025, parece abordar questões importantes. Todavia, a discussão dos impactos da mudança climática na saúde é recente e carece da efetiva consolidação da transversalidade do tema no setor da saúde. Ademais, a abordagem deve ser multidisciplinar, levando-se em conta que os processos saúde-doença sobrepõem variáveis de natureza diversa, como padrões de uso do solo e dos recursos naturais, vulnerabilidades individuais e coletivas, infraestrutura urbana e saneamento básico, para além do setor da saúde.

Em suma, o Brasil conta com instrumentos para o enfrentamento da mudança climática, sendo necessário aprimorar o planejamento e a estrutura do sistema de saúde, além de capacitar e preparar a vigilância em saúde para o desafio que se apresenta. A perspectiva de emergência e reemergência de doenças infecciosas reforça a pre-mência do incentivo às indústrias do setor, buscando o desenvolvimento de medicamentos, dispositivos e vacinas de interesse público e estratégico. Como condição, interpõe-se a institucionalização do tema nas políticas de saúde, reconhecendo a mudança do clima como fator adicional na transição do perfil epidemiológico do país.

Referências

- BARCELLOS, C. et al. *Análise de situação em clima e saúde*. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2017. Disponível em: <https://climaesaude.icict.fiocruz.br/publicacao/analise-de-situacao-em-clima-e-saude>. Acesso em: 26 jun. 2025.
- BARCELLOS, C. et al. Mudanças climáticas e ambientais e as doenças infecciosas: cenários e incertezas para o Brasil. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, Brasília, DF, v. 18, n. 3, p. 285-304, 2009. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5123/S1679-49742009000300011>. Acesso em: 28 ago. 2025.
- BARCELLOS, C.; HACON, S. S. Um grau e meio. E daí? *Cadernos de Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v. 32, n. 3, p. 1-4, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0102-311X00212315>. Acesso em: 28 ago. 2025.
- BIERNATH, A. As três ondas de doenças infecciosas que vão acometer o Rio Grande do Sul – e como contê-las. *Revista Época Negócios*, Rio de Janeiro, 12 mai. 2024. Disponível em: <https://epocanegocios.globo.com/ciencia-e-saude/noticia/2024/05/cdataas-tres-ondas-de-doencas-infecciosas-que-vao-acometer-o-rio-grande-do-sul-e-como-conte-las.ghtml>. Acesso em: 10 set. 2024.
- BRASIL. Comissão Mista Permanente sobre Mudanças Climáticas. *Relatório final*. Brasília, DF: CMMC, 2013a. Disponível em: https://www.senado.leg.br/comissoes/CMMC/Rel/REL20131211_Relatorio_Anual_2013.pdf. Acesso em: 28 ago. 2025.

BRASIL. Conselho Nacional de Desenvolvimento Industrial. Resolução CNDI/MDIC 1, de 6 de julho de 2023. *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, n. 137, p. 16, 20 jul. 2023. Disponível em: https://www.gov.br/mdic/pt-br/composicao/se/cndi/arquivos/decretos-e-portarias/arquivos/dou_2023-07-20-resolucao-cndi-mdic-no-1-de-6-de-julho-de-2023-missoes-republicacao/view. Acesso em: 13 out. 2025.

BRASIL. Decreto 6.263, de 21 de dezembro de 2007. Institui o Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima – CIM, orienta a elaboração do Plano Nacional sobre Mudança do Clima, e dá outras providências. *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, 21 dez. 2007. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/decreto/d6263.htm. Acesso em: 13 jun. 2025.

BRASIL. Decreto 7.390, de 9 de dezembro de 2010. Regulamenta os arts. 6º, 11 e 12 da Lei 12.187, de 29 de dezembro de 2009, que institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima – PNMC, e dá outras providências. *Diário Oficial da União*: Brasília, DF, 10 dez. 2010. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/decreto/d7390.htm. Acesso em: 13 jun. 2025.

BRASIL. Lei 8.080, de 19 de setembro de 1990. Ementa. <itálico>Diário Oficial da União</itálico>: Brasília, DF, 20 set. 1990. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8080.htm. Acesso em: 16 out. 2025.

