

RESUMO ESTENDIDO

IMPACTOS DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS E DA POLUIÇÃO AMBIENTAL NA SAÚDE HUMANA: UMA REVISÃO DE ESCOPO

Autoras(es): FARIA, Monique Emilly Belizário¹; COSTA, FIGUEIREDO, Mariane Almeida Pereira¹; COSTA, João Victor Lopes¹; PEDER, Leonardo Alvarenga de¹; GALUPO, Ana Luiza Vieira¹; ASEVEDO, Guilherme Henrique de¹; COUTO, Luisa Radespiel Costa¹; BRANDÃO, Marina Prates¹; SOUZA, Ludmila Olandim de (Dr.)².

¹ Discente do curso de Medicina — Centro Universitário de Belo Horizonte (UniBH).
- moniqueemillyfaria@gmail.com

² Docente do curso de Medicina — Centro Universitário de Belo Horizonte (UniBH).
Orientadora.

RESUMO

As mudanças climáticas e a poluição ambiental representam desafios globais crescentes para saúde pública, afetando doenças respiratórias, cardiovasculares, infecciosas e mentais. Este estudo realizou uma revisão de escopo, conforme o PRISMA-ScR, nas bases PubMed, LILACS e Cochrane Library (2014–2025) e os descritores air pollution, climate change, human health, heat waves, microplastics e noncommunicable diseases. Foram incluídos 191 estudos observacionais e de intervenção, majoritariamente da América Latina e Europa. As evidências apontaram associação entre poluição atmosférica e aumento de internações e mortalidade por doenças respiratórias e eventos de calor, além de correlação entre poluentes endócrinos, doenças metabólicas e neoplásicas. Observou-se ainda impacto na saúde mental, com prevalência de ecoansiedade e o impacto no dia-a-dia do indivíduo. Conclui-se que integrar a Saúde Planetária à formação médica e às políticas públicas é essencial para fortalecer sistemas de saúde resilientes e sustentáveis, alinhados aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável 3 e 13.

PALAVRAS-CHAVE: Mudança climática, Saúde Ambiental, Saúde Humana.

INTRODUÇÃO

As mudanças climáticas e a poluição ambiental configuram uma das maiores ameaças globais à saúde humana e aos sistemas de saúde, produzindo impactos que transcendem fronteiras geográficas, sociais e econômicas. O aumento da temperatura média do planeta, a intensificação de eventos climáticos extremos - como ondas de calor, secas e inundações — e a exposição crescente a poluentes atmosféricos, químicos e microplásticos têm contribuído para o aumento da incidência de doenças infecciosas, respiratórias, cardiovasculares, metabólicas e mentais. Tais fenômenos, resultantes da ação humana sobre os ecossistemas, comprometem a qualidade de vida e acentuam desigualdades em populações mais vulneráveis.

Nesse cenário, a Saúde Planetária surge como um campo inovador e essencial para compreender as interdependências entre os sistemas naturais e o bem-estar humano, propondo uma abordagem integrada entre meio ambiente, sociedade e saúde. A incorporação dessa perspectiva na formação médica e nas políticas públicas é fundamental para a construção de sistemas de saúde mais resilientes e sustentáveis.

Dessa forma, o presente estudo tem como objetivo mapear e sintetizar as evidências científicas sobre os impactos das mudanças climáticas e da poluição ambiental na saúde humana, identificando lacunas no conhecimento e estratégias de mitigação e adaptação. A relevância da pesquisa reside em subsidiar ações educativas, políticas e científicas que fortaleçam a integração entre saúde e sustentabilidade, em consonância com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 3 e 13 da Agenda 2030.

MÉTODOS

O presente estudo caracterizou-se como uma revisão de escopo, desenvolvida segundo as recomendações do Preferred Reporting Items for Systematic Reviews

and Meta-Analyses Extension for Scoping Reviews (PRISMA-ScR). A pesquisa foi conduzida entre março e setembro de 2025, com o objetivo de mapear e sintetizar evidências científicas acerca dos impactos das mudanças climáticas e da poluição ambiental na saúde humana.

