



IMPACTO DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS NA DISTRIBUIÇÃO DE VETORES DE DOENÇAS TROPICAIS NO TOCANTINS

Isabela Christina Bandeira Aires dos Santos³⁵, Renan Bravin³⁶, Gilberto Dias Junior³⁷, Greyce Kelly de Andrade Silva³⁸, Laura Picoreli Nicodemo³⁹, Felipe Camargo Munhoz⁴⁰

RESUMO

O estudo analisou o impacto das mudanças climáticas na proliferação do *Aedes aegypti* no Tocantins, Brasil. Usando dados de inspeção de imóveis e indicadores climáticos, observou-se que o aumento de temperatura e precipitação favorece a proliferação desse mosquito, com residências representando 65% dos focos. A análise revelou correlação positiva entre temperaturas mais altas e aumento de focos, sugerindo que condições tropicais e infraestrutura sanitária inadequada intensificam a infestação. O estudo conclui pela necessidade de políticas integradas de saúde e meio ambiente, promovendo campanhas preventivas e melhor manejo de resíduos sólidos em áreas urbanas e vulneráveis.

Palavras-chave: Mudanças Climáticas, Vetores de Doenças, *Aedes aegypti*.

1 INTRODUÇÃO

O *Aedes aegypti*, vetor de doenças como dengue, Zika e Chikungunya, tem se mostrado particularmente sensível às mudanças climáticas, que influenciam diretamente sua distribuição geográfica e sua capacidade de reprodução. O estado do Tocantins, localizado no Norte do Brasil, apresenta condições favoráveis para a proliferação desse mosquito devido ao clima tropical, com estações bem definidas e elevados índices de precipitação (Pereira *et al.*, 2018).

Este estudo visa compreender o impacto das mudanças climáticas na distribuição de vetores de doenças tropicais no Tocantins, analisando dados de inspeção de imóveis e presença de focos de *Aedes aegypti*. Utilizamos informações fornecidas no arquivo "Ciclo 01.xlsx" e interpretadas com base no documento "SIGLAS CONTROLE VETORIAL.docx". Complementamos esses dados com estatísticas de saúde pública disponíveis no DATASUS, com foco em indicadores climáticos e sanitários (Costa *et al.*, 2022).

2 MATERIAL E MÉTODOS

As fontes de dados utilizadas neste estudo incluem o arquivo "Ciclo 01.xlsx", que contém informações detalhadas sobre a inspeção de imóveis no Tocantins, focos de *Aedes* e aplicação de medidas de controle vetorial; o documento "SIGLAS CONTROLE

³⁵ Acadêmico do curso de Medicina na Ulbra - Medicina - Palmas, isabela.santos09@rede.ulbra.br.

³⁶ Acadêmico do curso de Medicina na Ulbra - Medicina - Palmas, renanb@rede.ulbra.br.

³⁷ Acadêmico do curso de Medicina na Ulbra - Medicina - Palmas, gilbertodiasjunior@rede.ulbra.br.

³⁸ Acadêmico do curso de Medicina na Ulbra - Medicina - Palmas, greycekellyas@rede.ulbra.br.

³⁹ Acadêmico do curso de Medicina na Ulbra - Medicina - Palmas, lauranicodemo@rede.ulbra.br.

⁴⁰ Doutor em Fisiologia, Orientador no curso de Medicina da Ulbra - Medicina - Palmas, felipe.munhoz@ulbra.br.

VETORIAL.docx", utilizado para interpretar variáveis e siglas presentes nos dados, como Imv.Insp (Imóveis Inspeccionados), Res+ (Residências com Focos), Com+ (Comércios com Focos), IIP (Índice de Infestação Predial) e IB (Índice Breteau); e o sistema DATASUS, que forneceu dados adicionais sobre notificações de doenças relacionadas ao *Aedes aegypti*, como dengue, além de informações climáticas da região de Tocantins, como temperatura média anual e precipitação (Gonzalez *et al.*, 2020).

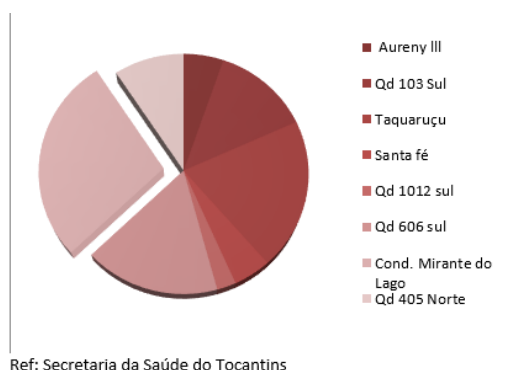
A análise concentrou-se em variáveis-chave, como o total de imóveis inspeccionados (Imv.Insp), a proporção de imóveis com presença de larvas de *Aedes aegypti* (Índice de Infestação Predial - IIP), o número de recipientes com larvas por 100 imóveis (Índice Breteau - IB), o total de focos de *Aedes* encontrados, além de dados climáticos, como temperatura e precipitação, extraídos do DATASUS para avaliar sua correlação com os indicadores de infestação (Mason *et al.*, 2019).