BRASIL. Lei 12.114, de 9 de dezembro de 2009. Cria o Fundo Nacional sobre Mudança do Clima (FNMC) e dá outras providências. *Diário Oficial da União*: Brasília, DF, 10 dez. 2009a. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/l12114.htm. Acesso em: 13 jun. 2025.

BRASIL. Lei 12.187, de 29 de dezembro de 2009. Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima – PNMC e dá outras providências. *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, 29 dez. 2009b. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/l12187.htm. Acesso em: 13 jun. 2025.

BRASIL. Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional. Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil. Atlas Digital de Desastres no Brasil. *Atlas Digital*, Brasília, DF, c2025. Disponível em: <https://atlasdigital.mdr.gov.br/paginas/index.xhtml>. Acesso em: 13 out. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. *Hantavírus*. [Brasília, DF]: MS, [20--]. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/h/hantavirose>. Acesso em: 26 ago. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. *Plano Setorial da Saúde para Mitigação e Adaptação à Mudança do Clima*. Brasília, DF: MS, 2013b. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/plano_setorial_saude_mitigacao_adaptacao_clima.pdf. Acesso em: 28 ago. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. Relatórios de atenção primária à saúde. [Brasília, DF]: Ministério da Saúde, [202-]. Disponível em: <https://relatorioaps.saude.gov.br/>. Acesso em: 18 fev. 2025.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. *Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima: Estratégias Setoriais e Temáticas – Volume 2*. Brasília, DF: MMA, 2016. Disponível em: https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/mudanca-do-clima/clima/arquivos/livro_pna_plano-nacional_v2_copy_copy.pdf. Acesso em: 28 ago. 2025.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Clima e Relações Internacionais. *Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima: relatório final de monitoramento e avaliação, ciclo 2016-2020*. Brasília, DF: MMA, 2021. Disponível em: https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/mudanca-do-clima/clima/arquivos/relatorio_final_pna_web.pdf. Acesso em: 28 ago. 2025.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima. Plano Clima. MMA, Brasília, DF, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/composicao/smc/plano-clima>. Acesso em: 18 jun. 2025.

BRASIL PARTICIPATIVO – GOVERNO FEDERAL. Disponível em: <https://brasilparticipativo.presidencia.gov.br/processes/planoclima/f/543/>. Acesso em: 18 jun. 2025.

CRUZ, A. I. G. et al. Saúde na Amazônia Legal: diagnóstico e propostas de atuação para o BNDES. *Revista do BNDES*, Rio de Janeiro, v. 29, n. 57, p. 7-57, 2022. Disponível em: <https://web.bnDES.gov.br/bib/jspui/handle/1408/22664>. Acesso em: 28 ago. 2025.

EM 2011, CHUVA NA região serrana deixou mais de 900 mortos. Rio de Janeiro, G1, 15 de fevereiro de 2022. Disponível em: <https://g1.globo.com/rj/regiao-serrana/noticia/2022/02/15/em-2011-chuva-na-regiao-serrana-deixou-mais-de-900-mortos.ghtml>. Acesso em: 6 out. 2025.

ENCHENTES EM Santa Catarina. Rio de Janeiro, *Memória Globo*, 20 de outubro de 2021. Disponível em: <https://memoriaglobo.globo.com/jornalismo/coberturas/enchentes-em-santa-catarina/noticia/enchentes-em-santa-catarina.ghml>. Acesso em: 6 out. 2025.

FIOCRUZ – FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ. Observatório do Clima e Saúde. Nota técnica: As inundações no Rio Grande do Sul, impactos imediatos e suas possíveis consequências sobre a saúde da população. Rio de Janeiro, Fiocruz, [2024]. Disponível em: [https://climaesaude.icict.fiocruz.br/files/Inunda%C3%A7%C3%B5es_no_Rio_Grande_do_Sul_e_a_sa%C3%BAde.pdf](https://climaesaude.icict.fiocruz.br/sites/climaesaude.icict.fiocruz.br/files/Inunda%C3%A7%C3%B5es_no_Rio_Grande_do_Sul_e_a_sa%C3%BAde.pdf). Acesso em: 6 out. 2025.

