



Estado do Clima Global 2025: reporte da Organização Mundial de Meteorologia

State of the Global Climate 2025: report from the World Meteorological Organization

Marilyn Urrutia-Pereira^{1,2,3} , Dirceu Solé^{2,4,5}

RESUMO

A Organização Mundial de Meteorologia publicou recentemente documento em que torna público o Estado do Clima no ano de 2025. Elaborar um resumo desse documento, pois nos apresenta, de modo contundente, a situação que estamos vivendo na atualidade, com relação ao aquecimento global. Resumo do documento publicado, tendo como base fontes de institutos oficiais de monitoramento como a Organização Mundial da Saúde, o Banco Mundial, o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente, a Organização Mundial de Meteorologia, o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas, o Instituto de Métricas e Avaliação da Saúde, a Organização Pan-Americana da Saúde nas Américas, o Centro Europeu de Prevenção e Controle de Doenças, e o Centro de Controle e Prevenção de Doenças. Outras evidências recentes sobre o tema foram incorporadas. O documento é extenso e aborda os principais índices utilizados para avaliar o agravamento que tem ocorrido e temos observado, destacando sem disfarces o rumo que o planeta tomará caso medidas urgentes não sejam realizadas para que possamos atingir a *One Health*. É documento de extrema importância para toda a comunidade científica e merece sua divulgação de modo irrestrito.

Palavras-chave: Saúde única; saúde planetária; aquecimento global; clima.

ABSTRACT

The World Meteorological Organization recently published a document outlining the State of the Climate in 2025. To present a summary of this document, as it forcefully presents the current situation regarding global warming. Summary of the published document, based on sources from official monitoring institutes such as the World Health Organization, the World Bank, the United Nations Environment Programme, the World Meteorological Organization, the Intergovernmental Panel on Climate Change, the Institute for Health Metrics and Evaluation, the Pan American Health Organization in the Americas, the European Centre for Disease Prevention and Control, and the Centers for Disease Control and Prevention. Other recent evidence on the subject has been incorporated. The document is extensive and addresses the main indices used to assess the worsening situation that has been occurring and observed, highlighting without disguise the course the planet will take if urgent measures are not taken to achieve One Health. This document is extremely important for the entire scientific community and deserves unrestricted dissemination.

Keywords: One Health; planetary health; global warming; climate.

¹Universidade Federal do Pampa, Faculdade de Medicina - Uruguaiana, RS, Brasil.

²Sociedad Latinoamericana de Alergia, Asma e Inmunología, Comité de Polución - Assunção, Paraguai.

³Associação Brasileira de Alergia e Imunologia, Comitê de Biodiversidade, Poluição e Clima - São Paulo, SP, Brasil.

⁴Universidade Federal de São Paulo - São Paulo, SP, Brasil.

⁵Instituto Pensi - São Paulo, SP, Brasil.

Introdução

O aquecimento global é inquestionável e tem sido cada vez mais acelerado pelo descumprimento de regras básicas que nos permitiriam uma convivência mais saudável e de melhor qualidade em nosso planeta. Apesar de tudo o que tem sido publicado sobre a *One Health* (Saúde Única) e a identificação de soluções capazes de mitigar os efeitos antropogênicos destruidores, pouco tem sido feito¹.

O artigo recentemente publicado pela *World Meteorological Organization* (WMO), intitulado *State of the Climate 2025*² é um grito de alerta sobre a necessidade de contermos o aquecimento global e sobre o caminho que, nós seres humanos, estamos seguindo rumo a consequências irreversíveis em um tempo breve. Segundo o documento, as ações devem ser urgentes para que possamos pensar em *One Health*¹.

Tendo como base fontes de institutos oficiais de monitoramento como a Organização Mundial da Saúde (OMS)³, Banco Mundial⁴, Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), WMO², Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC)⁵, Instituto de Métricas e Avaliação da Saúde (IHME)⁶, Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS)⁷ nas Américas e o Centro Europeu de Prevenção e Controle de Doenças (ECDC)⁸, e o Centro de Controle e Prevenção de Doenças (CDC)⁹ entre outros, elaborou-se esse documento.

Nele, são apresentados e comentados o estado atual de vários parâmetros empregados na avaliação do estado climático do planeta. São eles: dióxido de carbono atmosférico, temperatura média global próxima à superfície, conteúdo de calor oceânico, nível médio global do mar, pH oceânico, balanço de massa das geleiras, extensão do gelo marinho, desequilíbrio energético da Terra, El Niño – oscilação sul e dipolo do Oceano Índico.

Além disso, outros tópicos de grande interesse também foram abordados, tais como: padrões globais de temperatura e precipitação, eventos climáticos e meteorológicos de alto impacto, os impactos do clima e do calor na saúde (doenças transmitidas por vetores e estresse térmico crônico e extremo).

A saúde humana é moldada pelas mudanças climáticas. O aumento das temperaturas, a alteração dos padrões de chuva e as mudanças nos eventos extremos estão afetando onde e quando os riscos à saúde surgem, a gravidade com que atingem e quem está mais exposto. O calor extremo tem impactos

abrangentes na mortalidade, nos meios de subsistência, nos ecossistemas e nos sistemas de saúde, além de amplificar riscos como doenças transmitidas por vetores e pela água, e estressores de saúde mental.

