



## VARIABILIDADE CLIMÁTICA E RISCO PARA DOENÇAS CARDIOVASCULARES

Tainara Chagas De Sousa<sup>1</sup>  
Flávia Lavinnya Betsaida Félix Leitão<sup>2</sup>  
Clara Beatriz Costa Da Silva<sup>3</sup>  
Alexandre Cunha Costa<sup>4</sup>  
Rafaella Pessoa Moreira<sup>5</sup>

### RESUMO

As mudanças climáticas devem aumentar nos próximos anos e afetar de forma negativa a saúde humana. Este cenário fez emergir a categoria de doenças sensíveis ao clima (DSC), condições de saúde que são influenciadas pelo clima e área geográfica. As doenças cardiovasculares (DCV) são exemplos de DSC e podem ser agravadas ou desenvolvidas em indivíduos que anteriormente não tinham DCV. Deste modo, é premente a necessidade em se identificar quais DCV são influenciadas pela variabilidade climática e quais grupos estão mais expostos ao risco de desenvolver DCV, especialmente em populações residentes em regiões secas, visto que podem estar susceptíveis a desencadear problemas de saúde, uma vez que os regimes climáticos em terras áridas são bastante variáveis e que o aumento dessas regiões secas são esperados para os próximos anos. O objetivo do estudo foi mapear a influência de eventos climáticos em regiões de clima seco nas doenças cardiovasculares. Trata-se de uma revisão de escopo, orientada pela metodologia do Joanna Briggs Institute (JBI). Inicialmente, foram verificadas as bases de dados Pubmed/Medline, Cochrane Library, PROSPERO, OSF e JBI Synthesis. Após, foi realizada a adaptação e implementação da estratégia de busca nas bases de dados selecionadas. Por fim, houve uma terceira busca para identificar fontes adicionais na lista de referências dos estudos incluídos na pesquisa. Posteriormente a busca bibliográfica, os estudos foram exportados para o Rayyan CRI do Catar, onde ocorreu a etapa de seleção dos estudos por títulos e resumos, realizada por dois pares de revisores. Foram incluídos na pesquisa, os estudos que atenderam ao que foi traçado na estrutura do PCC (população: doenças cardiovasculares e diabetes mellitus; conceito: consequências da mudança climática variáveis climáticas, poluição atmosférica e desastres; contexto: regiões de clima seco, árido e semiárido). Por outro lado, os estudos incompletos foram excluídos. Para a extração dos dados foi construído um formulário em planilha no Excel contendo duas partes. A primeira parte refere-se a caracterização do estudo: base de dados, título, ano, objetivo, resultados e desenho de estudo. A segunda parte as doenças cardiovasculares, fatores de risco, grupo e variável climática. Inicialmente foram identificados nas bases de dados 2.037 trabalhos para a etapa de seleção de títulos e resumos no Rayyan. Após leitura de título, resumo, leitura na íntegra e aplicação de critérios de inclusão e exclusão, 67 estudos foram incluídos na revisão. A DCV mais evidente nos estudos foi o infarto agudo do miocárdio (IAM) (16 estudos) e a população idosa foi descrita como a mais vulnerável (37 estudos) para a ocorrência de doenças cardiovasculares, diante das mudanças climáticas. A variável climática associada a um maior risco de DCV foi a temperatura (29 estudos). Nos estudos foram identificadas associações entre as mudanças climáticas e um maior risco para a ocorrência de DCV, como o IAM na população idosa. As alterações na temperatura ambiental, sendo elas altas ou baixas, junto a outros fatores, impactam no aumento das internações hospitalares e mortalidade por IAM e outras DCV.

**Palavras-chave:** Doenças cardiovasculares; Mudança Climática; Infarto Agudo do Miocárdio; Temperatura.

---

Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB), Campus Auroras, Discente, tainarachagas.sousa@gmail.com<sup>1</sup>

Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB), Campus Auroras, Discente, lavinnnyabetsaida@unilab.edu.br<sup>2</sup>

Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB), Campus Auroras, Discente, rafaellapessoa@unilab.edu.br<sup>3</sup>

Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB), Campus Auroras, Docente, cunhacos@gmail.com<sup>4</sup>

Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB), Campus Auroras, Docente, rafaellapessoa@unilab.edu.br<sup>5</sup>



