

SAÚDE DO PLANETA, SAÚDE DA HUMANIDADE: REDUZINDO EMISSÕES DE CARBONO PARA UM FUTURO SUSTENTÁVEL

PLANETARY HEALTH, HUMAN HEALTH: REDUCING CARBON EMISSIONS FOR A SUSTAINABLE FUTURE

Layane Vitória de Oliveira Silva¹, Daniele. Alves de Oliveira Pimentel¹, Flávia Maria Tenório Cavalcante Dias¹, Suzana Cristina de Sousa¹, Sabrina Gomes de Oliveira²

1. Acadêmicos de Medicina do Centro Universitário de Maceió UNIMA Afya;
2. Docente do curso de Medicina do Centro Universitário de Maceió UNIMA Afya

Email: sabrina.gomes@afya.com.br

Eixo Temático: 01 Saúde

RESUMO

INTRODUÇÃO: As mudanças climáticas constituem importante determinante ambiental da saúde humana, associando-se ao aumento da frequência e intensidade de eventos climáticos extremos, alterações ambientais e exposição a fatores capazes de produzir diferentes agravos à saúde. **OBJETIVO:** Sintetizar as evidências disponíveis acerca dos impactos das mudanças climáticas sobre a saúde humana, identificando os principais desfechos associados e os grupos populacionais mais vulneráveis. **METODOLOGIA:** Trata-se de uma revisão de literatura realizada na base de dados PubMed, utilizando os descritores “Climate Change”, “Global Warming”, “Public Health”, “Health”, “Human Health”, “Health Impact”, “Health Effects”, “Health Outcomes”, “Morbidity” e “Mortality”, combinados pelos operadores booleanos AND e OR. Foram aplicados filtros para estudos de revisão sistemática, publicados nos últimos cinco anos, em idioma inglês e com disponibilidade de texto completo. A busca inicial identificou 147 artigos; após a triagem dos títulos, 35 foram selecionados para avaliação do trabalho e 10 atenderam aos critérios de elegibilidade, sendo incluídos na análise final. **DISCUSSÃO:** As evidências demonstraram que as mudanças climáticas produzem impactos multidimensionais sobre a saúde, envolvendo principalmente os sistemas cardiovascular, respiratório, mental e reprodutivo, além de desfechos maternos, neonatais e pediátricos e maior vulnerabilidade entre idosos. Os efeitos mostraram-se mais expressivos em populações vulneráveis, evidenciando a interação entre mudanças climáticas, condições socioeconômicas e desigualdades em saúde. **CONCLUSÃO:** As mudanças climáticas representam importante desafio para a saúde pública, com efeitos amplos, inter-relacionados e desigualmente distribuídos na população. Os achados reforçam a necessidade de estratégias integradas de prevenção, adaptação, mitigação e vigilância em saúde, além da preparação dos serviços para eventos climáticos extremos e da implementação de ações direcionadas às populações mais vulneráveis. Estudos futuros devem ampliar a investigação dos impactos segundo características regionais, faixa etária e condições socioeconômicas, contribuindo para o desenvolvimento de políticas públicas mais eficazes e equitativas.

Palavras-chave: Mudança Climática. Saúde Pública. Saúde Ambiental. Saúde Materna. Saúde Infantil.

ABSTRACT

INTRODUCTION: Climate change is a significant environmental determinant of human health, associated with an increase in the frequency and intensity of extreme weather events, environmental changes, and exposure to factors capable of causing various adverse health outcomes. **OBJECTIVE:** To synthesize available evidence

