



IMPACTOS DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS NA DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DE ARBOVIROSES NO BRASIL

MARIA ELIZA COSTA DE ARAÚJO; ANA BEATRIZ GUIMARÃES SANTOS; MARIA EDUARDA SOARES BARBOSA; ZARA MARIA OLIVEIRA BARROS; FABIANA DE ANDRADE BRINGEL

RESUMO

O presente estudo aborda como as mudanças climáticas exercem interferência direta na biosfera, sobretudo no ciclo de vida dos insetos, em virtude da sua capacidade ectotérmica. Dessa forma, tem por consequência a alteração da sua distribuição geográfica, duração do tempo de vida e reprodução, principalmente em casos com aumento de temperatura e umidade, levando a um crescimento exponencial do índice de arboviroses pelo aumento de insetos. No âmbito da saúde, essa variação climática é refletida na incidência dos casos de arboviroses, pois há o aumento do principal vetor dessas doenças, o *Aedes aegypti*, tornando-o mais comum e de difícil controle. Para fazer a análise dessa relação, fez-se uso de uma revisão de literatura por busca de artigos e informações em bibliotecas virtuais, datados entre os anos de 2021 a 2024 por meio das palavras-chave: “Alterações climáticas”, “Dengue”, “Insetos”, assim como informações do Ministério da Saúde. Constatou-se por meio da análise das referências usadas para o estudo que houve um aumento de temperatura de 1,34 °C entre os anos de 2014-2023, sendo o ano de 2023 um marco histórico por recorde de temperatura, quando comparado aos 174 anos que o antecede, que tem relevância direta no aumento do *Aedes aegypti*. Nessas circunstâncias o Ministério da Saúde registrou que houve uma epidemia de arboviroses devido aos números de casos ultrapassarem a marca de 300 em cada 100 mil pessoas. A relação entre esses dois fenômenos confere a urgência de traçar medidas de controle por meio de políticas públicas que integrem meio ambiente e saúde, de forma que o crescimento urbano use métodos que mitiguem suas interferências sobre as ações climáticas e isso seja refletido de forma positiva para a saúde da sociedade.

Palavras-chave: Alterações Climáticas; Dengue; Insetos.

1 INTRODUÇÃO

O termo “mudança climática” refere-se às alterações de longo prazo nos padrões climáticos e meteorológicos globais, incluindo modificações na distribuição de chuvas e temperaturas, variações na intensidade das tempestades e alterações na circulação dos oceanos. Essas mudanças sempre fizeram parte da história natural da Terra, ocorrendo desde sua formação. No entanto, nos últimos anos, tem se tornado evidente que fatores, como o aumento da temperatura, estão sendo significativamente impactados pelas atividades humanas. Além disso, as mudanças climáticas também alteram a duração do ciclo de vida de alguns insetos, afetando diretamente as interações inseto-planta, hospedeiro-parasitoide e presa-predador (Rocha, 2021).

A tendência ao aumento e ocorrência de fenômenos climáticos causados pelo ser humano, como elevação de temperatura, secas e incêndios florestais, causam mudanças na produtividade vegetal e na distribuição geográfica das espécies fornecedoras de PFNM (produtos florestais não madeireiros), como frutos, sementes e folhas. Enquanto algumas

espécies reduzem a produtividade e a distribuição geográfica, outras espécies aumentam essas características (Brandão *et al.*, 2024).

É importante ressaltar ainda que as mudanças climáticas desempenham um papel crucial na propagação de doenças transmitidas por vetores, como a dengue. O aumento das temperaturas e as alterações nos padrões de chuvas criam condições ideais para a proliferação do *Aedes aegypti*, mosquito transmissor da doença.

Estudos recentes destacam o impacto das mudanças ambientais na proliferação do *Aedes aegypti* e no aumento dos casos de dengue. O aumento das temperaturas e da umidade acelera o ciclo do mosquito e amplia sua distribuição. Além disso, condições precárias de saneamento favorecem a reprodução do vetor, intensificando epidemias. Esses fatores mostram que a dengue reflete não apenas um problema de saúde pública, mas também desafios ambientais e sociais, exigindo estratégias integradas de controle (Lima-Camara, 2024).

De acordo com o Painel de Monitoramento das Arboviroses do Ministério da Saúde, no ano de 2024 foram registrados 6,5 milhões de casos prováveis de dengue no Brasil. O coeficiente de incidência é de 3.221,7 por 100 mil habitantes, enquanto a Organização Mundial da Saúde (OMS) considera que taxas acima de 300 por 100 mil já indicam epidemia. Este estudo propõe-se a revisar a literatura existente para identificar as principais correlações entre as alterações climáticas e a incidência de dengue, bem como analisar medidas preventivas e estratégias de mitigação que possam ser adotadas para conter a epidemia. A compreensão dessas relações é fundamental para o desenvolvimento de políticas públicas eficientes e para a proteção da saúde da população brasileira.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho em questão trata-se de uma revisão de literatura. A temática a ser abordada foi escolhida considerando sua relevância no cenário vigente e a necessidade de ampliar a visibilidade ao tema. Nesse sentido, após a determinação do problema a ser estudado e da forma de obtenção de dados selecionada, foram determinadas as seguintes palavras chaves para pesquisa nas bibliotecas on-line e redes de informação na internet: “Alterações Climáticas”; “Dengue” e “Insetos”. Sendo utilizado o operador booleano “AND” para direcionar a pesquisa de forma mais específica.