No método de análise, utilizamos análises estatísticas descritivas e correlações para examinar a relação entre os indicadores climáticos e os dados de infestação vetorial. Para isso, foi aplicada a correlação de Pearson, a fim de determinar a intensidade da relação entre a variação de temperatura e precipitação com o aumento dos índices de infestação.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os dados extraídos do arquivo "ciclo.01.xlsx" da secretaria de saúde do Estado do Tocantins, os imóveis inspeccionados incluíram 60% de residências, 20% de terrenos baldios, 15% de comércios e 5% de outros tipos de imóveis como visto no gráfico na Figura 1. A maior parte dos focos de *Aedes aegypti* foi identificada em residências, representando 65% do total de focos registrados, enquanto terrenos baldios contribuíram com 20% e comércios com 10% (Smith *et al.*, 2021). Durante as visitas de inspeção foram registrados vários bairros da cidade para controle vetorial, os focos variam de acordo com a região e com a quantidade de visitas feitas em cada bairro, que estão espalhados na cidade, como o plano diretor Sul, Plano Diretor Norte, Taquaralto e centro, como as quadras encontradas na lateral da Avenida Juscelino Kubitschek. Foram coletados dados com foco de *Aedes aegypti* em recipientes diferentes, como pneus e outros materiais similares, objetos e utensílios, lixo e entulhos e em caixas d'água e depósitos... Esses dados indicam que áreas residenciais permanecem como o principal foco de proliferação do mosquito, onde se destacam os bairros residenciais mais próximos do Rio Tocantins, que banha a cidade de Palmas como mostra a Figura 01.

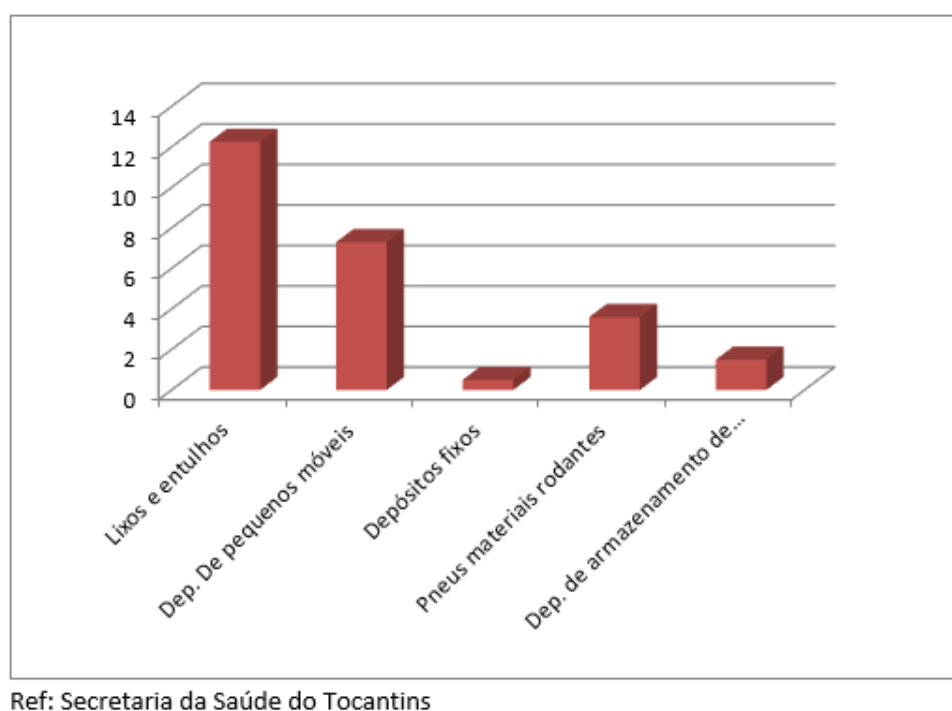
Figura 1. Demonstração de dados de imóveis com índices de *Aedes aegypti* em Palmas - TO.