regarding the impacts of climate change on human health, identifying key associated outcomes and the most vulnerable population groups. **METHODOLOGY:** This is a literature review conducted using the PubMed database, employing the descriptors “Climate Change,” “Global Warming,” “Public Health,” “Health,” “Human Health,” “Health Impact,” “Health Effects,” “Health Outcomes,” “Morbidity,” and “Mortality,” combined using the Boolean operators AND and OR. Filters were applied for systematic reviews published in English within the last five years with full-text availability. The initial search identified 147 articles; following title screening, 35 were selected for full-text assessment, and 10 met the eligibility criteria and were included in the final analysis. **DISCUSSION:** Evidence demonstrated that climate change has multidimensional impacts on health, primarily affecting cardiovascular, respiratory, mental, and reproductive systems, as well as maternal, neonatal, and pediatric outcomes, with heightened vulnerability among the elderly. Effects were more pronounced in vulnerable populations, highlighting the interplay between climate change, socioeconomic conditions, and health inequalities. **CONCLUSION:** Climate change poses a major public health challenge, with broad, interrelated effects that are unevenly distributed across the population. The findings underscore the need for integrated strategies regarding prevention, adaptation, mitigation, and health surveillance, alongside service preparedness for extreme weather events and the implementation of targeted actions for the most vulnerable populations. Future studies should expand the investigation of impacts based on regional characteristics, age groups, and socioeconomic conditions, thereby contributing to the development of more effective and equitable public policies. **Keywords:** Climate Change. Public Health. Environmental Health. Maternal Health. Child Health.

INTRODUÇÃO

Conforme apontado por Filonchyk et al.¹, as mudanças climáticas representam um dos maiores desafios enfrentados pela humanidade no século XXI, tendo como principal força motriz o aumento das concentrações de gases de efeito estufa (GEE) na atmosfera. Tendo em vista que, quanto maior a concentração desses gases, maior a quantidade de calor retida no sistema climático, o que resulta no aquecimento progressivo da atmosfera e dos oceanos. Do ponto de vista social, o tema é igualmente urgente, pois os impactos do aquecimento ocasionam, diretamente, eventos climáticos extremos mais frequentes e intensos, elevação do nível do mar e efeitos sobre os ecossistemas e a saúde humana.

Diante desse cenário, torna-se fundamental sistematizar as evidências disponíveis sobre os impactos das mudanças climáticas na saúde humana, identificando não apenas os desfechos já documentados, mas também as populações mais vulneráveis e as lacunas metodológicas que ainda limitam uma resposta eficaz por parte dos sistemas de saúde e das políticas públicas.

MÉTODO

Trata-se de uma revisão de literatura, realizada na base de dados PubMed, utilizando os descritores combinados pelos operadores booleanos AND e OR: ("Climate Change" OR "climate change" OR "global warming") AND ("Public Health" OR "health" OR "human

health") AND ("Health Impact" OR "health effects" OR "health outcomes" OR morbidity OR mortality). Foram aplicados os filtros de texto completo disponíveis, idioma inglês, período de publicação dos últimos cinco anos e tipo de estudo correspondente a revisões sistemáticas. A busca inicial identificou 147 artigos. Após a triagem dos títulos, 35 estudos foram selecionados para avaliação dos resumos, dos quais 10 artigos atenderam aos critérios de elegibilidade e foram incluídos na análise final.

DISCUSSÃO

As mudanças climáticas afetam a saúde humana por múltiplas vias, com impactos que se estendem do sistema cardiovascular à saúde mental, reprodutiva e infantil.

No que se refere aos desfechos cardiovasculares, observou-se que cada aumento de 1°C na temperatura está associado a elevação de 2,1% na mortalidade e 0,5% na morbidade cardiovascular, com os maiores riscos concentrados em acidente vascular cerebral (AVC) (3,8%) e doenças coronárias (2,8%). Esse efeito é explicado por mecanismos fisiológicos específicos: o calor intensifica a sudorese e o fluxo sanguíneo cutâneo, favorecendo desidratação, aumento da viscosidade sanguínea e eventos trombóticos, enquanto a vasodilatação periférica reduz a pressão arterial e o fluxo coronariano, predispondo a arritmias e parada cardíaca².

Paralelamente aos efeitos físicos, o aumento da temperatura também repercute sobre a saúde mental. Esses efeitos parecem decorrer da combinação de mecanismos fisiológicos (alterações na serotonina), cognitivos (interrupção do sono) e sociais (aumento da agressividade e do estresse econômico), embora a variabilidade térmica apresente evidências ainda heterogêneas quanto ao seu impacto sobre o bem-estar psicológico^{3,4}.