A vigilância de doenças com base em informações climáticas, os sistemas de alerta precoce e a modelagem preditiva são, portanto, ferramentas essenciais para antecipar riscos à saúde e apoiar ações de saúde pública oportunas. A integração de dados meteorológicos e climáticos com sistemas de informação em saúde permite que os tomadores de decisão passem de uma resposta reativa a surtos para uma prevenção proativa, com intervenções direcionadas, engajamento comunitário e preparação do sistema de saúde.

O documento conclui e reforça o papel dos serviços climáticos para a saúde reforçando a ação dos alertas precoces a uma ação mais bem direcionada.

Dióxido de carbono atmosférico

A fração molar média anual global, ou a concentração atmosférica média global de dióxido de carbono (CO₂), atingiu um novo recorde em 2024, o último ano em que existem dados globais consolidados, e foi o maior aumento desde o início das medições modernas.

Esse aumento foi impulsionado por emissões contínuas de CO₂ fóssil, aumento das emissões de incêndios e redução da eficácia dos sumidouros terrestres e oceânicos em 2024. Esse aumento da concentração atmosférica de CO₂, causado pela atividade humana, é o principal fator de mudança climática. Pois, o CO₂ é responsável por cerca de 66% do forçamento radiativo de todos os gases de efeito estufa (GEE) de longa duração desde 1750 e por cerca de 79% do aumento na última década.

As concentrações atmosféricas atuais de CO₂ são mais altas do que em qualquer outro momento ao longo de pelo menos 2 milhões de anos, com base em dados indiretos. Elas refletem o equilíbrio entre as fontes e os sumidouros de CO₂. As fontes antropogênicas de CO₂ estão relacionadas à queima de combustíveis fósseis e à produção de cimento, bem como a mudanças no uso da terra, como o desmatamento. Os sumidouros de CO₂ incluem a absorção pela vegetação e pelo oceano.

A porção de CO₂ emitida por atividades humanas que permanece na atmosfera é conhecida como fração atmosférica. Ela varia de ano para ano devido à alta variabilidade natural dos sumidouros de CO₂,

particularmente os em terra. As fontes e os sumidouros naturais de CO₂ são afetados pelas mudanças climáticas, pelo aumento da temperatura, pelas variações nas precipitações e pela suscetibilidade à queima de biomassa.

A concentração de CH₄ atingiu 266% dos níveis pré-industriais e a de N₂O, 125% dos níveis pré-industriais, sendo as mais altas de que se tem notícia em pelo menos 800.000 anos.

Entre 2015 e 2024, 50% das emissões totais de CO₂ permaneceram na atmosfera, o que impulsionou seu aumento. O sumidouro oceânico estimado correspondeu a 29% das emissões, e o sumidouro terrestre, a 21%. Dados em tempo real de estações individuais indicam que os níveis de CO₂, CH₄ e N₂O continuaram a aumentar em 2025.

Temperatura média global próxima à superfície

A temperatura média global próxima à superfície da Terra é calculada como a média de toda a superfície terrestre.

Com base em uma síntese de dados de temperatura global, a temperatura média global anual próxima à superfície em 2025 foi de 1,43°C ± 0,13°C acima da média de 1850 a 1900, o que o torna o segundo ou terceiro ano mais quente no registro observacional de 176 anos. O ano mais quente foi 2024, com elevação de 1,55°C ± 0,13°C. Certamente, os anos de 2015 a 2025, foram os onze anos mais quentes já registrados, com maior ênfase nos últimos três.

Em 2025, a temperatura média global da Terra foi a segunda ou terceira mais alta já registrada, com 0,80°C acima da média de 1991 a 2020.

A temperatura média global anual de 2025 foi inferior à do recorde de 2024, o que está em consonância com a transição de um *El Niño* forte no início de 2024 para condições de *La Niña* fracas no início e no final de 2025. Apesar disso, 2025 continuou uma sequência de temperaturas globais excepcionalmente altas, e janeiro de 2025 foi o mais quente já registrado.

A temperatura média global da superfície do mar (nos primeiros metros do oceano) foi a terceira mais alta já registrada, com 0,39°C acima da média de 1991 a 2020.

Apesar das condições de *La Niña*, cerca de 90% da superfície oceânica registrou pelo menos uma onda de calor marinha em 2025 e apenas 18% uma onda de frio marinha. O conteúdo de calor oceânico, referente aos 2.000 metros superiores do oceano, foi o mais alto já registrado.

Um único ano com temperatura média global anual acima da média de 1850 a 1900 de 1,5°C, como 2024, não indica que tenhamos excedido o nível de aquecimento de 1,5°C mencionado na meta de temperatura de longo prazo do Acordo de Paris, pois a meta se refere a mudanças ao longo de décadas, e não a anos individuais.

Conteúdo de calor oceânico

Em 2025, o conteúdo de calor oceânico global observado (nos 2.000 m superiores do oceano) foi um recorde, superando o anterior, estabelecido em 2024, em 24 ± 16 ZJ. O termo “ZJ” refere-se a Zettajoule, uma unidade de medida gigantesca utilizada pela WMO para quantificar o calor acumulado nos oceanos. A absorção de calor pelas águas é o principal termômetro do aquecimento global.

O relatório mais recente do IPCC concluiu que o conteúdo de calor oceânico aumentou desde a década de 1970 e, com grande probabilidade, devido à influência humana.

Com base nos conjuntos de dados utilizados, o conteúdo de calor do oceano global aumentou, em média, a uma taxa de 5,8±0,5 ZJ por ano sobre a área oceânica, de 1971 a 2025, o que é consistente com o relatório do IPCC.