## INTRODUÇÃO

As mudanças climáticas tendem a se intensificar nos próximos anos (IPCC, 2021) e afetar negativamente a saúde humana (WHO, 2020), seja a partir de impactos diretos, resultantes de algum evento climático extremo que leve ao aumento da mortalidade, morbidade e lesões, ou impactos indiretos que levem ao aumento da desnutrição devido insegurança alimentar, o aumento da poluição do ar e de doenças transmitidas por vetores, alimentos e água (Tong; Ebi, 2019; Haines; Ebi, 2019). A partir da identificação de algumas condições de saúde que são influenciadas pelo clima e área geográfica, emergiu a categoria de doenças sensíveis ao clima (Sousa et al., 2018). Dentre as doenças influenciadas pelo clima, encontram-se as cardiovasculares (Liu et al., 2022).

Estudos recentes apontam que temperaturas mais altas ou mais baixas podem aumentar o risco cardiovascular e a mortalidade, elevando o número de eventos agudos (Liu et al, 2022; Peters e Schneider, 2021; Khraishah et al, 2022). Além disso, as doenças cardiovasculares (DCV) podem ser agravadas ou desenvolvidas em indivíduos que anteriormente não tinham DCV, devido a exposição direta a alguns poluentes, temperaturas ambientes, eventos climáticos extremos, ondas de calor e períodos de frio (Khraishah et al., 2022). Deste modo, é necessária atenção ao tema., pois já se sabe sobre os cenários climáticos previstos para o futuro onde o aquecimento tende a se intensificar nos próximos anos (IPCC, 2021) e os impactos das mudanças climáticas na saúde humana já são evidenciados em diversos países (Pascal et al., 2018; Moreira et al, 2020; Charnley; Kelman; Murray, 2022; Rahman et al., 2022; Costa et al., 2022).

Ressalta-se, portanto, a necessidade premente em se identificar quais DCV são influenciadas pelas variabilidade climática e quais grupos estão mais expostos ao risco de desenvolver DCV, especialmente em populações residentes em regiões secas, visto que podem estar susceptíveis a desencadear problemas de saúde (Salvador et al., 2023), uma vez que os regimes climáticos em terras áridas, são bastante variáveis (Middleton; Sternberg, 2013) e que o aumento de regiões secas, como as áreas áridas e semiáridas são esperados para os próximos anos (IPCC, 2018), tornando essas regiões altamente susceptíveis a eventos extremos como as secas (Greve et al., 2014; Spinoni et al., 2020) e outros eventos climáticos como tempestades de poeira, enchentes, incêndios e ondas de calor (Middleton; Sternberg, 2013). Portanto, o objetivo deste estudo foi mapear a influência de eventos climáticos em regiões de clima seco nas doenças cardiovasculares, dado que essas doenças respondem por grande parte das taxas de mortalidade e incapacidade no mundo (WHO, 2021).

## METODOLOGIA

Trata-se de uma revisão de escopo, orientada pela metodologia do Joanna Briggs Institute (JBI). A busca foi dividida em três etapas. Inicialmente, foram verificadas as bases de dados Pubmed/Medline, Cochrane Library, PROSPERO, OSF e JBI Synthesis. Em seguida, foram identificadas as palavras-chave e termos padronizados para a estratégia de busca. Na segunda etapa foi realizada a adaptação e implementação da estratégia de busca nas bases de dados selecionadas. Por fim, houve uma terceira busca para identificar fontes adicionais na lista de referências dos estudos incluídos na pesquisa.

A busca foi realizada por meio das seguintes bases de dados e fontes de literatura cinzenta: Agris, Virtual Health Library, Academic Search Premier, CINAHL, GreenFILE, SocINDEX, CAB Direct, Cochrane Library, Embase, Engineering Village, Epistemonikos, PubMed Central, PubMed, Scielo, Scopus, Web of Science and Google Scholar. Para orientá-la, foram utilizados os seguintes descritores: Doenças Cardiovasculares; Cardiopatias; Diabetes Mellitus; AVC; Doença cardíaca; Doença arterial coronária; Secas; Estação Árida;



Desastres naturais; Zona Árida; Zona Semiárida; “poluição atmosférica”. Termos encontrados nos vocabulários controlados: Descritores em Ciências da Saúde (DeCS); Medical Subject Headings (MeSH) e Embase Subject Headings (Emtree).

