



O PORTE DAS CIDADES E A PREDISPOSIÇÃO PARA O ADOECIMENTO POR DENGUE NO BRASIL: UMA ANÁLISE POR MEIO DA INTELIGÊNCIA ESPACIAL

SARAIVA, L. R.¹.; ROCHA, L.R.P.².; CAMBUIM, J. T.³.; MOREIRA, G. S.⁴.; FONSECA, D. S. R.⁵

¹Discente do curso técnico em agropecuária do IFNMG – *Campus Almenara*; ²Discente do curso técnico em agropecuária IFNMG – *Campus Almenara*; ³Discente do curso técnico em agropecuária – *Campus Almenara*; ⁴Docente do IFNMG – *Campus Almenara*; ⁵Docente do IFNMG – *Campus Almenara*.

Introdução

A facilidade de adaptação do mosquito *Aedes aegypti* permitiu que ele se tornasse uma praga nos centros urbanos, em grande medida por meio do transporte passivo, grudado ao corpo das pessoas, as quais se movem em atividade interurbanas, com uso dos meios de transporte. Tais cidadãos têm sido facilmente infectados pelos vírus que o mosquito pode conter, e assim, essas pessoas o replicam e o transmitem. Nesse cenário, a fêmea alimentando-se, em geral, de sangue humano durante um único ciclo gonadotrófico, amplia a sua suscetibilidade em se infectar e transmitir os vírus possíveis. Somado a isso, 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; SILVA, 2015; POWELL; TABACHNICK, 2013). O tema é complexo, pois a praga transmissora da dengue, o *A. aegypti*; correlaciona-se também a propagação da febre amarela (JENTES *et al.*, 2011); da febre *chikungunya* (CHAVES *et al.*, 2012) e do zika vírus (CAMPOS *et al.*, 2015).

Sendo assim, a melhor estratégia para o combate a tal vetor de enfermidades, entre elas a dengue, é conhecendo o espaço-tempo no qual o mosquito *Aedes* melhor se adapta. 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 cidades com maior predisposição para adoecimento por dengue. Esse parâmetro poderá 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 de Biomas 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 dos biomas brasileiros.

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

Por meio da análise dos dados mostrados na Tabela 1, a seguir, é verificado que a dengue e seus agravos têm tido maior prevalência nas pessoas que residem nas cidades de porte pequeno II (taxa de 5,5 por mil dos casos de internações registradas), pequeno I (taxa de 5,08‰) e médio (3,4‰) quando se refere às internações ocorridas entre 2009 e 2019. No entanto, as complicações desses casos (FHD) ocorreram mais em cidades do tipo metrópole (em 10,8% das internações) e nas de porte grande (em 8,1% das internações). Em proporções ainda menores, as mortes, quando ocorreram, responderam por apenas 0,6% dos casos agravados nas internações por dengue do período. As menores taxas, 1,5‰ e 2,1‰, são verificadas nas metrópoles e nas cidades de porte grande. A situação mostrada pode estar relacionada às seguintes suposições: talvez haja uma política preventiva com maior sucesso nas regiões metropolitanas e cidades de grande porte, mas a assistência em saúde, quando o indivíduo encontra-se enfermo, ser mais eficiente nas cidades com menor contingente, em decorrência da menor sobrecarga dos profissionais de saúde.

Cidades qualificadas pelo IPEA (2020) como de porte “Pequeno I” são aquelas que apresentaram população residente inferior a 20.000 habitantes. Acima de 20.000 e menores que 49.500 habitantes, foram qualificadas como “Pequeno II”. As de porte “Médio” foram aquelas com total de habitantes maior que 49.500 e inferior a 99.900. Cidades consideradas de porte “Grande” foram aquelas com total de população residente variando entre 100.000 e 855.000. “Metrópoles” foram consideradas aquelas zonas urbanas com número de habitantes superior, em geral, aos 900.000. No entanto, essas classificações hierárquicas não levaram em consideração apenas intervalos absolutos, e, portanto, apresentaram pequenas variações em torno dos intervalos mostrados.

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. As áreas mais propensas a maior ocorrência estão situadas nas cidades de



porte Pequeno I e Pequeno II, conforme foi verificado por meio da relativização dos dados a partir da relação da incidência das internações por dengue com o porte das cidades. Por meio da geração da taxa por cem mil habitantes, evitou-se a obviedade do fato de que: quanto maior é uma população de uma cidade, maior é a ocorrência do fenômeno estudado, sobretudo no caso do adoecimento por dengue.

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.
- CHAVES, T. S. S; PELLINI, A. C. G; MASCHERETTI, M; JAHNEL, M. T; RIBEIRO, A. F; RODRIGUES, S. G; VASCONCELOS, P. F. C.; BOULOS, M. Travelers as sentinels for Chikungunya Fever, Brazil. *Emerging Infectious Diseases*, v. 18, n. 3, p. 529-530, 2012.
- IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Diretoria de Geociências, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. Mapa de clima do Brasil 1: 500.0000. Rio de Janeiro: IBGE; 2002.
- 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.
- IPEA, INSTITUTO DE PESQUISAS ECONÔMICAS APLICADAS. Secretaria de Assuntos Estratégicos. IPEAGEO: Bases. Disponível em: <<http://www.ipea.gov.br/ipeageo/bases.html>>. Acessado em: 30 ago. de 2020.
- JENTES, E. S.; POUMEROL, G.; GERSHMAN, M. D.; HILL, D. R.; LEMARCHAND, J.; LEWIS, R. F.; STAPLES, J. E.; TOMORI, O.; SMITH, A. W.; MONATH, T. P. The revised global yellow fever risk map and recommendations for vaccination, 2010: consensus of the Informal WHO Working Group on Geographic Risk for Yellow Fever. *The Lancet*, v. 11, p. 622-632, 2012.
- 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. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, v. 108, n. 1, 2013, p. 11-17.
- SILVA, A. M; SILVA, R. M; ALMEIDA, C. A. P.; CHAVES, J. J. S. Modelagem Geoestatística dos casos de dengue e da variação termopluiométrica 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 a qualificação do porte das cidades, tamanho da população (2010) e taxa de internações (1000/hab) do período (2009-2019).

Porte	Dengue	%	FHD	%	Morte	%	Total	População	Taxa
Grande	122148	92,0	10778	8,0	1324	1,00	132926	62.326,291	2,130
Metrópole	56323	89,2	6815	10,8	515	0,80	63138	42.092,882	1,500
Médio	73141	96,0	3166	4,0	527	0,70	76307	22.294,046	3,400
Pequeno I	163138	98,2	3045	1,8	468	0,3	166183	32.697,909	5,080
Pequeno II	169326	98,0	3584	2,0	615	0,4	172910	31.344,671	5,500
Total	584076	95,5	27388	4,5	3449	0,6	611464	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). IPEA (2020). Org.: própria, 2023.