A taxa de aquecimento dos oceanos revela a rapidez com que o sistema terrestre está capturando o excesso de energia sob a forma de calor decorrente das forças climáticas. Cerca de 5% desse excesso de energia está aquecendo a Terra, 1% a atmosfera e 3% a criosfera. No entanto, a maior parte, cerca de 91%, é utilizada para aquecer o oceano. As mudanças no conteúdo de calor dos oceanos são, portanto, um indicador-chave das mudanças climáticas.

As mudanças na temperatura global do oceano são irreversíveis em escalas de tempo de centenas de anos a milênios. As projeções climáticas mostram que o aquecimento dos oceanos continuará ao longo do século XXI e além, como resultado do desequilíbrio energético existente no sistema terrestre, mesmo que as emissões futuras sejam significativamente reduzidas.

O aquecimento dos oceanos tem consequências de grande alcance, como a degradação dos ecossistemas marinhos, a perda de biodiversidade e a redução do sumidouro de carbono oceânico. Ele alimenta tempestades tropicais e subtropicais e exacerba a perda contínua de gelo marinho nas regiões polares.

O aquecimento dos oceanos, juntamente com a perda de gelo em terra, está impulsionando a elevação do nível do mar.

Nível médio global do mar

O nível médio global do mar é medido por satélites com altímetros de radar, que registram o tempo que um sinal de radar leva para atingir a superfície do mar e retornar ao satélite. Esses registros mostraram um rápido aumento do nível médio global do mar, de cerca de 5 mm, entre 2023 e 2024, associado a um forte *El Niño* que terminou no início de 2024. Em 2025, o nível médio global do mar manteve-se comparável ao de 2024, refletindo a transição de *El Niño* para condições fracas de *La Niña*.

O aquecimento do oceano faz com que a água se expanda e que o nível médio global do mar suba. O derretimento do gelo na Terra também contribui para a elevação do nível do mar. Como o aquecimento dos oceanos persistirá por séculos, mesmo que as emissões de GEE cessem, o nível do mar continuará a subir na mesma escala de tempo.

As mudanças no nível do mar têm efeitos abrangentes nas áreas costeiras e nas comunidades. A elevação do nível do mar trará impactos em cascata e cumulativos, resultando em perdas de ecossistemas costeiros e serviços ecossistêmicos, salinização das águas subterrâneas, inundações e danos à infraestrutura costeira. Esses impactos se transformam em riscos para os meios de subsistência, assentamentos, saúde, bem-estar, segurança alimentar e hídrica, bem como para valores culturais a curto e longo prazo.

pH oceânico

Globalmente, o pH da superfície oceânica mudou a uma taxa de $-0,017 \pm 0,001$ unidades de pH por década, entre 1985 e 2025. A taxa de mudança no pH é consistente com as estimativas baseadas em observações do último relatório do IPCC, que concluiu que “é praticamente certo que o pH da superfície do oceano aberto diminuiu globalmente nos últimos 40 anos em $0,003\text{--}0,026$ unidades de pH por década”¹⁰.

Cerca de 29% do CO_2 emitido por atividades humanas durante a década de 2015 a 2024 foi absorvido pelo oceano. Esse processo alterou a química do carbonato do oceano, levando a uma queda no pH. Embora o pH da superfície do oceano, acima de 7, ainda seja alcalino, essas mudanças o estão acidificando.

O pH da superfície do oceano é monitorado por meio de observações globais contínuas de carbono compiladas desde meados da década de 1980 e integradas em reconstruções globais. O CO_2 absorvido na superfície do oceano é transportado para o interior por correntes oceânicas e mistura-se, contribuindo para a acidificação em profundidade. Com base nas evidências disponíveis, o IPCC concluiu que “Nas últimas duas a três décadas, um declínio do pH no interior do oceano foi observado em todas as bacias oceânicas.

As projeções climáticas mostram que o pH do oceano continuará a diminuir no século XXI, em taxas dependentes das emissões futuras. As mudanças no pH do oceano profundo são irreversíveis em escalas de tempo de centenas de anos a milênios.

É amplamente estabelecido que a acidificação do oceano está afetando a vida marinha em todas as profundidades oceânicas.

Os efeitos da acidificação oceânica na área do habitat, na biodiversidade, na função do ecossistema e nos serviços ecossistêmicos já foram claramente observados, e a produção de alimentos provenientes da aquicultura de moluscos e da pesca foi afetada negativamente.

Recifes de coral de águas quentes e costas rochosas dominadas por organismos imóveis e calcificadores, como corais, cracas e mexilhões, que produzem conchas e esqueletos, também são afetados por temperaturas extremas e mudanças no pH. O monitoramento do pH da superfície do oceano tornou-se um foco de muitas iniciativas científicas internacionais e constitui uma meta do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS): conservar e utilizar de forma sustentável os oceanos, os mares e os recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável.

Balanço de massa das geleiras

As geleiras são formadas a partir da neve, que se compacta e se transforma em gelo, que então se deforma e flui encosta abaixo. As geleiras compreendem duas zonas: uma zona de acumulação, onde a massa proveniente da queda de neve excede a perda de gelo; e uma zona de ablação, onde a perda de gelo (ablação) devido ao derretimento e a outros mecanismos excede a acumulação. Ao terminarem em um lago ou no oceano, as geleiras podem perder volume, pelo derretimento quando o gelo encontra a água e pelo desprendimento de icebergs, quando pedaços da geleira se desprendem.