Após a busca bibliográfica, os estudos foram exportados para o Rayyan CRI do Catar, onde ocorreu a etapa de seleção dos estudos por títulos e resumos, realizada por dois pares de revisores independentes e cegados. Foram incluídos na pesquisa, os estudos que atenderam ao que foi traçado na estrutura do PCC (população: doenças cardiovasculares e diabetes mellitus; conceito: consequências da mudança climática, variáveis climáticas, poluição atmosférica e desastres; contexto: regiões de clima seco, árido e semiárido). Por outro lado, os estudos incompletos foram excluídos.

Em relação a extração dos dados, informa-se a elaboração de um formulário em planilha no Excel, disponível no pacote da Microsoft, contendo duas partes. A primeira parte refere-se a caracterização do estudo: base de dados, título, ano, objetivo, resultados e desenho de estudo. A segunda parte do formulário sobre doença cardiovascular, fatores de risco, grupo e variável climática. Ressalta-se que para a apresentação dos resultados da revisão de escopo, houve um recorte de dados para a estratificação da doença, população vulnerável e variáveis climáticas mais mencionadas pelos estudos.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram incluídos, inicialmente, 2.037 trabalhos para a etapa de seleção de títulos e resumos no Rayyan. Durante essa etapa, apenas 1.202 foram selecionados para a leitura completa, acrescido de um estudo encontrado fora da busca. Ao final da avaliação, 67 estudos atenderam aos objetivos da pesquisa (estudos realizados de 1997 a 2023).

Diferentes tipos de estudos caracterizam o perfil dos trabalhos selecionados (revisões narrativas, ecológicos, revisões sistemáticas, séries temporais, coorte, transversais, observacionais, descritivo, retrospectivo descritivo e relatório) e diferentes idiomas, com predominância da língua inglesa. Dos 67 estudos, 31 foram realizados entre 2018 e 2023.

O infarto agudo do miocárdio (16 estudos) foi a DCV que esteve mais presente nos artigos. A população idosa foi descrita como a mais vulnerável (37 estudos) para a ocorrência de doenças cardiovasculares, diante das mudanças climáticas. Essa associação deve-se à maior susceptibilidade de idosos em armazenar mais calor quando expostos a condições quentes e secas do que indivíduos mais jovens (Meade et al., 2023), o que os tornam um dos grupos mais vulneráveis às alterações no clima.

A variável climática associada a um maior risco de doenças cardiovasculares foi a temperatura (29 estudos). Os trabalhos demonstram que tanto temperaturas elevadas quanto as mais baixas, isto é, os extremos de temperaturas influenciam na saúde cardíaca. As temperaturas elevadas favorecem a formação de placas aterosclerótica, sendo um importante fator de risco para o infarto agudo do miocárdio (Huang, 2021). Um dos motivos é a ocorrência de incêndios ocasionados por temperatura elevada, com exposição dos indivíduos ao material particulado (PM10 e PM2,5) e outros poluentes atmosféricos, como o ozônio (Franchini; Mannucci, 2015). Há ainda relação da elevação da temperatura com a ocorrência de ondas de calor, ocasionando ou exacerbando DCV já instalada (Aghababaein et al., 2021). Por outro lado, um estudo destacou a ocorrência da doença em detrimento da diminuição da temperatura e da poluição atmosférica (Swedel et al., 2014).

As mudanças climáticas, influenciadas pela variação da temperatura e outras variáveis, acarretam no aumento das taxas de internações hospitalares e mortalidade, principalmente, de populações mais vulneráveis, como os idosos (Bertheau et al., 2011; Friel et al., 2011).



## CONCLUSÕES

Nos estudos foram identificadas associações entre as mudanças climáticas e um maior risco para a ocorrência de doenças cardiovasculares, como o Infarto Agudo do Miocárdio (IAM) na população idosa. As alterações na temperatura ambiental, sendo elas altas ou baixas, junto a outros fatores, impactam no aumento das internações hospitalares e mortalidade por IAM e outras DCV. Diante disso, há uma necessidade de realização de estudos robustos que avaliem o impacto das mudanças climáticas nas internações hospitalares e mortalidade, em regiões de clima seco, bem como intervenções de saúde eficazes para a redução de impactos gerados pela variabilidade do clima.