As bibliotecas virtuais utilizadas para a pesquisa foram a BVS e a SciELO, em razão da relevância de ambas no meio científico nacional e internacional. Ademais, a fim de trazer a pesquisa para o contexto brasileiro, também foram utilizados dados do Ministério da Saúde para o embasamento da discussão.

Como critério de inclusão foram selecionados os artigos que possuíam correlação direta com o tema desse estudo e a relevância das pesquisas, sendo excluídos aqueles cuja abordagem não se relacionava com o trabalho em questão. Por fim, 7 artigos e 1 reportagens foram escolhidos e as datas de publicação destes foram entre 2021 e 2024. Após a seleção dos artigos, estes foram cautelosamente lidos com a intenção de obter uma compreensão ampla sobre o assunto e certificar-se das conclusões que cada pesquisa obteve, para que o seguinte estudo seja coerente com as informações científicas encontradas por trabalhos anteriores.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A variação das médias de temperatura sobre as áreas terrestres entre os períodos 2014-2023 e 1850-1900 foi de 1,34 °C a 1,83°C, com uma média de 1,59°C de diferença - aumento que pode parecer ínfimo, mas é suficiente para afetar seriamente as dinâmicas ambientais. O ano 2023 foi o mais quente já registrado em 174 anos, com a temperatura média global da superfície próxima de 1,45 °C acima da média de 1850-1900, a linha de base pré-industrial (WMO, 2024). No entanto, seu sucessor logo conseguiu bater essa marca com temperatura

média global da superfície de 1,55 °C (margem de incerteza de $\pm 0,13$ °C) acima da média de 1850-1900, de acordo com a análise consolidada dos seis conjuntos de dados da Organização Meteorológica Mundial (OMM). A data de 22 de julho de 2024 passou a ser o novo dia mais quente da história, enfatizando a perigosa tendência de aquecimento da superfície terrestre.

No Brasil, há ainda uma evidente tendência de aumento de temperatura na região amazônica (Rocha, 2021), proporcionando uma escalada da temperatura média de 26,0 °C para acima de 28,5 °C entre 1974 e 2023, em Manaus. Essa mudança climática vem acompanhada de outros problemas além do calor, como alterações na distribuição da precipitação e temperatura, mudanças na intensidade das tempestades e na circulação oceânica (Ricklefs; Relyea, 2016). Ademais, a ação antrópica acaba por amplificar seus impactos, em especial na saúde humana, por originar problemáticas como o descarte incorreto de lixo e agrupamentos humanos sem saneamento básico (Nobre *et al.*, 2012).

Isso porque um dos principais vetores de doenças para os seres humanos é o mosquito, que, sendo um pequeno invertebrado ectotérmico, tem hábitos e ciclo de vida profundamente influenciados por alterações ambientais (Rocha, 2021). Além disso, devido à expansão humana no ambiente, os agentes etiológicos das arboviroses (doenças virais transmitidas por artrópodes) se adaptaram e passaram a ter ciclos de transmissão urbana em que os seres humanos são seus hospedeiros vertebrados e os mosquitos urbanos, como os da espécie *Aedes aegypti*, são os principais vetores. Calor e umidade, ambos fatores que são alterados pela mudança climática, aceleram os ciclos dos mosquitos, estimulam a reprodução e ampliam sua distribuição pelo país.

Isso porque, além do aumento da temperatura, períodos de chuvas intensas em determinadas regiões do país possibilitam a multiplicação dos focos de água parada, o que é essencial para a maturação das larvas do mosquito em insetos adultos visto que é na água que a pupa se desenvolve. As fêmeas adultas, então aptas para iniciar a fase de acasalamento, passam a se alimentar de sangue para garantir o desenvolvimento dos ovos e tornam-se, nesse momento do ciclo, canal de transmissão de arbovírus entre os humanos (SESA, 2020). Embora Zika e chikungunya também sejam arboviroses graves, o vírus da dengue acaba por ser mais impactante no contexto de saúde pública devido à sua alta morbidade e mortalidade, além de ser um dos principais exemplos de doenças negligenciadas (Lima-Camara, 2024), o que gera um potencial epidêmico.