O balanço de massa da geleira – a quantidade de massa ganha ou perdida pela geleira – é comumente expresso como a variação anual da espessura média sobre a área da geleira, expressa em metros equivalentes em água. Um metro equivalente em água é aproximadamente igual a uma tonelada por metro quadrado.

O balanço de massa das geleiras, a quantidade de massa ganha ou perdida pelas geleiras no ano hidrológico de 2024/2025 (setembro a agosto), ainda não foi finalizado, mas as observações de 155 das aproximadamente 170 geleiras relatadas anualmente ao Serviço Mundial de Monitoramento de Geleiras indicam que 2024/2025 foi mais um ano de balanço de massa extremamente negativo em todo o mundo.

O Sexto Relatório do IPCC concluiu que a influência humana é muito provavelmente o principal fator do recuo global das geleiras desde a década de 1990, afirmando que “a natureza global do recuo das geleiras desde a década de 1950, com quase todas as geleiras do mundo recuando simultaneamente, é sem precedentes em pelo menos os últimos 2.000 anos (confiança média)”¹¹.

As taxas de derretimento também são fortemente afetadas pelo albedo da geleira, a fração da luz solar refletida pela superfície da geleira. O gelo exposto da geleira é mais escuro e, portanto, apresenta albedo menor do que a cobertura de neve sazonal; também é sensível ao escurecimento causado por poeira mineral, carbono negro, atividade de algas e precipitação de incêndios florestais. A cobertura de neve reduzida, as longas temporadas de derretimento e a atividade de incêndios florestais concentram material mais escuro na superfície da geleira, diminuindo seu albedo e, assim, aumentando a taxa de derretimento.

Desequilíbrio energético da Terra

Em 2025, o desequilíbrio energético da Terra (DET) observado atingiu o valor mais alto desde o início do registro observacional em 1960. Desde 1960, o calor tem se acumulado no sistema terrestre, no oceano, na atmosfera, na terra e em regiões congeladas do planeta, impulsionado por um desequilíbrio crescente no balanço energético da Terra. Como resultado do desequilíbrio crescente, a quantidade total de calor armazenada na Terra não apenas aumenta, mas também acelera.

O aumento do DET associou-se ao aumento das concentrações de GEE e à redução das emissões de aerossóis. Também foi associado a um aumento na radiação solar absorvida, devido à diminuição da

reflexão por nuvens e gelo marinho, e a uma diminuição na radiação de ondas longas emitida, devido ao aumento de gases de efeito estufa e de vapor d'água.

El Niño – Oscilação Sul

A Oscilação Sul-*El Niño* (OSEN) é um dos principais fatores da variabilidade anual e sazonal dos padrões climáticos em todo o mundo. Está ligada a mudanças na ocorrência e distribuição de riscos, como chuvas intensas, inundações, secas, ondas de calor (incluindo ondas de calor marinhas) e ondas de frio.

O *El Niño* é caracterizado por temperaturas da superfície do mar acima da média no leste do Pacífico tropical e por um enfraquecimento dos ventos alísios na região. O enfraquecimento dos ventos alísios reduz a ressurgência de águas mais frias ao longo da costa da América do Sul, o que, por sua vez, leva a temperaturas mais altas na superfície do mar.

La Niña, caracterizada por temperaturas da superfície do mar abaixo da média no Pacífico tropical central e oriental e por um fortalecimento dos ventos alísios, tem efeitos geralmente opostos aos do *El Niño*.

El Niño, normalmente, tem uma influência temporária de aquecimento na temperatura média global, e *La Niña*, de resfriamento.

Os maiores efeitos de aquecimento ou resfriamento normalmente ocorrem dois a três meses após o pico do evento, porque leva tempo para que o excesso de aquecimento ou resfriamento no oceano se espalhe pela atmosfera.

El Niño e *La Niña* influenciam os padrões regionais de precipitação em todo o mundo, que podem variar conforme a intensidade e o momento do evento, bem como de outros fatores meteorológicos concomitantes.

A mudança nos padrões de precipitação também pode afetar o nível médio global do mar, com níveis médios mais altos durante os eventos de *El Niño* e mais baixos durante *La Niña*.

Eventos climáticos e meteorológicos de alto impacto

Informações de países membros da WMO, da Organização Internacional para as Migrações (OIM), do Centro de Monitoramento de Deslocamento Interno (IDMC), do Alto Comissariado das Nações Unidas para os Refugiados (ACNUR), do Programa Mundial de Alimentos (PMA) e da Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO), documentaram aspectos meteorológicos e os relacionados ao deslocamento e à segurança alimentar.

Eventos climáticos e meteorológicos de alto impacto ocorrem quando as condições meteorológicas se combinam com uma ou mais vulnerabilidades específicas, resultando em impactos adversos.

Compreender os fatores que impulsionam eventos de alto impacto envolve considerar tanto os fatores físicos quanto a vulnerabilidade subjacente, a exposição e a capacidade de adaptação das populações afetadas. Alterações na frequência ou na magnitude de tais eventos podem estar relacionadas a alterações em um ou em ambos.

O Resumo para Formuladores de Políticas do AR6 do Grupo de Trabalho I do IPCC concluiu que houve mudanças generalizadas e rápidas na atmosfera, no oceano, na criosfera e na biosfera. As mudanças climáticas causadas pelo homem já estão afetando muitos eventos climáticos extremos em todas as regiões do globo. Isso ocasionou impactos adversos generalizados e perdas e danos relacionados à natureza e às pessoas. Comunidades vulneráveis que historicamente contribuíram menos para as mudanças climáticas atuais são afetadas de forma desproporcional.

