

ANÁLISE ESPACIAL DE CASOS PROVÁVEIS DE DENGUE NO MUNICÍPIO DE SÃO LUÍS, MARANHÃO, BRASIL

Flávia Regina Vieira da Costa¹
Maria dos Remédios Freitas Carvalho Branco²
José Aquino Junior³
Silmary da Silva Brito Costa⁴
Adriana Soraya Araujo⁵
Ana Patrícia Barros Câmara⁶
Maria do Socorro da Silva⁷
Rejane Christine de Sousa Queiroz⁸
Antônio Augusto Moura da Silva⁹
Alcione Miranda dos Santos¹⁰
Zulimar Márita Ribeiro Rodrigues¹¹
Vanessa Moreira da Silva Soeiro¹²

COSTA, F. R. V. da.; BRANCO, M. dos. R. F. C.; JUNIOR, J. A.; COSTA, S. da. S. B.; ARAUJO, A. S.; CÂMARA, A. P. B.; SILVA, M. do. S. DA.; QUEIROZ, R. C. de. S.; SILVA, A. A. M. da.; SANTOS, A. M. dos.; RODRIGUES, Z. M. R.; SOEIRO, V. M. da. S. Análise espacial de casos prováveis de Dengue no município de São Luís, Maranhão, Brasil. **Arquivos de Ciências da Saúde da UNIPAR**. Umuarama. v. 26, n. 3, p. 693-704, set./dez. 2022.

RESUMO: INTRODUÇÃO: A dengue é considerada uma das principais arboviroses mundiais, caracterizada no Brasil pelo aumento de casos graves e óbitos. OBJETIVO: realizar análise espacial dos casos prováveis de dengue em São Luís - MA. MÉTODOS: Estudo ecológico de base populacional dos casos prováveis de dengue, notificados no Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN) em 2015 e 2016, ocorridos no município de São Luís – MA. Foram georreferenciados 4.681 casos prováveis de dengue por setores censitários, calculadas as taxas de incidência e ajustadas através do estimador bayesiano empírico local. Foi utilizado o estimador de

DOI: [10.25110/arqsaude.v26i3.2022.8792](https://doi.org/10.25110/arqsaude.v26i3.2022.8792)

¹ Mestra em Saúde e Ambiente pela Universidade Federal do Maranhão. E-mail: fafa.vieira30@hotmail.com

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-6351-7539>

² Doutora em Doenças Tropicais e Saúde Internacional pela Universidade Federal do Maranhão.

E-mail: mrfcbranco@gmail.com Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-3537-0840>

³ Doutor em Geografia pela Universidade Federal do Maranhão. E-mail: zeaquinoju@gmail.com

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-1363-1202>

⁴ Doutora em Saúde Coletiva pela Universidade Federal do Maranhão. E-mail: silmary_ce@hotmail.com

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-4733-8215>

⁵ Mestra em Saúde e Ambiente pela Universidade Federal do Maranhão. E-mail: adrianasoraya01@gmail.com

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-1119-5988>

⁶ Mestra em Saúde Coletiva pela Universidade Federal do Maranhão. E-mail: anabarroscomara@hotmail.com

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-23700347>

⁷ Enfermeira pela Secretaria Municipal de Saúde de São Luís. E-mail: socorroepidemiologia@gmail.com

Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-8765-7205>

⁸ Doutora em Saúde Pública pela Universidade Federal do Maranhão. E-mail: queiroz.rejane@gmail.com

Orcid: <http://orcid.org/0000-0003-4019-2011>

⁹ Doutor em Saúde na Comunidade pela Universidade Federal do Maranhão. E-mail: aamouradasilva@gmail.com

Orcid: <http://orcid.org/0000-0003-4968-5138>

¹⁰ Doutora em Engenharia de Produção pela Universidade Federal do Maranhão. E-mail: alcione.miranda@gmail.com

Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-9711-0182>

¹¹ Doutora em Geografia pela Universidade Federal do Maranhão. E-mail: zmaritaribeiro@gmail.com

Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-5398-6123>

¹² Doutora em Saúde Coletiva pela Universidade Federal do Maranhão. E-mail: moreira.vanessa@ufma.br

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-4299-1637>

densidade de Kernel e Moran Global e Local para a análise espacial. RESULTADOS: Evidenciou-se através do estimador de densidade de Kernel, áreas quentes (alta-densidade) nos setores censitários da região noroeste do município. As taxas de incidência foram ajustadas pela aplicação do método bayesiano empírico local, identificando-se maior quantidade de setores com média e alta incidência. A partir do índice de Moran global foi evidenciada autocorrelação espacial positiva estatisticamente significativa para as taxas de incidência de dengue ($I=0,69$; $p<0,001$) e para as taxas de incidência ajustadas pelo método bayesiano ($I=0,80$; $p<0,001$). De acordo com o índice de Moran local, identificou-se *clusters* de setores de alta incidência de dengue em áreas com alta densidade populacional na região nordeste e noroeste do município. CONCLUSÃO: A pesquisa demonstrou que os estimadores bayesianos ajudaram a minimizar os problemas de subnotificação e da influência do tamanho populacional nos setores censitários.