GOVERNO FEDERAL cumpre pisos constitucionais com Saúde e Educação em 2024. Agência Gov, Brasília, DF, 31 jan. 2025. Disponível em: <https://agenciagov.abc.com.br/noticias/202501/governo-federal-cumpre-pisos-constitucionais-com-saude-educacao-2024>. Acesso em: 5 jun. 2025.

HARTINGER, S. M. et al. The 2023 Latin America report of the *Lancet Countdown* on health and climate change: the imperative for health-centred climate-resilient development. *The Lancet Regional Health – Americas*, Oxford, v. 33, 2024. Disponível em: [https://www.thelancet.com/journals/lanam/article/PIIS2667-193X\(24\)00073-5/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lanam/article/PIIS2667-193X(24)00073-5/fulltext). Acesso em: 28 ago. 2025.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Conta-satélite de saúde*: Brasil: 2010-2021. Rio de Janeiro: IBGE, 2024. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=2102075>. Acesso em: 26 mar. 2025.

IPCC – INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. Summary for Policymakers. In: IPCC. *Climate Change 2023: Synthesis Report – Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Genebra: IPCC, 2023. p. 1-34. Disponível em: <https://doi.org/10.59327/IPCC/AR6-9789291691647.001>. Acesso em: 28 ago. 2025.

KARLINER, J. et al. *Health care's climate footprint: how the health sector contributes to the global climate crisis and opportunities for action*. Brussels: Health Care Without Harm (HCWH), 2019. Disponível em: https://global.noharm.org/sites/default/files/documents-files/5961/HealthCaresClimateFootprint_092319.pdf. Acesso em: 10 mar. 2025.

KLEMPA, B. Hantaviruses and climate change. *European Society of Clinical Microbiology and Infectious Disease*, Wiesbaden, v. 15, n. 6, p. 518-523, 2009. Disponível em: [https://www.clinicalmicrobiologyandinfection.org/article/S1198-743X\(14\)60439-0/fulltext](https://www.clinicalmicrobiologyandinfection.org/article/S1198-743X(14)60439-0/fulltext). Acesso em: 28 ago. 2025.

MCMICHAEL, A. J. Global climate change and health: an old story writ large. In: MCMICHAEL, Anthony *et al.* (Eds). *Climate change and human health: risks and responses*. Genebra: World Health Organization, 2003.

MCMICHAEL, A. J.; WOODRUFF, R. E.; HALES, S. Climate change and human health: present and future risks. *The Lancet*, London, v. 367, n. 9513, p. 859-869, 2006. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(06\)68079-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(06)68079-3). Acesso em: 28 ago. 2025.

NOBRE, V.; FARIA, M. *O orçamento da saúde para 2023: o que mudou nos últimos dez anos?* Rio de Janeiro: Instituto de Estudos para Políticas de Saúde, 2023. (Nota Técnica, n. 29). Disponível em: <https://ieps.org.br/nota-tecnica-29/>. Acesso em: 28 ago. 2025.

OLIVEIRA, B. F. *et al.* Impacto das condições de estresse térmico na mortalidade por doenças respiratórias e cardiovasculares no Brasil. *Sustainability in Debate*, Brasília, v. 11, n. 3, p. 314-330, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.18472/SustDeb.v11n3.2020.33970>. Acesso em: 28 ago. 2025.

PATERSON, D. L.; WRIGHT, H.; HARRIS, P. N. Health risks of flood disasters. *Clinical Infectious Disease*, Oxford, v. 67, n. 9, p. 1450-1454, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/cid/ciy227>. Acesso em: 28 ago. 2025.

ROCHA, R.; FURTADO, I.; SPINOLA, P. *Garantindo o futuro da saúde no Brasil: necessidades de financiamento e projeção de gastos*. Rio de Janeiro: Instituto de Estudos para Políticas de Saúde, 2019. Disponível em: <https://ieps.org.br/estudo-institucional-01/>. Acesso em: 4 jun. 2025.

RODRIGUES, C. G.; VORMITTAG, E. M.; CAVALCANTE, J. A. Projeção da mortalidade e internações hospitalares na rede pública de saúde atribuíveis à poluição atmosférica no Estado de São Paulo entre 2012 e 2030. *Revista Brasileira de Estudos de População*, Rio de Janeiro, v. 32, n. 3, p. 489-509, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0102-3098201500000029>. Acesso em: 28 ago. 2025.