Além dos efeitos diretos do calor, as mudanças climáticas alteram também os padrões de transmissão de doenças e a segurança alimentar. O aumento das chuvas cria condições favoráveis à proliferação de outros vetores e doenças. Some-se a isso o comprometimento da agricultura, que ameaça a segurança alimentar e a nutrição infantil, com projeções de aumento da desnutrição crônica e da mortalidade relacionada ao calor caso não sejam adotadas intervenções adequadas⁵.

O aumento da temperatura apresenta relação com maior ocorrência de parto prematuro, especialmente em determinados períodos do ano. Eventos climáticos extremos, calor e

migrações podem ainda modificar os padrões de doenças e aumentar os riscos à saúde materna. Assim, os resultados reforçam a necessidade de medidas preventivas e estratégias de adaptação para proteger gestantes e recém-nascidos⁶.

Esse cenário é particularmente preocupante para a população pediátrica. A exposição à poluição do ar, sobretudo material particulado com diâmetro inferior a 2,5 micrômetros (PM_{2,5}), dióxido de nitrogênio (NO₂) e ozônio (O₃), mostrou-se o fator mais consistentemente associado a desfechos respiratórios negativos em crianças, contribuindo para o desenvolvimento e a exacerbação da asma, a redução da função pulmonar e o aumento de hospitalizações⁷.

Dessa forma, as mudanças climáticas também representam uma importante ameaça à saúde e ao bem-estar dos idosos. Foram observados impactos cardiovasculares, respiratórios, renais, mentais, além de lesões e aumento da mortalidade. Os resultados reforçam a necessidade de estratégias de prevenção, adaptação e intervenção em saúde. Entretanto, são necessários mais estudos e a integração de diferentes fontes de dados para compreender melhor esses impactos⁷.

Do ponto de vista sistêmico, esse conjunto de agravos (respiratórios, cardiovasculares, infecciosos, de saúde mental, oncológicos e obstétricos) impõe novas demandas assistenciais aos serviços de saúde, especialmente diante de eventos extremos como ondas de calor e inundações. Nesse contexto, chama atenção o caráter bidirecional da relação entre clima e saúde: o próprio setor de saúde contribui para o problema por meio do consumo energético elevado e da geração de resíduos, evidenciando a necessidade de estratégias que integrem mitigação e adaptação também no âmbito assistencial⁸.

Por fim, os impactos sobre a saúde reprodutiva reforçam a abrangência dos efeitos climáticos. Mulheres residentes próximas a vias de grande tráfego apresentaram menores taxas de sucesso em fertilização in vitro, menor implantação embrionária e maior risco de infertilidade, associados à exposição crônica a poluentes veiculares e ruídos. A exposição ao PM_{2,5}, relacionou-se à redução da fecundabilidade e da reserva ovariana, maior risco de aborto espontâneo e de parto prematuro, além de malformações congênitas, particularmente cardíacas, quando ocorrida no primeiro trimestre. Efeitos adversos sobre a fertilidade masculina também foram documentados, com redução da motilidade e concentração espermática. A fumaça de incêndios florestais, especialmente quando inalada no segundo e

terceiro trimestres gestacionais, associou-se a maior risco de parto prematuro, baixo peso ao nascer, diabetes gestacional e hipertensão⁹.