PALAVRAS-CHAVE: Dengue; Vigilância em Saúde Pública; Análise Espacial.

SPATIAL ANALYSIS OF PROBABLE DENGUE CASES IN THE MUNICIPALITY OF SÃO LUÍS, MARANHÃO, BRAZIL

ABSTRACT: INTRODUCTION: Dengue is considered one of the main arboviruses in the world, characterized in Brazil by the increase in severe cases and deaths. OBJECTIVE: to perform spatial analysis of probable dengue cases in São Luís - MA. METHODS: Population-based ecological study of probable dengue cases, reported in the Notifiable Diseases Information System (SINAN) in 2015 and 2016, which took place in the city of São Luís - MA. 4,681 probable dengue cases were georeferenced by census sectors, incidence rates were calculated and adjusted using the local empirical Bayesian estimator. The Kernel and Moran Global and Local density estimator was used for spatial analysis. RESULTS: Hot areas (high-density) in the census sectors of the northwest region of the municipality were evidenced through the Kernel density estimator. Incidence rates were adjusted by applying the local empirical Bayesian method, identifying a greater number of sectors with medium and high incidence. From the global Moran index, statistically significant positive spatial autocorrelation was evidenced for the dengue incidence rates ($I = 0.69$; $p < 0.001$) and for the incidence rates adjusted by the Bayesian method ($I = 0.80$; $p < 0.001$). According to the local Moran index, clusters of sectors with a high incidence of dengue were identified in areas with high population density in the northeast and northwest regions of the municipality. CONCLUSION: The research demonstrated that Bayesian estimators helped to minimize the problems of underreporting and the influence of population size on census tracts.

KEYWORDS: Dengue; Public Health Surveillance; Spatial Analysis.

ANÁLISIS ESPACIAL DE LOS CASOS PROBABLES DE DENGUE EN EL MUNICIPIO DE SÃO LUÍS, MARANHÃO, BRASIL

RESUMEN: INTRODUCCIÓN: El dengue es considerado una de las principales arbovirosis a nivel mundial, caracterizada en Brasil por el aumento de casos graves y muertes. OBJETIVO: Realizar un análisis espacial de los casos probables de dengue en São Luís - MA. MÉTODOS: Estudio ecológico de base poblacional de los casos probables de dengue, notificados en el Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN) en 2015 y 2016, ocurridos en el municipio de São Luís - MA. Se georreferenciaron 4.681 casos probables de dengue por sectores censales, se calcularon las tasas de incidencia y se ajustaron mediante el estimador empírico bayesiano local. Para el análisis espacial se utilizó el estimador de densidad Kernel y Moran global y local. RESULTADOS: Se evidenció a través del estimador de densidad Kernel, áreas calientes (de alta densidad) en los sectores censales de la región noroeste del municipio. Las tasas de incidencia se ajustaron mediante la aplicación del método bayesiano empírico local, identificándose una mayor cantidad de setores con incidencia media y alta. A partir del índice global de Moran se evidenció una autocorrelación espacial positiva estadísticamente significativa para las tasas de incidencia de dengue ($I=0,69$; $p<0,001$) y para las tasas de incidencia ajustadas por el método bayesiano ($I=0,80$; $p<0,001$). Según el índice local de Moran,

se identificaron clusters de sectores de alta incidencia de dengue en áreas con alta densidad de población en las regiones noreste y noroeste del municipio. **CONCLUSIÓN:** La investigación demostró que los estimadores bayesianos ayudaron a minimizar los problemas de infradeclaración y la influencia del tamaño de la población en los sectores censales.

PALABRAS CLAVE: Dengue; Vigilancia de la Salud Pública; Análisis Espacial.

1. INTRODUÇÃO

As arboviroses apresentam uma importância considerável em saúde pública, estando associadas frequentemente com surtos e epidemias, gerando impactos econômicos e sociais em muitos países. A dengue é considerada uma das principais arboviroses mundiais. Doença transmitida por artrópodes é responsável por cerca de 90 milhões de infecções sintomáticas por ano, especialmente nos países tropicais, cujas condições socioambientais favorecem o desenvolvimento e a proliferação de seu principal vetor, o mosquito *Aedes aegypti* (BOHM *et al.*, 2016)

De 2013 a 2016 foram notificados cerca de 5 milhões de casos de dengue no Brasil, tendo predominância de DENV-1 e DENV- 4 e com registro de 2.300 óbitos. O ano de 2015 destaca-se como o ano mais epidêmico de dengue no país, caracterizado pelo elevado número de casos graves e consequentemente de óbitos, superando o número de casos registrados na década passada (BRASIL, 2017).

