

ANÁLISE ESPAÇO - TEMPORAL DO NÚMERO DE OVOS DE *Aedes Aegypti* E CASOS DE DENGUE EM BELO HORIZONTE, MINAS GERAIS, BRASIL

BIANCA CONRAD BOHM¹; ALESSANDRA TALASKA SOARES²; RAVENA DOS SANTOS HAGE³; MARIA HELENA FRANCO MORAIS⁴; WALESKA TEIXEIRA CAIAFFA⁵; FÁBIO RAPHAEL PASCOTI BRUHN⁶

¹Universidade Federal de Pelotas – biankabohm@hotmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – ravennahage@gmail.com

³Universidade Federal de Pelotas – alessandratalaska@gmail.com

⁴Secretaria Municipal de Saúde de Belo Horizonte - mariafranco@pbh.gov.br

⁵Observatório de saúde Urbana de Belo Horizonte (OSUBH) - caiaffa.waleska@gmail.com

⁶Universidade Federal de Pelotas – fabio_rpb@yahoo.com.br

1. INTRODUÇÃO

A dengue é uma arbovirose reemergente transmitida pelos mosquitos do gênero *Aedes*. Estima-se que anualmente no mundo existam cerca de 3,9 bilhões de pessoas em risco de infecção (SALIM et al. 2021), o que resulta em 500 mil hospitalizações e 20 mil mortes (KHAN et al., 2023).

Nas últimas três décadas, o Brasil foi responsável por notificar 55% do total de casos ocorridos nas Américas (TANNER et al. 2008). Em 2024, o país notificou até a 4 semana epidemiológica (SE), 243.720 casos prováveis de dengue, sendo o coeficiente de incidência de 120 casos/100 mil habitantes. Comparando com o mesmo período do ano de 2023, obteve-se um aumento de 273% de casos prováveis (BRASIL, 2024).

O *Aedes Aegypti* é o vetor responsável pela transmissão da dengue no Brasil e encontra no clima tropical condições ideais para sua reprodução (Batista et al. 2021). Seu comportamento antropofílico, além de condições climáticas favoráveis, saneamento básico precário e problemas sociais são fatores que contribuem para a disseminação do vetor. Na literatura há uma gama de estudos relacionando os casos de dengue com variáveis socioeconômicas, ambientais e climáticas utilizando diversas técnicas para realizar a previsão de dengue (SCHULTES et al. 2021; SANCHEZ-GENDRIZ et al. 2022), e que são extremamente relevantes para que os sistemas de vigilância possam entender a relação entre esses fatores e organizar ações de prevenção (PATIL & PANDYA, 2021).

A identificação da presença do vetor pode ser feita por meio das ovitrampas, armadilhas empregadas pelo sistema de vigilância para a contagem de ovos. Essas armadilhas, que possibilitam a estimativa da densidade de mosquitos adultos, são de fácil aplicação, econômicas e de baixo custo, além de serem uma ferramenta valiosa. Através da contagem dos ovos, é possível inferir a densidade do vetor e sua distribuição em uma determinada área geográfica (SCHULTES et al. 2021; SANCHEZ-GENDRIZ et al. 2022). O monitoramento contínuo do ciclo do vetor permite uma compreensão mais precisa da dinâmica populacional em regiões específicas, contribuindo para o planejamento e a implementação de políticas públicas de saúde mais eficazes, com impacto direto na melhoria da qualidade de vida da população (BARRETO et al. 2020).

O objetivo deste estudo é avaliar a distribuição espacial de casos e ovos de dengue nos nove distritos de Belo Horizonte no período de 2011 a 2018.

2. METODOLOGIA

Para a condução das análises foram utilizados dois conjuntos de dados provenientes da Secretaria Municipal de Saúde de Belo Horizonte. O primeiro banco continha casos de dengue no município notificados por meio de sistema de vigilância passiva de 2011 a 2018 por área de abrangência. Todos os casos confirmados laboratorialmente ou diagnosticados clinicamente foram considerados para análise, conforme descrito em Campos et al. (2019).

O segundo conjunto de dados é composto por contagens quinzenais de ovos de aproximadamente 1.700 ovitrampas de 2011 a 2018, distribuídas por área de abrangência. Os pontos de distribuição das ovitrampas não mudaram ao longo do período do estudo. As ovitrampas são armadilhas para a deposição de ovos das fêmeas do vetor e são instaladas no exterior dos edifícios.