CONCLUSÃO

As mudanças climáticas constituem um importante determinante da saúde, produzindo efeitos amplos e inter-relacionados sobre os sistemas cardiovasculares, respiratório, neurológicos, reprodutivo e materno infantil, além de disseminar doenças infecciosas e comprometer a segurança alimentar e ao acesso à água potável e ao saneamento. Entre os principais achados destacam-se a associação entre o aumento da temperatura e a elevação da mortalidade cardiovascular, o agravamento de transtornos e eventos relacionados à saúde mental durante períodos de calor extremo, o aumento de riscos gestacionais e neonatais, alterações na fertilidade e os impactos da poluição atmosféricas e da fumaça de incêndios florestais. Os resultados também evidenciaram que esses efeitos não ocorrem de maneira uniforme, sendo mais intensos na população vulnerável, o que reforça a relação entre mudança climática, saúde e desigualdades socioeconômicas. Dessa forma, esta revisão contribui para ampliar o conhecimento científico sobre a complexibilidade dos impactos das mudanças climáticas na saúde e vivencia a necessidade da abordagem integrada entre saúde pública, vigilância epidemiológica, atenção à saúde de políticas ambientais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Filonchyk M, Peterson MP, Zhang L, Hurynovich V, He Y. Greenhouse gases emissions and global climate change: Examining the influence of CO₂, CH₄, and N₂O. *Sci Total Environ*. 2024 Jul 20;935:173359. doi: 10.1016/j.scitotenv.2024.173359. Epub 2024 May 19. PMID: 38768722.
2. Liu J, Varghese BM, Hansen A, Zhang Y, Driscoll T, Morgan G, Dear K, Gourley M, Capon A, Bi P. Heat exposure and cardiovascular health outcomes: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Planet Health*. 2022 Jun;6(6):e484-e495. doi: 10.1016/S2542-5196(22)00117-6.
3. Gianfredi V, Mazziotta F, Clerici G, Astorri E, Olini F, Cappellina M, Catalini A, Dell'Oso BM, Pregliasco FE, Castaldi S, Benatti B. Climate change perception and mental health: results from a systematic review of the literature. *Eur J Investig Health Psychol Educ*. 2024 Jan 12;14(1):215-229. doi: 10.3390/ejihpe14010014. PMID: 38248134; PMCID: PMC10814599.
4. Thompson R, Lawrance EL, Roberts LF, Grailey K, Ashrafian H, Maheswaran H, Toledano MB, Darzi A. Ambient temperature and mental health: a systematic review

and meta-analysis. *Lancet Planet Health*. 2023 Jul;7(7):e580-e589. doi: 10.1016/S2542-5196(23)00104-3

5. Veenema RJ, Hoepner LA, Geer LA. Climate Change-Related Environmental Exposures and Perinatal and Maternal Health Outcomes in the U.S. *Int J Environ Res Public Health*. 2023 Jan 17;20(3):1662. doi: 10.3390/ijerph20031662. PMID: 36767030; PMCID: PMC9914610.
6. Acosta D, Barrow A, Mahamadou IS, Assuncao VS, Edwards ME, McKune SL. Climate change and health in the Sahel: a systematic review. *R Soc Open Sci*. 2024 Jul 17;11(7):231602. doi: 10.1098/rsos.231602. PMID: 39021778; PMCID: PMC11251769.
7. Abbas M, Alqahtani DO. Impact of climate change on pediatric health outcomes. *Glob Health Action*. 2026 Dec;19(1):2648401. doi: 10.1080/16549716.2026.2648401. Epub 2026 Apr 15. PMID: 41983323; PMCID: PMC13084828.
8. Figueiredo T, Midão L, Rocha P, Cruz S, Lameira G, Conceição P, Ramos RJG, Batista L, Corvacho H, Almada M, Martins A, Rocha C, Ribeiro A, Alves F, Costa E. The interplay between climate change and ageing: A systematic review of health indicators. *PLoS One*. 2024 Apr 24;19(4):e0297116. doi: 10.1371/journal.pone.0297116. PMID: 38656926; PMCID: PMC11042704.
9. Turzákóvá J, Kohanová D, Solgajová A, Sollár T. Association between climate change and patient health outcomes: a mixed-methods systematic review. *BMC Nurs*. 2024 Dec 18;23(1):900. doi: 10.1186/s12912-024-02562-z. PMID: 39696199; PMCID: PMC11657376.
10. Papadiochou A, Diamanti A, Metallinou D, Georgakopoulou VE, Taskou C, Kagkouras I, Sarantaki A. Impact of climate change on reproductive health and pregnancy outcomes: a systematic review. *Cureus*. 2024 Aug 30;16(8):e68221. doi: 10.7759/cureus.68221. PMID: 39347228; PMCID: PMC11439441.