Aliados aos aspectos climáticos outros fatores contribuem para a proliferação dos vetores e consequentemente manutenção dessa doença, tais como: precária infraestrutura das cidades, urbanização inadequada, com graves problemas de abastecimento de água e coleta irregular de resíduos sólidos, ausência de maior consciência ambiental da população e pouca eficácia dos programas governamentais de controle dos vetores (COELHO, 2015)

Esses fatores têm contribuído para a emergência e disseminação da dengue e para distribuição global dos vetores potenciais dessa doença: *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus*, o que exige maiores esforços da vigilância e controle (AZEVEDO; SILVA; VASCONCELOS, 2015).

No município de São Luís, Maranhão, a situação da dengue é semelhante ao contexto nacional. Fernandes *et al.* (2015) observaram a segregação de espaços urbanos dotados de ampla e eficiente rede de serviços públicos e privados, em detrimento de áreas onde há enorme deficiência de infraestrutura, o que demonstra ambiente propício para proliferação do vetor *Aedes aegypti*.

As técnicas de análise espacial têm sido utilizadas pela epidemiologia, pois permitem a realização de estudos da distribuição espacial de agravos e doenças, possibilitando a detecção de áreas vulneráveis (ALMEIDA FILHO; BARRETO, 2014). Nesse contexto, pesquisas com esse objetivo são relevantes para conhecer a realidade dos locais em que se encontram os focos do mosquito transmissor, sendo fundamentais para a realização de intervenções e efetivas ações para o seu controle.

Nesta pesquisa partiu-se da hipótese de que a distribuição espacial dos casos de dengue ocorre

de forma heterogênea no município de São Luís e que há correlação dos casos prováveis dessa doença com variáveis sociodemográficas.

2. MÉTODOS

Trata-se de um estudo ecológico de casos prováveis de dengue de pacientes residentes em São Luís, Maranhão, ocorridos no período de janeiro de 2015 a dezembro de 2016 e notificados no SINAN. A unidade espacial foi o setor censitário, considerado a menor unidade territorial para a qual se dispõe de dados sociodemográficos (IBGE, 2010).

Para análise espacial o georreferenciamento dos casos de dengue foi realizado utilizando-se a busca pelos campos “logradouro” e “número”, que foram confrontados nas plataformas: Google Maps, Bing Maps e Wikimapia. O objetivo dessa etapa foi a descoberta das coordenadas geográficas por meio do endereço mais próximo. Não foi possível realizar o georreferenciamento de 443 casos devido à ausência de informação do município de residência do paciente. Analisou-se 4.681 casos prováveis de dengue.

Para analisar o padrão da distribuição espacial dos casos de dengue e a intensidade dos aglomerados foi utilizado o estimador de densidade de Kernel. Foram aplicados os testes de Moran Global e Local para verificar a existência de autocorrelação espacial na análise univariada da taxa de incidência de dengue e da taxa do estimador bayesiano empírico local e correlação espacial na análise bivariada da taxa do estimador bayesiano empírico local e das variáveis renda e densidade populacional. Para ambos os índices, o nível de significância para a autocorrelação e correlação espacial foi $p < 0,05$. Para a validação do Índice de Moran Global, foi utilizado o teste de pseudo-significância com 999 permutações. Os resultados do índice de Moran local foram demonstrados pelo *Lisa Cluster Map*.

Utilizou-se os *software* de acesso livre *QGIS* versão 3.6.0 para agregar os casos por setor censitário; o *Saga Giz* versão 6.0 para as análises de densidade de Kernel e o *GeoDa* versão 1.14 para calcular a taxa de incidência, taxa do estimador bayesiano empírico local e o índice de Moran Global e Local.

O cálculo da taxa de incidência de dengue por setor censitário foi feito a partir da razão entre o número de casos prováveis de dengue (numerador), e a unidade de população de cada setor censitário (denominador) multiplicado por 100.000 habitantes no período de 2015 a 2016. As populações dos setores censitários foram obtidas através do portal do IBGE (IBGE, 2010).

Para reduzir a variabilidade aleatória das taxas de incidência, utilizou-se o Estimador Bayesiano Empírico Local. Após calculadas as taxas de incidência e as taxas ajustadas pelo Estimador Bayesiano Empírico Local, os setores censitários foram categorizados segundo o critério do

Ministério da Saúde como: baixa incidência (até 100 casos por 100 mil hab.); média incidência (mais de 100 a 300 casos por 100 mil hab.); alta incidência (mais de 300 casos por 100 mil hab.).