A técnica de Scan ou análise de cluster de varredura espaço-tempo foi realizada para avaliar a presença de agrupamentos espaço-temporais para casos de dengue e número de ovos. Para a identificação dos clusters espaço temporais e para realizar a estatística de varredura foi utilizado o modelo discreto de Poisson (KULLDORFF, 2022) com as seguintes configurações: período de estudo dividido em duas séries: 2011-2014; 2015-2018, clusters com altas e baixas taxas de risco, clusters de tamanho máximo igual a 10% da população exposta, séries circulares, 999. repetições e a precisão do tempo foi padronizada em 1 ano (KULLDORFF, 2022).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No período de 2011 a 2018 Belo Horizonte registrou 261.086 mil casos de dengue, sendo epidêmicos os anos de 2013 e 2016 com 93.394 e 145.046 mil casos, respectivamente. O menor número de casos foi registrado no distrito Centro-Sul, com 14.284 casos confirmados e os distritos Nordeste e Norte apresentaram os maiores registros com 36.993 e 36.978 casos confirmados no período, respectivamente. Neste período, 323.161 mil ovos foram capturados pelas ovitrampas, com uma média anual de 40.300 ovos. A análise de Scan identificou quatro clusters de alto risco para casos de dengue no período de 2011 a 2014. Já para o período de 2015 a 2018, foram identificados cinco clusters de alto risco. A avaliação das áreas de risco para o número de ovos revelou a presença de diversos clusters espalhados por Belo Horizonte. No período de 2011 a 2014, foram identificados dez clusters de risco distribuídos pelo município. Alguns destes clusters encontram-se próximos aos clusters de casos. No período de 2015 a 2018 a análise de Scan também identificou vários clusters de risco para o número de ovos em Belo Horizonte. Desta vez, o tamanho dos clusters foi menor, mas continuaram próximos aos clusters de casos identificados no mesmo período. A figura 1 mostra os clusters por casos e número de ovos.

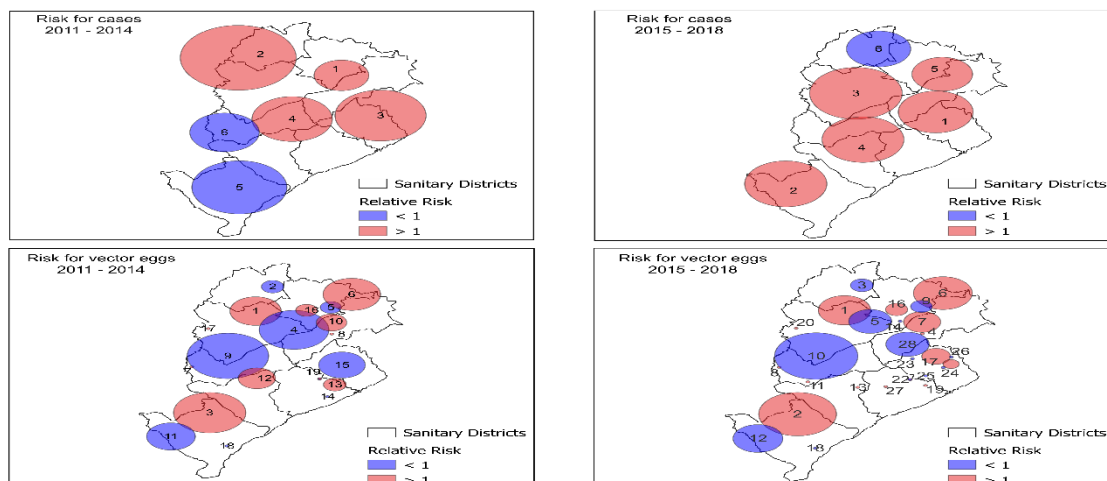


Figura 1. Área de risco para casos de dengue no período de 2011 a 2014 (A) e 2015 a 2018 (B) e número de ovos de *Aedes aegypti* por distrito sanitário no período de 2011 a 2014 (C) e 2015 a 2018 (D) em Belo Horizonte.

Este estudo demonstrou a evolução da distribuição geográfica e a complexidade da ocorrência da dengue em Belo Horizonte, durante oito anos de estudo. Os resultados mostraram que durante o período ocorreram dois anos epidêmicos, sendo eles em 2013 e 2016. Essa avaliação histórica do agravo no município evidencia um padrão temporal para períodos epidêmicos, cujo episódio se repetiu num intervalo de 3 anos (SECRETARIA DE ESTADO DE SAÚDE, 2024).