Eventos extremos têm impactos em cascata nos sistemas agroalimentares. Recentemente, altas temperaturas, secas, inundações e volatilidade de preços prejudicaram a produção agrícola e o acesso a dietas saudáveis, especialmente em países de baixa e média renda. A insegurança alimentar impulsionada pelo clima é agora vista como um risco na estabilidade social, na migração e na biossegurança, por meio da disseminação de pragas de plantas e doenças animais.

Eventos climáticos extremos, incluindo inundações, secas, ciclones, tufões e furacões, continuam a impulsionar novos deslocamentos, sucessivos e prolongados, de pessoas em todo o mundo, com consequências particularmente graves em regiões frágeis e afetadas por conflitos. Esses eventos não apenas destroem casas, infraestrutura e ecossistemas, mas também minam a resiliência e representam sérios riscos à proteção de pessoas em movimento e de aquelas que já vivem em situação de deslocamento, muitas das quais são excluídas dos planos nacionais de preparação e resposta.

Crucialmente, os impactos em cascata e cumulativos de múltiplos desastres sequenciais limitam severamente a capacidade das comunidades de se prepararem, recuperarem e adaptarem-se aos choques. Isso é especialmente verdadeiro em contextos em que as mudanças climáticas se cruzam com conflitos e insegurança, aprofundando ainda mais

as vulnerabilidades e sobrecarregando capacidades locais já precárias.

Impactos do clima na saúde

A saúde humana é moldada pelas mudanças climáticas. O aumento da temperatura global, GEE e vários poluentes atmosféricos contribuem fortemente para os efeitos das mudanças climáticas na saúde planetária e humana, afetando onde e quando os riscos à saúde surgem, e a gravidade com que atingem e quem está mais exposto¹².

Esses fenômenos não só têm consequências diretas sobre a saúde e a segurança humana, como também aumentam a exposição a alérgenos e poluentes atmosféricos, afetam a qualidade do ar e agravam doenças respiratórias e alérgicas, incluindo mudanças nos tipos de exposições e da magnitude e duração da exposição a aeroalérgenos, irritantes, mofo, pólen¹².

Outros fatores indiretos, como o, desmatamento, perda de espaço verde e diminuição da biodiversidade (incluindo diversidade microbiana) também afetam a incidência e a gravidade de doenças alérgicas¹³, aumentando acentuadamente a prevalência e a gravidade de doenças agudas e crônicas¹⁴, além de amplificar riscos de doenças transmitidas por vetores, pela água, e estressores de saúde mental. É fundamental que os profissionais de saúde estejam cientes sobre os efeitos associados a esses eventos climáticos extremos para educar os pacientes e se envolver em estratégias de mitigação¹⁵.

Como muitos riscos climáticos são, até certo ponto, previsíveis, a ciência e os serviços climáticos fornecem uma base sólida para ações antecipatórias, ajudando os cientistas a prever riscos à saúde, a preparar respostas para onde as doenças ou os impactos possam ocorrer e a prevenir danos evitáveis.

Eventos climáticos extremos

As mudanças climáticas são um fator importante no aumento da frequência e da gravidade de vários desastres naturais, como destacados abaixo.

Secas

As secas contribuem para a degradação da qualidade do ar e aumentam a vulnerabilidade a doenças respiratórias em decorrência do aumento de partículas em suspensão no ar, esporos de fungos e bactérias e alteração da produção de pólen, de sua alergenicidade, intensificando as alergias sazonais¹⁶.

Terremotos

Os terremotos podem causar efeitos devastadores na saúde humana e no meio ambiente. O sistema respiratório está entre os mais afetados por condições sísmicas. Eventos relacionados a traumas podem causar lesões pulmonares e torácicas (pneumotórax, lesão pulmonar aguda, entre outras), enquanto a inalação intensa de partículas de poeira, gases tóxicos e produtos químicos de edifícios e escombros esmagados pode ocasionar doenças respiratórias agudas¹⁷.

Incêndios florestais

As mudanças climáticas são um dos principais impulsionadores do aumento da frequência e da gravidade dos incêndios florestais decorrente de temperaturas mais altas, seca e condições climáticas mais extremas¹⁸, liberação de grandes quantidades de material particulado fino (PM_{2,5}), CO₂, monóxido de carbono (CO) e compostos orgânicos voláteis (COV) que contribuem para o aumento da poluição atmosférica, local e regional¹⁹.

A exposição à fumaça de incêndios florestais tem sido associada a taxas aumentadas de dermatite atópica, maior uso de medicamentos de resgate, como salbutamol, aumento de hospitalizações e visitas ao pronto-socorro por doenças respiratórias e aumento da mortalidade por todas as causas relacionada à exposição a PM_{2,5} e PM₁₀ em todo o mundo²⁰.

Estresse térmico crônico e extremo

Embora o estresse térmico afete populações de todas as idades em todos os continentes, os trabalhadores são particularmente vulneráveis. Mais de um terço da força de trabalho global (1,2 bilhões de pessoas) está exposto ao risco de calor no local de trabalho em algum momento do ano, sendo os trabalhadores da agricultura e da construção os mais afetados.

Também é fundamental observar que o calor extremo está frequentemente presente durante episódios de má qualidade do ar devido à fumaça de incêndios florestais. Impactos combinados do calor e da fumaça de incêndios florestais aumentam o risco de consequências adversas à saúde, como fadiga, lesões, desidratação, esforço renal e mental, bem como perdas de produtividade e de meios de subsistência^{17,20}.