Calculou-se a densidade demográfica por setor censitário: população (habitantes) dividida pela área (km²). Utilizou-se a renda por setor censitário, categorizada em: até 1 salário mínimo; 1 a 3 salários mínimos; 3 a 5 salários mínimos; 5 a 10 salários mínimos e acima de 10 salários mínimos (IBGE, 2010).

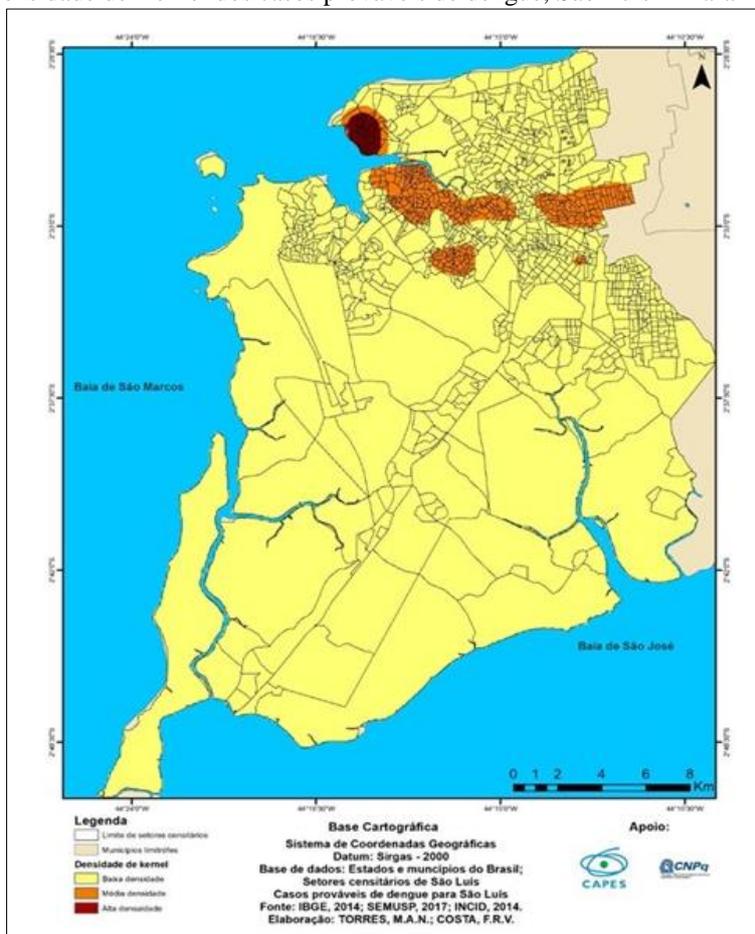
A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do Hospital Universitário da Universidade Federal do Maranhão (HUUFMA) sob Parecer nº 1.872.055.

3. RESULTADOS

Nos anos de 2015 e 2016 foram notificados 5.124 casos prováveis de dengue. Após a exclusão de 443 casos com ausência de informação do município de residência do paciente, foram analisados 4.681 casos prováveis de dengue.

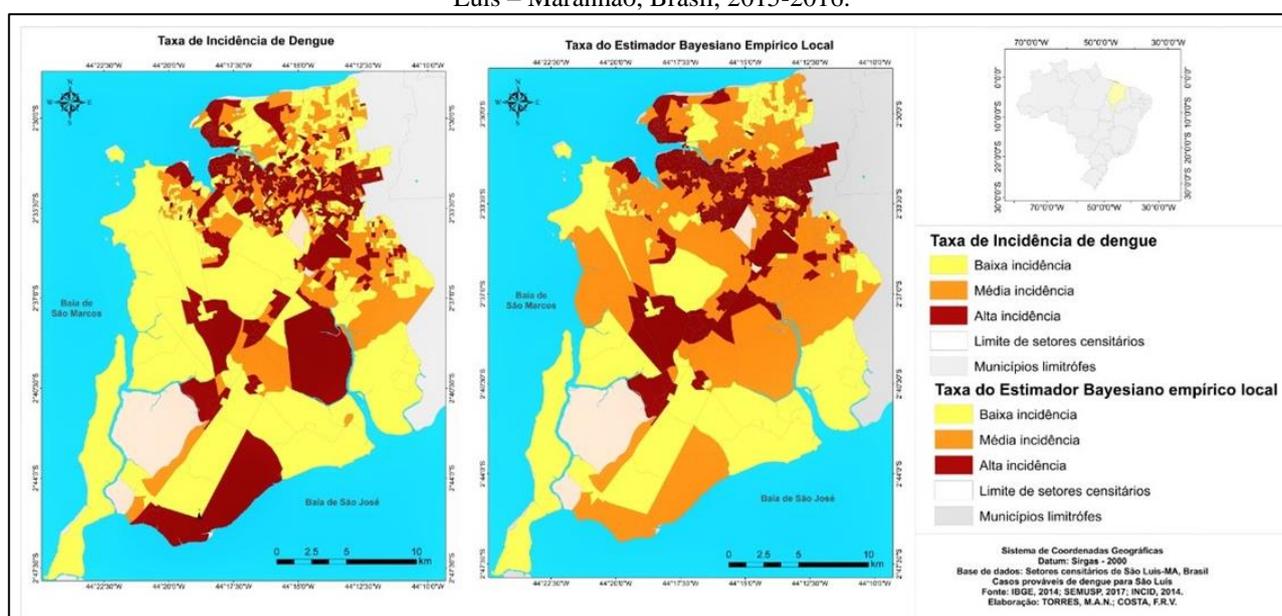
Evidenciou-se através do estimador de densidade de Kernel, áreas quentes (alta-densidade) nos setores censitários da região noroeste do município. Nessa área encontra-se o bairro São Francisco com maior concentração de números de casos 1.075 (22,96%) (Figura 1).