RUFINO, R. *et al.* Surtos de diarreia na região Nordeste do Brasil em 2013, segundo a mídia e sistemas de informação de saúde – Vigilância de situações climáticas de risco e emergências em saúde. *Ciência & Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, v. 21, n. 3, p. 777-788, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1413-81232015213.17002015>. Acesso em: 28 ago. 2025.

SANT'ANNA, A. A.; ROCHA, R. Impacto dos incêndios relacionados ao desmatamento na Amazônia brasileira sobre saúde. Rio de Janeiro: Instituto de Estudos para Políticas de Saúde, 2020. (Nota Técnica, n. 11). Disponível em: https://ieps.org.br/wp-content/uploads/2021/11/NT11_Amazon_pt-vf.pdf. Acesso em: 28 ago. 2025.

SANTOS, I. S.; UGÁ M. A. D.; PORTO S. M. O mix público-privado no Sistema de Saúde Brasileiro: financiamento, oferta e utilização de serviços de saúde. *Ciência & Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, v. 13, n. 5, p. 1431-1440, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-81232008000500009>. Acesso em: 28 ago. 2025.

SCHUELER, P. Ministério da Saúde construirá Plano Setorial de Adaptação à Mudança do Clima. Fiocruz, Rio de Janeiro, 8 fev. 2024. Disponível em: <https://www.epsjv.fiocruz.br/noticias/reportagem/ministerio-da-saude-construirá-plano-setorial-de-adaptacao-a-mudanca-do-clima>. Acesso em: 16 jun. 2025.

SOUSA T. C. *et al.* Doenças sensíveis ao clima no Brasil e no mundo: revisão sistemática. *Revista Panamericana de Salud Pública*, Washington, DC, n. 42, p. 1-10, 2018. Disponível em: <https://iris.paho.org/handle/10665.2/49128>. Acesso em: 28 ago. 2025.

TRAVASSOS, C.; CASTRO, M. S. M. Determinantes e Desigualdades Sociais no Acesso e na Utilização de Serviços de Saúde. In: GIOVANELLA, L. *et al.* (Eds.). *Políticas e sistema de saúde no Brasil*. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2012. p. 183-206. Disponível em: <https://doi.org/10.7476/9788575413494.0009>. Acesso em: 28 ago. 2025.

UM MÊS DE ENCHENTES no RS: veja cronologia do desastre que atingiu 471 cidades, matou mais de 170 pessoas e expulsou 600 mil de casa. Rio de Janeiro, G1, 29 de maio de 2024. Disponível em: <https://g1.globo.com/rs/rio-grande-do-sul/noticia/2024/05/29/um-mes-de-enchentes-no-rs-veja-cronologia-do-desastre.ghtml>. Acesso em: 6 out. 2025.

VIANA, R. L.; FREITAS, C. M.; GIATTI, L. L. Saúde ambiental e desenvolvimento na Amazônia Legal: indicadores socioeconômicos, ambientais e sanitários, desafios e perspectivas. *Saúde e Sociedade*, São Paulo, v. 25, n. 1, p. 233-246, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0104-12902016140843>. Acesso em: 28 ago. 2025.

WEN, B. *et al.* Productivity-adjusted life years lost due to non-optimum temperatures in Brazil: A nationwide time-series study. *Science of The Total Environment*, Amsterdam, v. 873, 2023. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0048969723009841>. Acesso em: 18 jun. 2025.

WHO – WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Potential health effects of climatic change: report of a WHO task group*. Genebra: WHO, 1990. Disponível em: <https://iris.who.int/server/api/core/bitstreams/3416fa2e-ebfd-4ceb-8368-72d52f8a97e7/content>. Acesso em: 26 jun. 2025.

WMO – WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION. State of the Global Climate 2024. Geneva: WMO, 2025. Disponível em: <https://library.wmo.int/records/item/69455-state-of-the-global-climate-2024>. Acesso em: 6 out. 2025.

XAVIER, D. R.; BARCELLOS, C.; FREITAS, C. M. Eventos climáticos extremos e consequências sobre a saúde: o desastre de 2008 em Santa Catarina segundo diferentes fontes de informação. *Ambiente e Sociedade*, São Paulo, v. 17, n. 4, p. 273-294, 2014.