As buscas bibliográficas foram realizadas nas bases de dados PubMed, LILACS e Cochrane Library, empregando descritores controlados e termos livres combinados por operadores booleanos: air pollution, climate change, human health, heat waves, natural disasters, microplastics e noncommunicable diseases. Foram incluídos estudos publicados entre 2014 e 2024, redigidos em português, inglês ou espanhol, que abordaram populações humanas expostas a fatores climáticos e poluentes ambientais. A seleção dos artigos ocorreu em três etapas: leitura de títulos, resumos e textos completos, conduzida por dois revisores independentes, com resolução de divergências por consenso. As informações extraídas foram organizadas em planilhas padronizadas, categorizadas segundo o tipo de exposição, desfechos em saúde e estratégias de mitigação. Os dados foram analisados de forma descritiva e comparativa, permitindo identificar tendências, lacunas e correlações entre as evidências disponíveis.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A revisão identificou 191 estudos elegíveis, abrangendo pesquisas observacionais e ensaios de intervenção. A maioria foi conduzida na América Latina e Europa, com enfoque em doenças respiratórias, cardiovasculares e agravos relacionados ao calor extremo. A compreensão dos impactos das mudanças climáticas sobre a saúde humana requer uma análise que vá além dos indicadores ambientais e inclua as dimensões sociais, econômicas e políticas que estruturam a vulnerabilidade. As evidências apontaram forte associação entre poluição atmosférica e o agravamento de doenças respiratórias (Zama et al (2025), Sitthikarnkha et al (2025), De Lira-Quezada et al (2024), Behera et al (2024), Casal et al (2023), Brígida et al (2021), Takano (2017), Cosseman et al (2020), Canaviri (2025), Molina-Gómez et al (2021); como o aumento de internações por asma, DPOC e câncer de pulmão, devido a associação de mecanismos de inflamação sistêmica, estresse oxidativo e disfunção imunológica. Outro aspecto analisado, é a elevação na mortalidade por eventos de calor e inundações. No estudo realizado por Chesini & Herrera (2022),

na Argentina durante o verão de 2013–2014, registraram-se 1.877 mortes, representando um aumento de 23% na mortalidade, principalmente entre idosos, com risco ampliado em indivíduos ≥ 60 anos. Esse achado reforça evidências internacionais de que a idade avançada é um dos principais determinantes de risco em ambientes de calor extremo.

A interação entre calor e poluição também se destacou: em Shenzhen, a combinação de ondas de calor com altas concentrações de material particulado, elevou significativamente a mortalidade cardiovascular, evidenciando efeito sinérgico entre os dois fatores, segundo Zol Ziyang et al. (2025).

No Brasil, dados adquiridos em estudo no Rio de Janeiro (2012–2017) mostraram que as ondas de calor aumentaram a mortalidade cardiovascular e respiratória, especialmente entre mulheres idosas, que apresentaram maior probabilidade de óbito. Esse estudo, proposto por Domingos et al. (2024), indica que indivíduos residentes em áreas de alta suscetibilidade geográfica às ondas de calor tendem a perceber maior ameaça e apresentar mais sofrimento e dificuldade de enfrentamento durante esses eventos. Em contraste, participantes de regiões com suscetibilidade moderada relataram que, embora as ondas de calor representassem demandas relevantes, seus recursos pessoais e ambientais eram suficientes para lidar com a situação sem desencadear estresse excessivo ou respostas de retraimento.

Estudos recentes também indicaram correlações entre exposição a poluentes endócrinos e microplásticos e o aumento de diabetes, obesidade e cânceres hormônio-dependentes. Verificou-se ainda impacto significativo na saúde mental, com crescimento de sintomas de ansiedade e estresse relacionados a eventos climáticos extremos, reforçando o conceito de ecoansiedade. De forma convergente à literatura de Nagy et al. (2018), Huber et al. (2024) e Domínguez-Rodríguez et al. (2023), indicam que os efeitos das mudanças climáticas são mediados por determinantes sociais e pela capacidade adaptativa das populações. Persistem lacunas quanto à integração da Saúde Planetária na prática médica e na vigilância em saúde ambiental, evidenciando a necessidade de formação interdisciplinar e fortalecimento das políticas públicas de mitigação e resposta aos desastres climáticos.

Em outro âmbito, “Elevações transitórias no PM_{2.5} proveniente de incêndios estão associadas a aumento nas internações hospitalares por várias causas cardiovasculares. Efeito observável em curto prazo e padrão heterogêneo entre grupos e cidades”, segundo Tian, Y., Ma, Y., Xu, R., Wu, Y., Li, S., Hu, Y., & Guo, Y. (2024), o que articula com os resultados propostos posteriormente e com os objetivos do presente estudo.

