



ISSN: 2230-9926

Available online at <http://www.journalijdr.com>

IJDR

International Journal of Development Research

Vol. 11, Issue, 11, pp. 52313-52317, November, 2021

<https://doi.org/10.37118/ijdr.23473.11.2021>



RESEARCH ARTICLE

OPEN ACCESS

ANÁLISE ESPAÇO-TEMPORAL DE CASOS DE DENGUE, SÃO LUÍS, MARANHÃO, BRASIL

¹Emnielle Pinto Borges Moreira, ²Maria dos Remédios Freitas Carvalho Branco, ³Audivan Ribeiro Garcês Júnior, ⁴José de Jesus Dias Júnior, ⁵Silmary da Silva Brito Costa, ⁶Vanessa Moreira da Silva Soeiro, ⁷Maria do Socorro da Silva, ⁸Ricardo Sousa Almeida, ⁹Amanda Valeria Damasceno dos Santos, ¹⁰Alcione Miranda dos Santos, ¹¹Rejane Christine de Sousa Queiroz, ¹²José Aquino Junior and ¹³Zulimar Márta Ribeiro Rodrigues

^{1,13}Programa de Pós-Graduação em Saúde e Ambiente, Universidade Federal do Maranhão; ²Departamento de Patologia, Programa de Pós-Graduação em Saúde e Ambiente, Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva, Universidade Federal do Maranhão; ³Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal do Ceará; ^{4,5}Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva, Universidade Federal do Maranhão; ⁶Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde, Programa de Pós-Graduação em Enfermagem, Universidade Federal do Maranhão; ⁷Secretaria Municipal de Saúde; ⁸Prefeitura Municipal de São Luís; ⁹Departamento de Geociências, Universidade Federal do Maranhão; ^{10,11}Departamento de Saúde Pública, Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva, Universidade Federal do Maranhão; ²Departamento de Geociências, Programa de Pós-Graduação em Saúde e Ambiente, Universidade Federal do Maranhão

ARTICLE INFO

Article History:

Received 17th August, 2021

Received in revised form

21st September, 2021

Accepted 20th October, 2021

Published online 30th November, 2021

Key Words:

Dengue, Vigilância em Saúde Pública, Análise Espacial.

*Corresponding author:

José Aquino Junior

ABSTRACT

Introdução: Atualmente no Brasil as arboviroses – dengue, zika vírus e febre de chikungunya – representam sérios problemas de saúde pública, especialmente porque não se dispõe de vacinas contra essas doenças, o que, por sua vez, aumenta a importância do controle do vetor, o *Aedes aegypti*. A identificação de espaços de maior risco para a transmissão da dengue auxilia os estudos do processo de dispersão do vetor. **Objetivo:** Analisar a distribuição espaço-temporal de casos de dengue por distrito sanitário (DS) em São Luís – MA no período de 2000 a 2011. **Métodos:** Estudo descritivo de casos prováveis de dengue em residentes de São Luís, notificados no Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN) de 2000 a 2011. **Resultados:** Houve registro de 17.318 casos, a maioria em pessoas com ≥ 15 anos (62,36%). Em todos os DS houve notificação de casos, sendo a maior concentração de casos (20,22%) no DS Bequimão, segundo distrito em densidade populacional, e a menor (5,28%) no DS Vila Esperança, distrito com a menor densidade populacional. **Conclusão:** A distribuição dos casos de dengue por distrito sanitário em residentes de São Luís demonstrou maior concentração de casos no perímetro urbano, em áreas com maior densidade populacional e vulnerabilidade socioambiental.

Copyright © 2021, José Aquino Junior et al. This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Citation: José Aquino Junior, Maria dos Remédios Freitas Carvalho Branco, Rejane Christine de Sousa Queiroz et al. "Análise espaço-temporal de casos de dengue, são luís, maranhão, Brasil.", *International Journal of Development Research*, 11, (11), 52313-52317.

INTRODUCTION

As arboviroses apresentam uma importância considerável em saúde pública, estando associadas frequentemente com surtos e epidemias, gerando impactos econômicos e sociais em muitos países, como o Brasil. A dengue, uma das principais arboviroses, é considerada como a enfermidade transmissível reemergente mais importante dentre as doenças virais do mundo, vem apresentando uma expansão geográfica incidindo principalmente em populações de áreas urbanas (WHO, 2009). No Brasil houve a emergência de chikungunya em 2014 e de zika no ano seguinte, especialmente no Nordeste do país

(Brasil, 2016). Em São Luís, Maranhão, desde 2015 há notificação concomitante das três arboviroses transmitidas por *Aedes aegypti* - dengue, Zika e Chikungunya (Costa et al., 2018). Os condicionantes da expansão da dengue nas Américas e no Brasil são similares e referem-se em grande parte ao crescimento desordenado dos centros urbanos, propiciando grande quantidade de criadouros disponíveis para o desenvolvimento do vetor em recipientes que acumulem água. Mais de 80% da população do país concentra-se na área urbana, com importantes lacunas no setor de infraestrutura, tais como dificuldade para o abastecimento regular e contínuo de água, coleta e destino adequado dos resíduos sólidos (Brasil, 2009). No Maranhão, altos