Figura 1 – Mapa de densidade de Kernel dos casos prováveis de dengue, São Luís – Maranhão, Brasil, 2015-2016.



No mapa da taxa de incidência de dengue, observou-se menor percentual de setores censitários classificados em média incidência, 320 (28,5%) e em alta incidência, 445 (39,52%), quando comparados ao mapa da taxa ajustada que apresentou 468 (41,56%) dos setores com média incidência e 466 (41,38%) com alta incidência. Verificou-se que o mapa da taxa de incidência apresentou maior percentual de setores com baixa incidência, 356 (31,62%), em comparação com o mapa da taxa ajustada, 187 (16,60%). Observou-se também que no mapa da taxa ajustada, as microrregiões apresentaram proximidade de tons, mostrando mais agrupamentos dessas microrregiões em relação ao mapa da taxa de incidência (Figura 2).

Figura 2 – Mapa da taxa bruta de incidência e taxa do estimador bayesiano empírico local dos casos de dengue, São Luís – Maranhão, Brasil, 2015-2016.



A partir do índice de Moran global foi evidenciada autocorrelação espacial positiva estatisticamente significativa para as taxas de incidência de dengue ($I=0,69$; $p \leq 0,001$) e para as taxas de incidência de dengue ajustadas ($I=0,80$; $p < 0,001$). O índice de Moran global não identificou correlação espacial significativa para a taxa ajustada e as categorias de renda e identificou correlação espacial significativa para a taxa ajustada e densidade populacional ($I= 0,05$; $p < 0,05$) (Tabela 1).

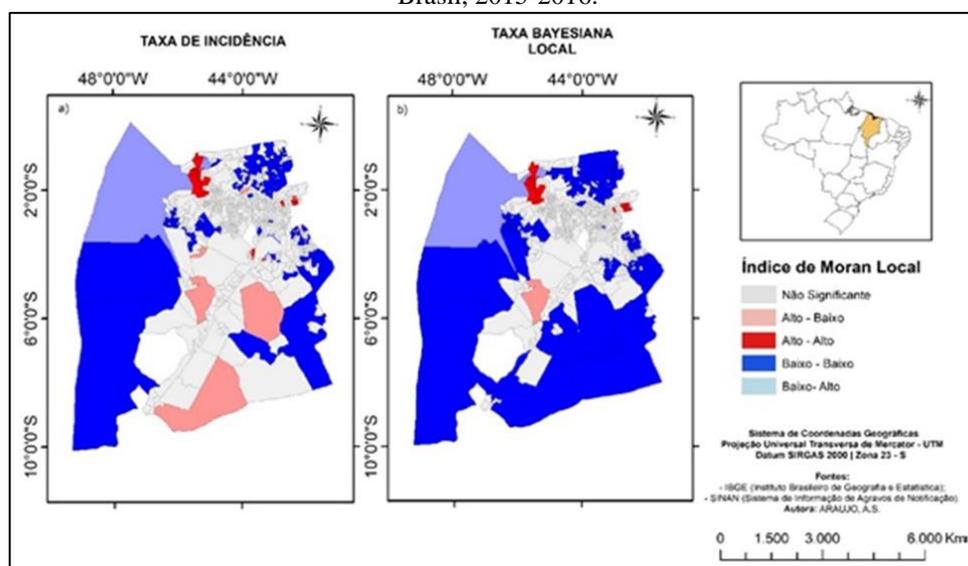
Tabela 1 – Análise univariada da taxa de incidência e da taxa ajustada pelo estimador bayesiano empírico local de dengue e análise bivariada entre a taxa ajustada pelo estimador bayesiano empírico local e renda e entre a taxa ajustada e densidade populacional, São Luís, Maranhão, Brasil, 2015-2016.