De modo articulado, as análises socioambientais de Brito Júnior et al. (2023) e Hasemann Lara et al. (2024) aprofundam o debate ao evidenciar que os impactos das perturbações climáticas recaem de maneira desproporcional sobre populações de baixa renda, para as quais os determinantes sociais ampliam o risco e reduzem a resiliência diante de desastres e agravos infecciosos. Esses estudos reafirmam que estratégias preventivas só alcançam efetividade quando inseridas em políticas públicas que considerem desigualdades estruturais, promovam justiça climática e priorizem mecanismos capazes de reduzir vulnerabilidades. Assim, ao integrar elementos tecnológicos, educativos e socioambientais, esses referenciais teóricos demonstram que a construção de sistemas de saúde adaptados às mudanças climáticas exige ações multissetoriais e interdependentes, orientadas tanto pela previsão e vigilância quanto pela equidade social.

CONCLUSÕES

A revisão de escopo demonstrou que as mudanças climáticas e a poluição ambiental exercem impactos diretos e indiretos sobre a saúde humana, contribuindo para o aumento de agravos infecciosos, respiratórios, crônicos e mentais, especialmente em populações mais vulneráveis. Esses resultados respondem ao objetivo do estudo ao evidenciar, de forma integrada, como diferentes exposições ambientais ampliam desigualdades sociais e de saúde. As evidências analisadas reforçam a necessidade urgente de incorporar a perspectiva da Saúde Planetária na formação médica e na formulação de políticas públicas, de modo a orientar práticas preventivas, intersetoriais e adaptativas. Embora os achados apresentem consistência entre diferentes regiões e contextos, sua generalização deve ser

realizada com cautela, uma vez que os estudos incluídos se concentram majoritariamente em cenários urbanos e grupos populacionais específicos.

Ainda assim, a convergência dos resultados aponta caminhos para o fortalecimento da pesquisa em saúde e sustentabilidade, alinhando-se aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável 3 (Saúde e Bem-Estar) e 13 (Ação contra a Mudança Global do Clima). Conclui-se que sistemas de saúde mais resilientes, equitativos e comprometidos com o equilíbrio entre o planeta e a vida humana são essenciais para enfrentar os desafios impostos pela crise climática.

REFERÊNCIAS

ZAMA, D. et al. **The influence of air pollutants on the risk of emergency department presentations of infants with bronchiolitis in an European air quality hotspot.** *Pediatric Allergy and Immunology*, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/pai.70077>. Acesso em: 13 nov. 2025.

SITTHIKARNKHA, P. et al. **Air Pollutants Associated Hospitalization in Pediatric Pneumonia: A National Database Analysis.** *Pediatric Pulmonology*, 2025. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39950392/>. Acesso em: 13 nov. 2025.

DE LIRA-QUEZADA, C. E. et al. **The association of air pollution in respiratory allergy: Its impact in an industrial city.** *World Allergy Organization Journal*, v. 17, e100867, 2024. Disponível em: <http://doi.org/10.1016/j.waojou.2023.100867>. Acesso em: 13 nov. 2025.

BEHERA, D. K.; VISWANATHAN, P. K.; MISHRA, S. **Effects of air pollution on global health: evidence from the global burden of disease study in the BRICS countries.** *International Archives of Occupational and Environmental Health*, v. 97, p. 813-832, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00420-024-02087-7>. Acesso em: 13 nov. 2025.

CASAL, B.; RIVERA, B.; CURRAIS, L. **Evidências sobre os efeitos adversos da poluição do ar sobre a saúde da população na Espanha: análise dos custos**

econômicos das mortes prematuras. Cadernos de Saúde Pública, v. 39, n. 7, e00145922, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0102-311XEN145922>. Acesso em: 13 nov. 2025.

BRÍGIDA, G. F. S. et al. **Concentração de PM10 e hospitalizações em idosos em 10 anos.** Estudos Interdisciplinares do Envelhecimento, Porto Alegre, v. 26, n. 1, p. 411-430, 2021. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/RevEnvelhecer/article/view/101855/65140>. Acesso em: 13 nov. 2025.

TAKANO, H.; INOUE, K. **Environmental pollution and allergies.** Journal of Toxicologic Pathology, v. 30, p. 193-199, 2017.