A análise de Scan mostrou que existem clusters de risco para casos e ovos próximos, principalmente nos distritos do Barreiro, Pampulha, Venda Nova, Norte e Nordeste, o que pode contribuir para a disseminação da doença. O distrito Centro-Sul apresentou apenas alguns clusters de baixo risco para a presença de ovos nos dois períodos, o tamanho dos clusters foi semelhante e continuaram próximos aos clusters de casos identificados no período anterior.

A associação direta entre oviposição e casos destacada pelo estudo mostra a relevância de abordagens integradas para lidar eficazmente com a proliferação do mosquito e a propagação de doenças relacionadas. Observa-se que apesar da dengue ser transmitida por um vetor antropofílico, a carga da doença é maior em populações vulneráveis. A questão é que essas condições ocorrem de maneira desigual entre as diferentes regiões do Brasil e até mesmo dentro dos municípios, é o que se observa em Belo Horizonte onde a distribuição da dengue ocorre de maneira heterogênea entre os diferentes distritos.

4. CONCLUSÕES

Esse estudo elucidou áreas onde há maior risco de disseminação do vetor, bem como de casos de dengue. A utilização de ovitrampas é uma boa estratégia de monitoramento do vetor, investigações através de ovitrampas são cruciais para estabelecer e prever padrões de disseminação do *Ae. aegypti* de forma precoce e, assim, desenvolver ações de prevenção

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Salim, N. A. M., Wah, Y. B., Reeves, C., Smith, M., Yaacob, W. F. W., Mudin, R. N., & Haque, U. Prediction of dengue outbreak in Selangor Malaysia using machine learning techniques. **Scientific reports**, v.11, n.1, p.939, 2021. doi:

Khan, M. B., Yang, Z. S., Lin, C. Y., Hsu, M. C., Urbina, A. N., Assavalapsakul, W., ... & Wang, S. F. (2023). Dengue overview: An updated systemic review. *Journal of Infection and Public Health*. <https://doi.org/10.1016/j.jiph.2023.08.001>

Tanner L, Schreiber M, Low JGH, Ong A, Tolfvenstam T, Lai YL, et al. (2008) Decision Tree Algorithms Predict the Diagnosis and Outcome of Dengue Fever in the Early Phase of Illness. *PLoS Negl Trop Dis* 2(3): e196.

Brasil. (2024). Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente. Informe Semanal nº 07 - Arboviroses Urbanas - SE 4 | 31 de janeiro de 2024. Disponível em: https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/a/arboviroses/informe-semanal/informe_semanal_sna_se01_se04_2024_31-01-2024.pdf/view. Acesso em 08 fev 2024

Batista, E. D. de A., & Araújo, W. C. de.; Lira, R. V.; Batista, L. I. de A. Predicting dengue cases through Machine Learning and Deep Learning: a systematic review. *Research, Society and Development, [S. l.]*, v. 10, n. 11, p. e33101119347, 2021..

Schultes, O.L., Morais, M.H.F., Cunha, M.d.C.M., Sobral, A. and Caiaffa, W.T. (2020), Spatial analysis of dengue incidence and *Aedes aegypti* ovitrap surveillance in Belo Horizonte, Brazil. *Trop Med Int Health*, 26: 237-255.

Sanchez-Gendriz, I., de Souza, G.F., de Andrade, I.G.M. *et al.* Data-driven computational intelligence applied to dengue outbreak forecasting: a case study at the scale of the city of Natal, RN-Brazil. **Sci Rep** 12, 6550 (2022).

Patil, S., & Pandya, S. (2021). Forecasting Dengue Hotspots Associated With Variation in Meteorological Parameters Using Regression and Time Series Models. *Frontiers in public health*, 9, 798034. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2021.798034>

Barreto, E., Resende, M. C., Eiras, A. E., & Demarco Júnior, P. C. (2020). Evaluation of the baited ovitrap with natural attractant for monitoring *Aedes* spp. in Dili, capital of East Timor. *Ciência & Saúde Coletiva*, 25, 665-672.

Campos, N. B. D., Morais, M. H. F., Ceolin, A. P. R., Cunha, M. D. C. M., Nicolino, R. R., Schultes, O. L., ... & Caiaffa, W. T. (2021). Twenty-two years of dengue fever (1996-2017): an epidemiological study in a Brazilian city. *International journal of environmental health research*, 31(3), 315-324. 10.1080/09603123.2019.1656801

Kulldorff, Martin. "SaTScanTM user guide." 2022

Secretaria de estado de Saúde. 2018. Índice de vulnerabilidade Social (IVS-BH). Disponível em: <https://prefeitura.pbh.gov.br/estatisticas-e-indicadores/indice-de-vulnerabilidade-da-saude>. Acesso: 06 mar 2021