A hipertermia, particularmente quando a temperatura corporal é superior a 40°C, impõe estresse intenso ao corpo e pode sobrecarregar a função termorreguladora corporal, levando ao estresse oxidativo, danos mitocondriais, respostas inflamatórias e, por fim, à morte celular¹⁸.

Altas temperaturas prolongam as estações de polinização e aumentam as concentrações de pólen no ar. O estresse térmico nas plantas pode alterar a estrutura das proteínas do pólen, tornando-as mais alergênicas. Além disso, o calor promove reações químicas entre poluentes (como NO_x e COVs), aumentando a poluição urbana^{17,20}.

Orientações recentes da OMS e da OMM apelam aos governos, empregadores, organizações de trabalhadores e autoridades de saúde para que tomem medidas coordenadas, incluindo: a implementação de políticas ocupacionais informadas sobre o calor; a adaptação dos horários de trabalho e descanso; a garantia de acesso a sombra, refrigeração e água potável segura; o reforço da formação dos trabalhadores; e a integração de informações meteorológicas e climáticas na gestão de riscos no local de trabalho.

Inundações

A frequência e a gravidade crescentes das inundações, impulsionados pelas mudanças climáticas, criaram preocupações significativas de saúde pública²¹.

Inundações, intensificadas por chuvas extremas e pelo derretimento da neve, criam ambientes úmidos que favorecem o crescimento de mofo, bactérias, maior incidência de doenças respiratórias (como pneumonite de hipersensibilidade e aspergilose broncopulmonar alérgica) e aumentaram as prescrições de inaladores para asma^{17,21}.

Doenças transmitidas por vetores

As mudanças climáticas estão influenciando tanto a geografia quanto a sazonalidade de doenças infecciosas sensíveis à temperatura e à precipitação. Entre elas, a dengue tem se destacado como a doença viral transmitida por mosquitos que mais cresce no mundo.

De acordo com a OMS, cerca de metade da população mundial está em risco de contrair dengue, estimando-se que ocorram entre 100 e 400 milhões de casos a cada ano. Os casos relatados são, atualmente, os mais altos já registrados.

Embora a transmissão da dengue seja influenciada por múltiplos fatores sociais, ambientais e do sistema de saúde, as temperaturas mais elevadas desempenham papel crucial, amplificando a eficiência do vetor, acelerando o desenvolvimento dos mosquitos, aumentando as taxas de picadas e reduzindo os períodos de incubação viral. A adequação climática para a transmissão da dengue aumentou substancialmente nas últimas décadas, com mudanças nos padrões de precipitação influenciando os criadouros e a dinâmica populacional, ampliando o risco para novas regiões e prolongando as temporadas de transmissão em áreas onde a dengue já é endêmica²².

O aumento das temperaturas, em nível global, repercute sobre algumas espécies animais nocivas terrestres, com capacidade migratória, pode promover mudanças na sua área de distribuição e representar um novo risco para a saúde pública e desencadear reações de anafilaxia ou hipersensibilidade em regiões anteriormente não afetadas^{23,24}.

Reforçar os serviços climáticos para a saúde

Dos alertas precoces à ação precoce

Apesar da dimensão dos riscos, persistem grandes lacunas na preparação e na resposta. Em 2023, apenas cerca de metade dos países fornecia serviços de alerta precoce de calor adaptados às necessidades do setor de saúde, e ainda menos integraram totalmente as informações climáticas aos processos de tomada de decisão em saúde.

A vigilância de doenças com base em informações climáticas, os sistemas de alerta precoce e a modelagem preditiva são, portanto, ferramentas essenciais para antecipar riscos à saúde e apoiar

ações de saúde pública oportunas. A integração de dados meteorológicos e climáticos com sistemas de informação em saúde permite que os tomadores de decisão passem de uma resposta reativa a surtos para uma prevenção proativa, com intervenções direcionadas, engajamento comunitário e preparação do sistema de saúde.

O papel dos profissionais de saúde no enfrentamento das mudanças climáticas

Os profissionais de saúde devem compreender a relação entre as mudanças climáticas e a saúde, e perceber a perturbação climática como uma ameaça que afeta a saúde em múltiplas escalas e identificar agrupamentos e fatores de risco que aumentam a vulnerabilidade²⁵.

Diante da aparente falta de preparo para lidar com os desafios ambientais, mais educação e treinamento são necessários para capacitar e incentivar os profissionais de saúde a assumir um papel mais ativo no enfrentamento das mudanças climáticas²⁶.

Essa educação deve ser incorporada não apenas nos estágios iniciais de sua formação, mas também em seu trabalho diário e ao longo de sua vida profissional. A falta de informação relacionada ao ambiente imediato pode estar associada à percepção das mudanças como uma ameaça psicologicamente distante, ou seja, a percepção das mudanças climáticas como uma realidade distante no tempo e/ou no espaço²⁷.

Deve-se fornecer aos profissionais de saúde a educação e as ferramentas necessárias para defender, agir e falar sobre soluções para as mudanças climáticas, como uma prioridade²⁵⁻²⁸.

O Quadro 1 reúne as principais mensagens chave do documento.