## AGRADECIMENTOS

À Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (Funcap) através do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (Pibic) e Tecnológica (Pibiti) da Unilab pelo financiamento de 1 bolsa de iniciação científica ao projeto de pesquisa intitulado Riscos cardiovasculares decorrentes das variáveis climáticas.

## REFERÊNCIAS

- AGHABABAEIAN, H., et al. Effect of Dust Storms on Non-Accidental, Cardiovascular, and Respiratory Mortality: A Case of Dezful City in Iran. **Environ Health Insights**, v. 15, 2021.
- BERTHEAU, A. M. R., et al. Desarrollo tecnológico, impacto sobre el medio ambiente y la salud. **Revista Cubana de Higiene y Epidemiología**, v. 49, n. 2, 2011.
- CARDIOVASCULAR diseases (CVDs). Geneva: **World Health Organization (WHO)**, 11 jun. 2021. Disponível em: [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-\(cvds\)](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-(cvds)). Acesso em: 12 de jan. 2023.
- CHARNLEY, G. E. C.; KELMAN, I.; MURRAY, K. A. Drought-related cholera outbreaks in Africa and the implications for climate change: a narrative review. **Pathogens and global health**, Londres, v. 116, n. 1, p. 3-12, 2022.
- COSTA, A. C. et al. Influence of hydroclimatic variability on dengue incidence in a tropical dryland area. **Acta tropica**, Basel, v. 235, p. 106657, 2022.
- FRANCHINI, M., MANNUCCI, P. M. Impact on human health of climate changes. **European Journal of Internal Medicine**, v. 26, 2015.
- FRIEL, S., et al. Climate Change, Noncommunicable Diseases, and Development: The Relationships and Common Policy Opportunities. **Annu. Rev. Public Health**, v. 32, 2011.
- GREVE, P., et al. Global assessment of trends in wetting and drying over land. **Nature Geosci.** v. 7, p. 716-721, 2014. Doi: <https://doi.org/10.1038/ngeo2247>
- HAINES, A.; EBI, K. The Imperative for Climate Action to Protect Health. **The New England journal of medicine**, Boston, v. 380, n. 3, p. 263-273, 2019.
- HUANG, K.-S., et al. Changes in ischemic heart disease mortality at the global level and their associations with natural disasters: A 28-year ecological trend study in 193 countries. **PLoS ONE**, v. 16, n. 7, 2021.
- INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). **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.



- KHRAISHAH, H. et al. Climate change and cardiovascular disease: implications for global health. *Nature reviews. Cardiology*, Londres, v. 19, n. 12, p. 798-812, 2022.
- LIU, J., et al. Heat exposure and cardiovascular health outcomes: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Planetary Health*, [S. l.], v. 6, n. 6, p. e484-e495, 2022.
- MIDDLETON, N.J.; STERNBERG, T. Climate hazards in drylands: A review. *Earth-Science Review*. v. 126, p. 48-57, 2013.
- MOREIRA, R. P. et al. Climate and climate-sensitive diseases in semi-arid regions: a systematic review. *International journal of public health*, Basel, v. 65, n. 9, p. 1749-1761, 2020.
- PASCAL, M. et al. Heat and cold related-mortality in 18 French cities. *Environment international*, Oxford, v. 121, p. 189-198, 2018.
- PETERS, A.; SCHNEIDER, A. Cardiovascular risks of climate change. *Nature reviews Cardiology*, [S. l.], v. 18, n. 1, p. 1-2, 2021.
- RAHMAN, M. et al. The Effects of Coexposure to Extremes of Heat and Particulate Air Pollution on Mortality in California: Implications for Climate Change. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, New York, v. 206, n. 9, p. 1117-1127, 2022.
- SOUSA, T. C. M. et al. Doenças sensíveis ao clima no Brasil e no mundo: revisão sistemática. *Revista panamericana de salud pública*, Washington, v. 42, p. e85, 2018.
- SPINONI, J., et al. Future global meteorological drought hot spots: A study based on CORDEX data. *Journal of Climate*. v. 33, n. 9, p. 3635-3661, 2020.
- SWERDEL, J.N., et al. The effect of Hurricane Sandy on cardiovascular events in New Jersey. *Journal of the American Heart Association*, v. 3, n.6, 2014.
- TONG, S.; EBI, K. Preventing and mitigating health risks of climate change. *Environmental research*, New York, v. 174, p. 9-13, 2019.