	Índice de Moran Global univariado	p-valor
Taxa de incidência	0,69	0,001
Taxa do estimador bayesiano empírico local	0,80	0,001
Índice de Moran Global bivariado		
Renda (salário mínimo)		
Até 1	-0,010	0,19
1-3	-0,009	0,23
3-5	0,016	0,10
5-10	0,010	0,09
Acima de 10	0,01	0,27
Densidade populacional	0,05	0,007

*Variável significativa ($p < 0,05$)

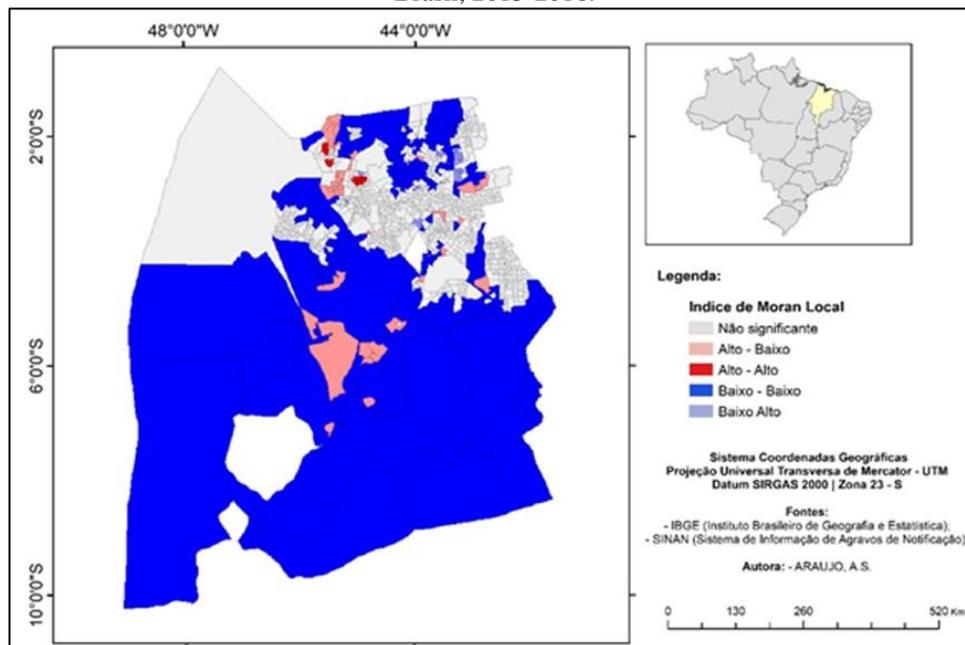
Evidenciou-se com o índice de Moran Local que no mapa da taxa ajustada houve redução de setores classificados como não significativos e aumento das áreas consideradas de baixa incidência em relação ao mapa da taxa de incidência. Para ambas as taxas foram observadas *clusters* de setores com alta incidência e seus vizinhos também com alta incidência de dengue nas regiões nordeste e noroeste do município e *clusters* de baixa incidência nas regiões norte, leste, sudeste, sudoeste e oeste para a taxa de incidência; e nas regiões norte, nordeste, noroeste, leste, sul, sudeste e sudoeste do município para a taxa ajustada (Figura 3).

Figura 3 – *Lisa Cluster Map* da taxa bruta de incidência de dengue e taxa bayesiana empírica, São Luís – Maranhão, Brasil, 2015-2016.



De acordo com o índice de Moran local, identificaram-se *clusters* nos setores de baixa incidência de dengue em áreas de setores com baixa densidade populacional nas regiões sul, leste, oeste, sudeste e sudoeste do município. Observaram-se ainda *clusters* de setores de alta incidência de dengue em áreas com alta densidade populacional na região Nordeste e Noroeste do município (Figura 4).

Figura 3 – *Lisa Cluster Map* da taxa bruta de incidência de dengue e taxa bayesiana empírica, São Luís – Maranhão, Brasil, 2015-2016.



4. DISCUSSÃO

Acredita-se que o número de casos prováveis de dengue tenha sido superior ao notificado e que pode ter ocorrido confusão diagnóstica com o surto de Zika vírus em 2015 e de Chikungunya em 2016. Por outro lado, muitos casos de dengue não são notificados, mesmo se tratando de uma doença de notificação obrigatória no país.