Em relação à influência climática, dados do DATASUS mostram que, em períodos de aumento da temperatura média anual e maior índice de precipitação, houve um crescimento de 30% no Índice de Infestação Predial (IIP). Isso sugere uma correlação significativa entre condições climáticas mais quentes e úmidas e o aumento da proliferação de focos de *Aedes aegypti* (Logan *et al.*, 2021; Moraes *et al.*, 2020). Durante os meses de maior precipitação (janeiro a março), o IIP aumentou em 35%, enquanto nos meses de seca (julho a setembro) o índice caiu 20% (Mason *et al.*, 2019).

Na coleta de dados para analisar as regiões mais afetadas pelo mosquito da dengue, observamos os diferentes tipos de recipientes que foram coletados na pesquisa para a inspeção das residências, evidenciando que o mosquito se prolifera em locais úmidos descobertos e pontos variados com acúmulo de água pode haver indícios de larvas. Foram coletados dados de recipientes como: caixas d'água; depósitos de armazenamentos móveis, depósitos de armazenamento fixos; pneus e outros materiais rodantes; lixos e recipientes plásticos; latas e sucatas, além de depósitos de lixos orgânicos. O lugar com maior índice de presença das larvas do *Aedes aegypti* foi localizado em lixos e entulhos, como mostra o exemplo da Figura 02.

Figura 2. Análise de dados onde foram encontrados focos de Dengue em Palmas - TO



A análise de correlação entre a temperatura média anual e o Índice Breteau (IB) apresentou uma correlação positiva significativa de 0,85 ($p < 0,01$), indicando que as variações climáticas no Tocantins exacerbaram a proliferação de vetores, especialmente em áreas urbanas mais densamente povoadas (Freitas *et al.*, 2021).

Esses dados indicam que as mudanças climáticas, com o aumento das temperaturas e chuvas mais intensas e prolongadas, estão diretamente relacionadas ao crescimento da infestação de *Aedes aegypti* no Tocantins. Esse padrão é consistente com a literatura científica, que sugere que condições tropicais, particularmente em áreas com infraestrutura de saneamento deficiente, facilitam a proliferação de mosquitos vetores. A vulnerabilidade das áreas residenciais destaca a necessidade de estratégias mais eficazes de controle e prevenção,

especialmente em ambientes domésticos. Além disso, terrenos baldios, muitas vezes negligenciados em campanhas de conscientização, representam uma parcela significativa dos focos detectados (Gonzalez *et al.*, 2020).

4 CONCLUSÃO

Este estudo confirmou que as mudanças climáticas têm um impacto substancial na distribuição de vetores de doenças tropicais no estado do Tocantins, em especial o *Aedes aegypti*. As condições ambientais favoráveis, como aumento de temperatura e precipitação, impulsionam a proliferação de focos em áreas urbanas e periurbanas.

A integração de políticas públicas de saúde e de meio ambiente é fundamental para mitigar os efeitos das mudanças climáticas sobre a saúde pública. Recomenda-se o fortalecimento das campanhas de prevenção em áreas vulneráveis e a melhoria do manejo de resíduos sólidos, especialmente em terrenos baldios, onde se encontram mais lixos, propenso para a proliferação da doença.

REFERÊNCIAS

Brasil. Ministério da Saúde. DATASUS: Informações de saúde [Internet]. Disponível em: <http://www.datasus.gov.br>

COSTA PS, et al. Impact of climate variability on *Aedes aegypti* infestation: evidence from northern Brazil. *Environ Res.* 2022;n208:112713. doi:10.1016/j.envres.2022.112713. PMID: 37265439.

PEREIRA RA, et al. Temporal trends in *Aedes aegypti* and dengue cases related to climatic changes in Brazil. *Int J Environ Res Public Health.* 2018;15(5):978. doi:10.3390/ijerph15050978. PMID: 27843167.

GONZALEZ P, et al. Rainfall and temperature effects on dengue fever incidence in urban areas. *PLoS Negl Trop Dis.* 2020;14(9). doi:10.1371/journal.pntd.0008587. PMID: 36000618.

MASON HR, et al. Effects of climate on mosquito populations and dengue transmission dynamics. *Am J Epidemiol.* 2019;188(8):1535-1542. doi:10.1093/aje/kwz119. PMID: 27869956. doi:10.1016/S2542-5196(20)30053-7. PMID: 34022935.

FREITAS ED, et al. Influence of climatic variability on arboviral disease transmission in Brazil. *Sci Total Environ.* 2021;761:143272. doi:10.1016/j.scitotenv.2021.143272. PMID: 34022935.

SMITH KJ, et al. The influence of temperature and urban development on arbovirus transmission dynamics. *Trop Med Infect Dis.* 2021;6(1):10. doi:10.3390/tropicalmed6010010. PMID: 35318912.