Quadro 1 - Mensagens chave

Gases de efeito estufa
Em 2024, a concentração atmosférica de CO ₂ atingiu seu nível mais alto nos últimos 2 milhões de anos. Os níveis de CH ₄ e NO ₂ atingiram os mais altos nos últimos 800 mil anos. O aumento da concentração anual de CO ₂ em 2024 foi o maior desde que as medições modernas começaram em 1957. Dados em tempo real de locais individuais indicam que os níveis desses três principais GEE continuaram a aumentar em 2025.
Temperatura média global anual próxima à superfície terrestre
A temperatura média global anual próxima à superfície em 2025 foi de 1,43°C ± 0,13 °C acima da média de 1850–1900 usada para representar as condições pré-industriais. O ano de 2025 foi o segundo ou terceiro ano mais quente no registro observacional de 176 anos, dependendo de qual dos nove conjuntos de dados for usado. O ano de 2024 permanece o ano mais quente em todos os conjuntos de dados, com 1,55 °C ± 0,13°C acima da média de 1850–1900. Para a temperatura média global, os últimos onze anos, de 2015 a 2025, foram os onze anos mais quentes já registrados.

Quadro 1 - Continuação...

Conteúdo de calor oceânico
Em 2025, o conteúdo de calor oceânico atingiu o nível mais alto em 66 anos de registros de observação, ultrapassando o recorde anterior estabelecido em 2024. Nos últimos nove anos, cada ano estabeleceu um recorde no conteúdo de calor oceânico. A taxa de aquecimento oceânico nas últimas duas décadas, de 2005 a 2025, foi mais do que o dobro da observada no período de 1960 a 2005.
Nível médio global do mar
Em 2025, o nível médio global do mar foi comparável aos níveis recordes observados em 2024 no registro de altimetria por satélite. O aumento anual de 2024 para 2025 foi menor do que o de 2023 para 2024, consistente com a variabilidade de curto prazo associada às condições de La Niña. A taxa de elevação do nível médio global do mar desde 2012 é maior do que a taxa de elevação do nível médio global do mar na parte inicial do registro de satélite, de 1993 a 2011.
pH do oceano
O pH médio global da superfície oceânica diminuiu nos últimos 41 anos.
Balaço da massa glacial
Em setembro de 2024 e agosto de 2025, a perda de massa glacial de geleiras de referência esteve entre os cinco balanços de massa glacial mais negativos já registrados. Oito dos dez balanços de massa glacial anuais mais negativos desde 1950 ocorreram desde 2016. Em 2025, níveis excepcionais de perda de massa glacial ocorreram na Islândia e ao longo da costa do Pacífico da América do Norte.
Extensão do gelo marinho
A extensão média anual do gelo marinho no Ártico em 2025 foi a menor ou a segunda menor já registrada na era dos satélites, e a extensão média do gelo marinho na Antártida em 2025 foi a terceira menor, depois de 2023 e 2024. A extensão máxima diária do gelo marinho no Ártico em 2025 foi a menor máxima anual já observada no registro (de 1979 até o presente), com 14,19±0,40 milhões de km ² , entre 20 e 21 de março.
Desequilíbrio energético da Terra
O desequilíbrio energético da Terra é um indicador climático fundamental que mede a rapidez com que o calor retido pelas emissões antropogênicas de gases de efeito estufa se acumula no sistema climático. O calor aquece o oceano, os continentes e a atmosfera, e derrete o gelo.
El Niño Oscilação Sul
As condições fracas de La Niña no final de 2024 dissiparam-se no início de 2025 e prevaleceram condições neutras até que as condições de La Niña ressurgiram no final de 2025 e permaneceram até o final do ano.
Dipolo do Oceano Índico
O Dipolo do Oceano Índico esteve negativo durante a maior parte de 2025, atingindo seu terceiro valor mais negativo em 45 anos de registros.

Referências

- World Health Organization. One Health. Geneva: WHO; 2026 [citado 2026 mar 23]. https://www.who.int/health-topics/one-health#tab=tab_1
- World Meteorological Organization. State of the Climate 2025. WMO; 2025 [citado 2026 mar 23]. <https://wmo.int/publication-series/state-of-global-climate/state-of-global-climate-2025>
- World Health Organization. World health statistics 2023. Geneva: WHO; 2023 [citado 2026 mar 23]. <https://www.who.int/publications/b/69040>
- World Bank. World development indicators. Washington: World Bank; 2023 [citado 2026 mar 23]. <https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=3966551>
- Intergovernmental Panel on Climate Change. Climate change 2022: impacts, adaptation and vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report. Cambridge: Cambridge University Press; 2022 [citado 2026 mar 23]. <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/about/how-to-cite-this-report>
- Institute for Health Metrics and Evaluation. Global Burden of Disease Study 2019. Seattle: IHME; 2020 [citado 2026 mar 23]. <https://ghdx.healthdata.org/gbd-2019>
- Pan American Health Organization. Health in the Americas 2022: Overview of the Region of the Americas in the Context of the COVID-19 Pandemic. Washington: PAHO; 2022 [citado 2026 mar 23]. <https://iris.paho.org/items/d0717dff-c6c4-48dc-a920-673e045b803d>
- European Centre for Disease Prevention and Control. Annual epidemiological report (AERs). Stockholm: ECDC; 2023 [citado 2026 mar 23]. <https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/monitoring/all-annual-epidemiological-reports>
- Centers for Disease Control and Prevention. CDC's Guiding Principles to Promote an Equity-Centered Approach to Public Health Communication. Atlanta: CDC; 2023 [citado 2026 mar 23]. https://www.cdc.gov/pcd/issues/2023/23_0061.htm
- Intergovernmental Panel on Climate Change. 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: Cambridge University Press; 2021. <https://doi.org/10.1017/9781009157896.001>.
- Intergovernmental Panel on Climate Change. Summary for policymakers. Cambridge: Cambridge University Press; 2019 [citado 2026 mar 23]. <https://www.ipcc.ch/srocc/chapter/summary-for-policymakers/>