O mapa de densidade de Kernel evidenciou distribuição de casos prováveis de dengue com a classificação de baixa incidência por quase toda área estudada. Houve registro de alta incidência somente na região noroeste de São Luís. Barbosa e Lourenço (2010) com a utilização do estimador de Kernel identificaram em seu estudo que as áreas mais densas dos casos de dengue não coincidiram com os locais de maior concentração de infestação vetorial. Pesquisa realizada também com esse estimador em João Pessoa-PB por Silva *et al.* (2015) verificaram menor densidade da doença em áreas com melhores condições socioeconômicas e outro estudo no Rio de Janeiro por Carvalho, Magalhães e Medronho (2017) evidenciaram que as áreas quentes próximas às favelas sugerem que a vulnerabilidade social pode ser um fator de influência para a ocorrência desse agravo.

Em relação a aplicação do estimador bayesiano, observou-se a suavização das taxas de incidência o que esclarece a proximidade de tons das microrregiões, evidenciando mais agrupamentos e homogeneização das taxas entre os setores censitários vizinhos, o que possibilitou uma melhor visualização da distribuição espacial. Estudo realizado no estado do Espírito Santo também evidenciou que a suavização e homogeneização das taxas contribuiu para a compreensão do padrão espacial da dengue (HONORATO *et al.*, 2014).

A partir do Índice de Moran Local, observou-se no mapa da taxa ajustada pelo estimador

bayesiano um aumento de áreas que eram consideradas não significantes para áreas caracterizadas como área de baixa incidência, o que facilita o entendimento da distribuição espacial de dengue no município, pois reduz o ruído aleatório, principalmente dos setores censitários com populações muito pequenas (HONORATO *et al.*, 2014).

Não houve correlação espacial significativa para a taxa ajustada pelo estimador bayesiano empírico local e as categorias estabelecidas para renda. Esse resultado corresponde ao de outros estudos que também concluíram ausência de relação entre incidência de dengue e renda, tais como os realizados no Espírito Santo e em Manaus – AM (ARAÚJO *et al.*, 2014; HONORATO *et al.*, 2014).

A densidade populacional apresentou correlação espacial significativa com a taxa do estimador bayesiano empírico local. Dois estudos evidenciaram baixa correlação espacial entre densidade demográfica e taxa de incidência de dengue: em Natal, Rio Grande do Norte e no Rio de Janeiro (BARBOSA *et al.*, 2012; MACHADO; OLIVEIRA; SOUZA-SANTOS, 2009). Segundo Scandar *et al.* (2010) a densidade demográfica é considerada fator importante na explicação das altas taxas de incidência de dengue, pois, ambientes mais populosos favorecem a proliferação do vetor transmissor, devido à presença de condições ideais para a sua reprodução bem como maior número de indivíduos susceptíveis às novas infecções.

Algumas limitações desse estudo: possibilidade de ter ocorrido subnotificação e de confusão diagnóstica com Zika e Chikungunya. Ressalta-se como pontos fortes a identificação de áreas prioritárias através da análise espacial e o nível de agregação utilizado, setor censitário que permite análises mais detalhadas (COSTA *et al.*, 2018).

A metodologia de espacialização utilizada revelou grande importância para a formulação de ações diferenciadas no âmbito local, salientando regiões com altas ou baixas taxas do evento analisado, relações de vizinhança e focos onde se observou a persistência da dengue em todos os períodos.

5. CONCLUSÃO

A partir da análise espacial evidenciaram-se áreas prioritárias para a ação da vigilância epidemiológica, ao identificar-se heterogeneidade na incidência dos casos prováveis de dengue no município de São Luís, identificando o silêncio epidemiológico das notificações de dengue por parte das unidades básicas em saúde.

A utilização do estimador bayesiano empírico local contribuiu para a suavização dos índices notificados, reduzindo a alta variação que ocorre em razão de flutuações aleatórias do cálculo das taxas de incidência. A pesquisa demonstrou que esse estimador ajudou a minimizar os problemas de subnotificação e da influência do tamanho populacional nos setores censitários.

O controle da dengue é um grande desafio para a saúde pública, considerando a manutenção

da dengue como endemia que envolve fatores sociais e de infraestrutura urbana, principalmente no que se refere à densidade populacional; portanto, ressalta-se a importância da utilização de ferramentas espaciais na vigilância epidemiológica da dengue.

SUPORTE FINANCEIRO

Este é um subprojeto do Projeto "Síndrome congênita pelo Zika vírus, soroprevalência e análise espacial e temporal de vírus Zika e Chikungunya no Maranhão", financiado pela chamada MCTIC/FNDCT - CNPq / MEC-CAPES/ MS-Decit Nº 14/2016 – Prevenção e Combate ao vírus Zika.