Segundo o Painel de Monitoramento do Centro de Operações de Emergências em Saúde Pública para Dengue e outras Arboviroses (COE), houve um expressivo aumento de casos de dengue nos últimos anos. Se em 2023 houveram 1.649.146 casos prováveis de dengue com 1.179 óbitos comprovados, em 2024 esses números mais que quadruplicaram, com 6.618.658 casos e 6.161 óbitos. O coeficiente de incidência dessa arbovirose transmitida pelo mosquito *Aedes aegypti* passou de 779,0 em 2023 para 3.113,4 em 2024.

Ainda, quanto ao número de casos prováveis, na comparação entre as semanas epidemiológicas respectivas de 2023 e 2024, há uma discrepância gritante, especialmente na duodécima semana, em que foram registrados 89.355 casos em 2023 e 436.713 casos em 2024, um crescimento de 388,74%. Entre as pessoas atingidas por essa doença em 2024, há predominância de mulheres (55%), com idade entre 20 a 39 anos, e, em relação a autodenominação racial, a maioria dos casos prováveis de dengue é de pessoas brancas (41,7%) e pardas (35,1%) (COE).

Quanto à distribuição geográfica, há prevalência dos casos de dengue em centros urbanos e regiões com mais aglomeração humana, com maiores incidências e ocorrências nas Regiões Sudeste, Sul e Centro-Oeste. Em 2023, os estados com maior coeficiente de incidência foram Espírito Santo (3.349,0), Minas Gerais (1.916,4) e Paraná (1.795,4), sendo que Minas Gerais (407.175 casos) e São Paulo (336.999 casos) foram os estados com maior número de casos. Já em 2024, os estados com maior coeficiente de incidência foram Distrito

Federal (9337,3), Minas Gerais (7908,6) e Paraná (5510,1), sendo que, novamente, São Paulo (2.178.673 casos) e Minas Gerais (1.686.329 casos) foram os estados com maior número de casos prováveis (COE).

Tal distribuição geográfica pode ser explicada pelo fato de esses estados serem marcados pelos fatores colaboradores para epidemias de dengue: alta densidade populacional, crescimento urbano descontrolado e desigualdade social (Lima-Camara, 2024).

4 CONCLUSÃO

Depreende-se, portanto, que é relevante reconhecer o impacto causado pelas mudanças climáticas, em especial, no padrão de distribuição geográfica das arboviroses no país, representado pelo aumento ou diminuição do ciclo de reprodução dos insetos. Dessa forma, é extremamente importante o desenvolvimento de políticas públicas que visem à proteção do meio ambiente, por meio da conscientização popular e estatal, a fim de diminuir os efeitos provindos de alterações climáticas e por conseguinte, minimizar os impactos na distribuição de arboviroses no país.

REFERÊNCIAS

RICKLEFS, R.; RELYEA, R. **A economia da natureza**. 7. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016.

NOBRE, C. A.; REID, J.; VEIGA, A. P. S. **Fundamentos científicos das mudanças climáticas**. São José dos Campos: Rede Clima/INPE, 2012.

ROCHA, I. H. A. **O impacto das mudanças climáticas nos insetos: uma revisão cienciométrica**. 2021. 58 f. Tese (Curso Superior em Ciências Biológicas) - Licenciatura, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Dois Vizinhos.

BRANDÃO, D. O.; ARIEIRA, J.; NOBRE, C. A. Impactos das mudanças climáticas na sociobioeconomia da Amazônia. **Estudos Avançados**, v. 38, n. 112, p. 249–270, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1590/s0103-4014.202438112.014>

LIMA-CAMARA, T. N. Dengue is a product of the environment: an approach to the impacts of the environment on the *Aedes aegypti* mosquito and disease cases. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 27, e240048, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1590/1980-549720240048>

PASQUINI, Patrícia. Dengue aumentou 400% no Brasil em 2024 em comparação ao ano passado. **Folha de S. Paulo**, São Paulo, 18 out. 2024. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/amp/equilibrioesaude/2024/10/dengue-aumentou-400-no-brasil-em-2024-em-comparacao-ao-ano-passado.shtml>. Acesso em: 28/01/2025.

BRASIL. **Painel de Monitoramento das Arboviroses**. Centro de Operações de Emergências em Saúde Pública para Dengue e outras Arboviroses (COE). [2024]. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/a/aedes-aegypti/monitoramento-das-arboviroses>. Acesso em: 31 de jan de 2025.

WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION (WMO). **WMO climate statement: past 4 years warmest on record**. 2018. Disponível em: <https://public.wmo.int/en/media/pressrelease/wmo-climate-statement-past-4-years-warmest-record>. Acesso em: 31 de janeiro de 2025.

Secretaria de Estado da Saúde (SESA). Biologia do vetor. Vitória: SESA, 2020. 28 p.
https://mosquito.saude.es.gov.br/Media/dengue/Arquivos/biologia_do_vetor.pdf. Acesso em:
03 de fevereiro de 2025.