



FATORES CLIMÁTICOS E A PREDISPOSIÇÃO PARA O ADOECIMENTO POR DENGUE: UMA ANÁLISE POR MEIO DA INTELIGÊNCIA ESPACIAL

NEVES, L. A. F¹.; SILVA, Y. C².; RODRIGUES, L. B³.; FERREIRA, T. S⁴.; FONSECA, D. S. R⁵

¹Discente do curso técnico em Administração do IFNMG – *Campus Almenara*; ²Discente do curso técnico em agropecuária (regime de alternância) IFNMG – *Campus Almenara*; ³Discente do curso técnico em agropecuária – *Campus Almenara*; ⁴Discente do curso técnico em agropecuária – *Campus Almenara*; ⁵Docente do IFNMG – *Campus Almenara*.

Introdução

No início do século XX o controle do mosquito *Aedes aegypti* foi sistematizado e intensificado no Brasil, com o objetivo de reduzir o número de casos de febre amarela urbana, a qual levou milhares de pessoas ao óbito. A facilidade de adaptação desse mosquito permitiu que ele se tornasse uma praga nos centros urbanos.

A resistência dos ovos permite a manutenção do ciclo na natureza durante as variações climáticas sazonais, tendo em vista que podem permanecer em repouso por até 492 dias na seca, eclodindo posteriormente, no primeiro contato com a água (SILVA et al., 2015; POWELL; TABACHNICK, 2013). A maior incidência desse mosquito, portanto, obedece a um padrão sazonal muito atrelado aos índices pluviométricos do período de análise (SANTOS; MARÇAL JÚNIOR, 2004). E, principalmente após as épocas de maior pluviosidade, mais de 20 das 100 arboviroses humanas podem ser transmitidas pelas espécies *Aedes*, sendo as principais: *Aedes aegypti*, *Aedes albopictus*, *Aedes polynesiensis*, *Aedes pseudoscutellaris* e *Aedes horrescens* (RAJU, 2003).

A dengue é uma doença grave, semelhante à gripe, afeta bebês, crianças pequenas e adultos, mas raramente causa a morte. Não há tratamento específico para a dengue. Para a forma mais grave, a assistência médica experiente, tendo em vista os efeitos e a progressão rápida da doença, pode salvar vidas, sendo a remediação mais eficaz atualmente providenciada com a manutenção do volume de fluido corporal do paciente hospitalizado (CAMPOS et al., 2015; WHO, 2019).

A proposta deste estudo é apontar as regiões brasileiras com maior prevalência de internações por dengue conforme o tipo climático de abrangência dos enfermos. Tais parâmetros poderão subsidiar o acompanhamento epidemiológico de propagação da doença, direcionando os esforços da administração pública para os locais prioritários.

Material e Métodos

O DATASUS disponibiliza mensalmente os microdados a respeito de internações, em formato data base format (DBF), para cada unidade da federação do país. Para efeitos deste estudo, optou-se por trabalhar com as internações no período de janeiro de 2009 a dezembro de 2019. Foram concatenados 6,8 mil arquivos em uma única base dados, o que possibilitou a seleção e a quantificação das internações de interesse desta pesquisa.

A partir dos *softwares* ArcGIS, versão 10.1 e do QuantumGIS, versão 3.26.3, foi realizada a filtragem dos mais de 611 mil casos de internações por dengue, os quais foram selecionados e tabulados, nesses dados alfanuméricos, relativos às estimativas anuais do DATASUS, foram



adicionadas posteriormente, a população municipal conforme o censo demográfico (IBGE, 2017), bem como as variáveis que compõem a classificação do Mapa Climático do Brasil (IBGE, 2002).

Seguidamente foram calculadas as taxas médias de internação por dengue (TMI) durante o período de referência, entre 2009 e 2019, e taxas anuais de internações hospitalares (TAI) por dengue em função das características climáticas.

A classificação de Köppen usada neste estudo é um dos sistemas mais empregados nas geociências, climatologia e ecologia. Além disso, o método foi adaptado para certas situações diferenciadas na América do Sul, sendo vastamente utilizada no Brasil em virtude da abordagem adequada aos diversos tipos de cultivos agrícolas e em estudos epidemiológicos envolvendo o viés climático (FONSECA; GARCIA, 2021).

As fórmulas de cálculo dessas taxas encontram-se expressas nas seguintes equações, na qual o $n_{i,l}$ representa o total de internações registradas na localidade l no ano i e $P_{i,l}$, a população estimada da localidade l no ano i :

$$TAI_{i,l} = \frac{5^{-1}}{P_{i,l}} \sum_{i=i-2}^{i+2} n_{i,l}$$

$$TMI_l = \frac{20^{-1}}{P_{10,l}} \sum_{00}^{19} n_{i,l}$$

Resultados e Discussão

A partir da análise dos dados mostrados na Tabela 1, baseados na classificação climática de Köppen (KÖPPEN, 1928; 1931), é depreendido que as regiões brasileiras onde têm ocorrido mais casos de internações por dengue, conforme o tipo climático, são, especialmente, a tropical savânica (Aw), com chuvas mais concentradas no verão, e o seco (BSh), do tipo semiárido quente. As taxas, por mil habitantes, em tais ambientes são 6,22‰ e 6,08‰. Do total dessas internações ocorridas nas duas regiões citadas, respectivamente, 4 e 3% dos casos evoluíram para a febre hemorrágica da dengue. As mortes aconteceram apenas em 0,6% dos casos entre 2009 e 2019. As regiões com as menores taxas (0,41‰ e 1,18‰) são verificadas nos climas do tipo temperado (Cfb), sem seca e verão fresco; e no temperado (Cfa), sem seca e com verão quente. A taxa média do Brasil no período analisado foi de 3,2‰.