CONFLITO DE INTERESSE

Os autores declaram que não há conflito de interesse.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA FILHO, N.; BARRETO, M. L. **Epidemiologia & Saúde: fundamentos, métodos, aplicações**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2014.

ARAÚJO, M. R.; DESMOULIÈRE, S. J. M.; LEVINO, A. Padrão espacial da distribuição da incidência de dengue e sua relação com a variável renda na Cidade de Manaus, Estado do Amazonas, Brasil. **Rev Pan-Amazônica. Saúde.**, n.5, p.11-20. 2014.

AZEVEDO, R. S. S.; SILVA, C. S.; VASCONCELOS, P. F. C. Chikungunya risk for Brazil. **Rev Saúd Públ.**, n.49, p.1-6. 2015.

BARBOSA, G. L.; LOURENCO, R. W. Análise da distribuição espaço-temporal de dengue e da infestação larvária no município de Tupã, Estado de São Paulo. **Rev Soc Bras Med Trop.**, 2010;43:145-51.

BARBOSA, I. R.; ARAÚJO, L. F.; CARLOTA, F. C.; ARAÚJO, R. S.; MACIEL, I. J. Epidemiology of dengue fever in the State of Rio Grande do Norte, Brazil, 2000 to 2009. **Epidemiol Serv Saúde.**, n.21, p.149-157. 2012.

BOHM, A. W.; COSTA, C. S.; NEVES, R. G.; FLORES, T. R.; NUNES, B. P. Tendência da incidência de dengue no Brasil, 2002-2012. **Epidemiol Serv Saúde.**, n.25, p.725-33. 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. **Diretrizes nacionais para prevenção e controle de epidemias de dengue**. Brasília, DF, 2017.

CARVALHO, S.; MAGALHÃES, M. A. F. M.; MEDRONHO, R. A. Análise da distribuição espacial de casos da dengue no município do Rio de Janeiro, 2011 e 2012. **Rev Saúde Públ.**, n.51, p.e79. 2017.

COELHO, G. E. Epidemiologia das arboviroses: avaliação dos métodos de controle realizados pelo Ministério da Saúde – visão de saúde pública. In: Tirmerman A, *et al.* (org.). **Arboviroses de importância para a saúde humana**. Sociedade Brasileira de dengue/Arboviroses, 2015.

COSTA, S. S. B.; BRANCO, M. R. F. C.; AQUINO JUNIOR, J.; RODRIGUES, Z. M. R.; QUEIROZ, R. C. S.; ARAUJO, A. S. *et al.* Spatial analysis of probable cases of dengue fever, chikungunya fever and zika vírus infections in Maranhao State, Brazil. **Rev Inst Med Trop São Paulo.**, n.60, p.e62. 2018.

FERNANDES, D. R.; SANTOS, E. A.; ARAUJO, A. F. D. V.; ZANNONI, C.; SARDINHA, A. H. L.; RODRIGUES, Z. M. R. Epidemiologia da dengue em São Luís-Maranhão, Brasil, 2000 a 2007. **Cad Pesqui.**, n.20, p.2. 2013.

HONORATO, T.; LAPA, P. P.; VENDAS, C. M.; REIS-SANTOS, B.; TRISTÃO-SÁ, R.; BERTOLDE, A. I. *et al.* Spatial analysis of distribution of dengue cases in Espírito Santo, Brazil, in 2010: use of Bayesian model. **Rev Bras Epidemiol.**, n.17, p.150-59. 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 2010. **Censo Demográfico**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/multidominio/condicoes-de-vida-desigualdade-e-pobreza/9662-censo-demografico-2010.html?=&t=o-que-e>. Acesso em: 15 dez. 2021.

MACHADO, J. P.; OLIVEIRA, R. M.; SOUZA-SANTOS, R. Análise espacial da ocorrência de dengue e condições de vida na cidade de Nova Iguaçu, Estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Cad Saúde**

Pública., n.25, p.1025-1034. 2009.

SCANDAR, S. A. S.; VIEIRA, P.; CARDOSO JÚNIOR, R. P.; SILVA, R. A.; MARCELO, P. A. P. A. M.; SALLUMET, M. A. M. S. Dengue em São José do Rio Preto, Estado de São Paulo, Brasil, 2005: fatores entomológicos, ambientais e socioeconômicos. **Bepa.**, n.7, p.4-16. 2010.

SILVA, A. M.; SILVA, R. M.; ALMEIDA, C. A. P.; CHAVES, J. J. S. Modelagem Geoestatística dos Casos de Dengue e da Variação Termopluviométrica em João Pessoa, Brasil. **Rev Sociol Natureza.**, n.27, p.157-69. 2015.

Recebido em: 06/07/2022

Aceito em: 04/10/2022