COSSEMAN, K. E. et al. **Acute exposure to traffic-related air pollution alters antioxidant status in healthy adults.** Environmental Research, v. 191, e110027, 2020. Disponível em: <https://www.elsevier.com/locate/envres>. Acesso em: 13 nov. 2025.

CANAVIRI, N. V.; OJEDA, I. M.; SANTANÉ, R. C. G. **Contaminação atmosférica e doenças respiratórias em Cochabamba, Bolívia.** Revista Cuidarte, v. 11, n. 1, e870, 2020. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.15649/cuidarte870>. Acesso em: 13 nov. 2025.

MOLINA-GÓMEZ, N. I. et al. **Analysis of incidence of air quality on human health: a case study on the relationship between pollutant concentrations and respiratory diseases in Kennedy, Bogotá.** International Journal of Biometeorology, v. 65, n. 1, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00484-020-01955-4>. Acesso em: 13 nov. 2025.

CHESINI, F; HERRERA, N. **Mortality risk during heat waves in the summer.** Environmental Research, v. 212, p. 113398, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1413-81232022275.07502021>. Acesso em: 13 nov. 2025.

ZOU, Z; XU, R; LV, Z; ZHANG, S. **Heat wave, fine particulate matter, and cardiovascular disease mortality: a time-stratified case-crossover study in**

Shenzhen, China. *Environmental Pollution*, v. 344, p. 122360, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2025.117944>. Acesso em: 13 nov. 2025.

NAGY, G. J. et al. **Vulnerability to Climate Extremes in Latin America: Integrating Socioeconomic and Environmental Dimensions.** *Climate Risk Management*, v. 20, p. 112–128, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.crm.2018.02.004>. Acesso em: 13 nov. 2025.

HUBER, V.; BREITNER-BUSCH, S.; HE, C.; MATTHIES-WIESLER, F.; PETERS, A.; SCHNEIDER, A. **Heat-related mortality in the extreme summer of 2022—An analysis based on daily data.** *Dtsch Arztebl International*, v. 121, n. 3, p. 79–85, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.3238/arztebl.m2023.0254>. Acesso em: 13 nov. 2025.

DOMÍNGUEZ-RODRÍGUEZ, A. et al. **Air Pollution, Climate Change and Cardiovascular Health: Emerging Intersections.** *International Journal of Environmental Research and Public Health*, v. 20, n. 1, p. 201–219, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/ijerph20010201>. Acesso em: 13 nov. 2025.

DE MOURA BRITO JÚNIOR, V.; DE MAGALHÃES, H. F.; ALBUQUERQUE, U. P. **Perception of health risks in contexts of extreme climate change in semiarid Northeastern Brazil: An analysis of the role of socioeconomic variables.** *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, v. 19, n. 1, p. 24, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s13002-023-00597-1>. Acesso em: 13 nov. 2025.

HASEMANN LARA, J. E.; DÍAZ DE LEÓN, A.; DASER, D.; DOERING-WHITE, J.; FRANK-VITALE, A. **Towards a social determination of health framework for understanding climate disruption and health-disease processes.** *Medical Anthropology Quarterly*, v. 38, n. 3, p. 313–327, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/maq.12866>.

DOMINGOS, S.; GASPAR, R.; MARÔCO, J. **Exposure to heat wave risks across time and places: Seasonal variations and predictors of feelings of threat across heat wave geographical susceptibility locations.** *Risk Analysis*, v. 44, p. 2240–2269, 2024. <https://doi.org/10.1111/risa.14294>. Acesso 13 nov. 2025.

Tian, Y., Ma, Y., Xu, R., Wu, Y., Li, S., Hu, Y., & Guo, Y. (2024). Landscape fire PM_{2.5} and hospital admissions for cause-specific cardiovascular disease in urban China. *Nature Communications*, 15, Article 54095. <https://doi.org/10.1038/s41467-024-54095-3>. DOI: 10.1038/s41467-024-54095-3

FOMENTO:

Este trabalho de Iniciação Científica foi desenvolvido com apoio institucional do Centro Universitário de Belo Horizonte (UniBH) e contou com incentivo do Programa Pró-Ciência do Ecossistema Ânima, responsável pelo fomento à pesquisa científica, à formação acadêmica e ao desenvolvimento de projetos de investigação no âmbito da saúde.