Considerações finais

O conhecimento dos locais mais críticos para infestação larvária e com maior número de pessoas doentes e internadas é fundamental para que se tomem medidas de mitigação para as anomalias epidêmicas. O vetor e o vírus circulam mais nas áreas com períodos bem definidos de chuva e de seca no decorrer dos meses. A dengue ainda é hoje uma das doenças mais negligenciadas do planeta, e seu controle perpassa por uma união de esforços para maior ciência do seu desenvolvimento.



Referências

- CAMPOS, G. S; BANDEIRA, A. C.; SARDI, S. I. Zika virus outbreak, Bahia, Brazil. *Emerging Infectious Diseases*, v. 21 n. 10, p. 1885–1886, 2015..
- FONSECA, D.S.R; GARCIA, R.A. Zoneamento das áreas com maior propensão para adoecimento pela dengue na região intra-urbana de Montes Claros (MG) a partir de variáveis socioambientais e geoestatística. *GEOgraphia*, v. 23, n. 50, p. 1-22, 2021.
- IBGE, INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Resultados: censo 2010. Disponível em: <<https://censo2010.ibge.gov.br/resultados.html>>. Acessado em 30 ago. de 2017.
- KÖPPEN, W.. *Grundriss der Klimakunde: Outline of climate science*. Berlin: Walter de Gruyter, 1931, p.388.
- KÖPPEN, W.; GEIGER, R. *Klimate der Erde*. Gotha: Verlagcondicionadas. Justus Perthes, 1928, p.270.
- MARTINS, G. A. *Estatística geral e aplicada*. São Paulo: Atlas, 2010, 421p.
- MS, MINISTÉRIO DA SAÚDE (Microdados). Portal da Saúde. Acesso à Informação. **Taxa de incidência de dengue, período 2009-2019**. Disponível: <<http://portalsaude.saude.gov.br/index.php/acesso-a-informacao>>. Acessado em: 30 jan. de 2020.
- POWELL, J. R.; TABACHNICK, W. J. History of domestication and spread of *Aedes aegypti* - A Review. *Memorias do Instituto Oswaldo Cruz*, v. 108, n. 1, 2013, p. 11-17.
- RAJU, A. Community mobilization in *Aedes aegypti* control programme by source reduction in Peri-urban district of Lautoka, Viti Levu, Fiji Islands. *Dengue Bulletin*, v. 27, 2003, p. 149-155.
- SANTOS, A.; MARÇAL JÚNIOR, O.. Geografia do dengue em Uberlândia (MG) na epidemia de 1999. *Caminhos de Geografia*, v. 3, n. 11, 2004, p. 35-52.
- SILVA, A. M; SILVA, R. M; ALMEIDA, C. A. P.; CHAVES, J. J. S. Modelagem Geoestatística dos casos de dengue e da variação termopluriométrica em João Pessoa, Brasil. *Sociedade & Natureza*, v, 27, n. 1, 2015, p. 157-169.
- WHO, WORLD HEALTH ORGANIZATION. Dengue and severe dengue. Disponível em: <<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/dengue-and-severe-dengue>>. Acessado em 21 de março de 2019.

Tabela 1. Frequência das internações por dengue no Brasil, e seus agravos com a febre hemorrágica da dengue e morte, conforme os climas, tamanho da população (2010) e taxa de internações (1000/hab) do período (2009-2019).

Clima	Descrição	Dengue	%	FHD	%	Total	População	Taxa
Af	Tropical superúmido	47,356	95,0	2,514	5,0	49,870	15.010,352	3,32
Am	Tropical úmido	95,657	95,0	5,261	5,0	100,918	27.404,149	3,68
As	Tropical savânico (chuva inverno)	101,718	96,0	4,663	4,0	106,381	25.059,634	4,25
Aw	Tropical savânico (chuva verão)	195,730	96,0	8,951	4,0	204,681	32.911,936	6,22
BSh	Seco (semiárido quente)	48,679	97,0	1,323	3,0	50,002	8.230,175	6,08
Cfa	Temperado (sem seca e verão quente)	34,126	97,0	1,073	3,0	35,199	29.775,282	1,18
Cfb	Temperado (sem seca e verão fresco)	11,666	95,0	609	5,0	12,275	30.259,645	0,41
Cwa	Temperado (inverno seco e verão quente)	30,448	95,5	1,419	4,5	31,867	11.678,655	2,73
Cwb	Temperado (inverno seco e verão fresco)	18,696	92,0	1,575	8,0	20,271	10.425,971	1,94
Total		584,076	95,5	27,388	4,5	611,464	190.755,799	3,2

Fonte: SIH-SUS/Datasus (Microdados, 2020). IBGE. Atlas nacional do Brasil digital (2005) e malha digital dos municípios brasileiros (2013). Org.: própria, 2023.