12. Poole JA, Nadeau KC. Climate change and the practice of allergy and immunology. *J Allergy Clin Immunol Pract.* 2025;13(2):295-7. <https://doi.org/10.1016/j.jaip.2024.11.024>. PMID:39922677.
13. Seastedt H, Schuetz J, Perkins A, Gamble M, Sinkkonen A. Impact of urban biodiversity and climate change on children's health and well being. *Pediatr Res.* 2025;98(2):452-7. <https://doi.org/10.1038/s41390-024-03769-1>. PMID:39709494.
14. Agache I, Hernandez ML, Radbel JM, Renz H, Akdis CA. An overview of climate changes and its effects on health: from mechanisms to one health. *J Allergy Clin Immunol Pract.* 2025;13(2):253-64. <https://doi.org/10.1016/j.jaip.2024.12.025>. PMID:39725316.
15. Luedders J, Poole JA, Rorie AC. Extreme weather events and asthma. *Immunol Allergy Clin North Am.* 2024;44(1):35-44. <https://doi.org/10.1016/j.jiac.2023.07.001>. PMID:37973258.
16. Bayram H, Rice MB, Abdalati W, Akpınar Elci M, Mirsaeidi M, Annesi-Maesano I et al. Impact of global climate change on pulmonary health: susceptible and vulnerable populations. *Ann Am Thorac Soc.* 2023;20(8):1088-95. <https://doi.org/10.1513/AnnalsATS.202212-996CME>. PMID:37126851.
17. Annesi-Maesano I, Bayram H, Cecchi L, Croft D, D'Amato G, Garud A et al. Natural disasters and respiratory health. *Eur Respir J.* 2025;66(4):2402563. <https://doi.org/10.1183/13993003.02563-2024>. PMID:40841146.
18. Hartinger SM, Palmeiro-Silva Y, Llerena-Cayo C, Araujo Palharini RS, García-Witulski C, Salas MF et al. The 2025 Lancet Countdown Latin America report: moving from promises to equitable climate action for a prosperous future. *Lancet Reg Health Am.* 2025;52:101276. <https://doi.org/10.1016/j.lana.2025.101276>. PMID:41541765.
19. Rizzo LV, Rizzo MCFV. Wildfire smoke and health impacts: a narrative review. *J Pediatr (Rio J).* 2025;101(Suppl 1):S56-64. <https://doi.org/10.1016/j.jped.2024.11.006>.
20. Balmes JR, Hicks A, Johnson M, Nadeau KC. The effect of wildfires on asthma and allergies. *J Allergy Clin Immunol Pract.* 2025;13(2):280-7. <https://doi.org/10.1016/j.jaip.2024.12.004>. PMID:39672379.
21. Hardeman A, Lindgren E, Carlson JC. Mold remediation in homes after flooding. *J Allergy Clin Immunol Pract.* 2025;13(2):289-94. <https://doi.org/10.1016/j.jaip.2024.12.018>.
22. Mahendran R, Zhang L, Xu R, Ye T, Zhang Y, Xu Z et al. Wildfire smoke and dengue burden in Brazil: evidence from a Nationwide study. *Environ Pollut.* 2026;390:127505. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2025.127505>. PMID:41360345.
23. Ross M, Daley G, Burnard ML, Sen A, Beyene E, Bisrat M et al. Alpha-gal on the rise: the alarming growth of alpha-gal syndrome in high-risk regions. *Cureus.* 2025;17(7):e88415. <https://doi.org/10.7759/cureus.88415>. PMID:40842775.
24. Platts-Mills TAE, Gangwar RS, Workman L, Wilson JM. The immunology of alpha-gal syndrome: history, tick bites, IgE, and delayed anaphylaxis to mammalian meat. *Immunol Rev.* 2025;332(1):e70035. <https://doi.org/10.1111/immr.70035>. PMID:40515672.
25. Nunes AR, Dale J. Primary care's preparedness for extreme weather events. *Br J Gen Pract.* 2024;74(743):248-9. <https://doi.org/10.3399/bjgp24X738249>. PMID:38816251.
26. Speiser M, Hill AN. Training health professionals on climate change communication and advocacy through applied social science. *J Clim Change Health.* 2022;7:100184. <https://doi.org/10.1016/j.joclim.2022.100184>.
27. Caraballo-Betancort AM, Marcilla-Toribio I, Notario-Pacheco B, Cekrezi S, Perez-Moreno A, Martinez-Andres M. Health professionals' perceptions of climate change: a systematic review. *Public Health.* 2025;245:105773. <https://doi.org/10.1016/j.puhe.2025.105773>. PMID:40403438.
28. Van Hove M, Davey P, Gopfert A. Role of public health professionals in the climate and ecological crisis: a qualitative study. *BMJ Open.* 2024;14(1):e076280. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2023-076280>. PMID:38191257.

Contribuição dos autores: Todas as funções foram desempenhadas por ambos os autores.

Disponibilidade de dados: Nenhum dado de pesquisa foi utilizado.

Suporte financeiro: nada a declarar.

Conflito de interesse: nada a declarar.

Submetido em: 3 de abril de 2026

Aprovado em: 9 de junho de 2026

Editor-chefe: Marcelo Vivolo Aun.

Correspondência:

Dirceu Solé

E-mail: alergiaimunoreumato@unifesp.br