níveis do *Aedes aegyptis* observados desde 1995, especialmente na Ilha do Maranhão (Rabêlo *et al.*, 1999). Epidemias surgiram no período de 1995-1996, 2006-2007 e durante 10 anos (2000-2010) a capital, São Luís, tem concentrado a maior parte dos casos de dengue (Masullo, 2013). Fatores importantes para o aumento dos casos de dengue estão relacionados ao vírus, ao hospedeiro, ao vetor, ao ambiente e ao clima, além de fatores sociais e a qualidade de vida das populações (Marzocchi, 1994). A espacialização dos dados procura agregar o evento ao local em que ele aconteceu ou foi produzido, o que possibilita o enriquecimento da qualidade das informações obtidas e permite avaliar a troca de influências com o meio (Carneiro *et al.* 2007). A espacialização aponta as áreas com maiores notificações e casos confirmados de doenças, visando o desenvolvimento de atividades que possam reduzir tais valores (Pedroso; Moura, 2012). Estudo sobre a distribuição espacial de dengue, diarreia, tuberculose, doenças sexualmente transmissíveis e leishmaniose visceral em um bairro de Feira de Santana (BA), avaliou o potencial de ocorrer *clusters* com auxílio do estimador de densidade de *Kernel*, tendo sido possível observar a regularidade na distribuição dos casos e a incidência em áreas com características específicas (Carneiro; Santos, 2003). A análise espacial e temporal permite observar os processos dispersivos do vetor da dengue; entender os fenômenos ambientais relacionados ao processo de saúde-doença e possibilita fornecer bases para o planejamento, a gestão e a vigilância, voltados para a promoção da saúde coletiva. Nesta pesquisa, estudou-se a dinâmica espacial e temporal da dengue durante 12 anos nos sete distritos sanitários (DS) de São Luís, Maranhão, Brasil.

MÉTODOS

Trata-se de um estudo descritivo de casos prováveis de dengue. Incluíram-se todos os casos prováveis de dengue por critério clínico-epidemiológico ou laboratorial, encerrados no Sistema Nacional de Agravos de Notificação (SINAN) do Ministério da Saúde de 2000 a 2011, residentes em São Luís, Maranhão. Para o Ministério da Saúde, os casos prováveis incluem aqueles confirmados laboratorialmente ou por critérios clínicos e epidemiológicos definidos pelo Ministério da Saúde (Brasil, 2016). O município de São Luís está dividido em 385 localidades, composta por bairros, povoados, vilas, sítios e ilhas, sendo 217 localidades na zona urbana e 168 na área rural (São Luís, 2014). Tais localidades estão organizadas em sete DS: 1=DS Centro; 2=DS Itaqui-Bacanga; 3=Coroadinho; 4=Cohab; 5=Bequimão; 6=Tirirical; 7=Vila Esperança, conforme ilustrado na Figura 1.

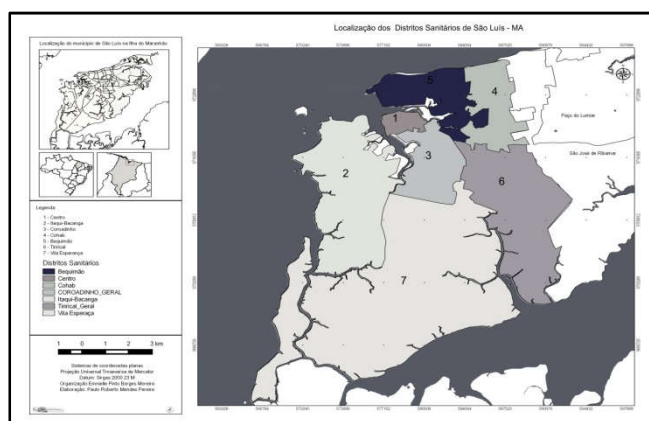


Figura 1. Mapa de localização dos Distritos Sanitários de São Luís, Maranhão, Brasil

A ocorrência de casos de dengue foi analisada a partir dos DS, considerados como unidade de análise em função do registro de doença no SINAN. Considerando que os limites dos DS não acompanhavam os limites dos setores censitários do IBGE, os dados populacionais dos DS foram obtidos na Secretaria Municipal de Saúde de São Luís (SEMUS). Os dados da ficha de investigação de dengue do SINAN, obtidos na Superintendência de Vigilância Epidemiológica da SEMUS de São Luís, foram: variáveis

sociodemográficas, epidemiológicas, clínicas e laboratoriais. No SINAN os endereços dos pacientes não são georreferenciados. Os dados do SINAN foram transferidos para uma planilha *Excel*. Para a análise estatística foi utilizado o *software STATA*[®], versão 10.0.

Posteriormente aos dados tabulados, estes foram importados para *QGIS 2.8.1*, um Sistema de Informação Geográfica onde foram gerados mapas coropléticos para demonstrar a distribuição espacial dos casos de dengue. Na distribuição geográfica destes casos utilizaram-se como áreas os limites de DS de São Luís que foram elaboradas a partir de processo de vetorização dos DS. Antes de gerar os mapas, fez-se necessário realizar a correção da tabela de casos de dengue, sendo transformada para formato *csv*, realizado no *software Libre Office*, a partir da ferramenta *Writer*. Realizou-se a compilação dos dados de casos com a base territorial, utilizando-se a ferramenta *unions*, que tem como objetivo ligar uma camada a um documento de texto. A distribuição espacial foi realizada a partir da distribuição total de casos por área, a partir da ferramenta de categorização do *software QGIS 2.8.1*[®]. Os casos de dengue referentes ao período de 2010 a 2011, foram agrupados a nível de distrito sanitário, com o propósito de se obter o quantitativo de casos registrados em cada distrito anualmente. O cálculo da taxa de incidência de dengue foi feito a partir da razão entre o número de casos prováveis de dengue (numerador), e a unidade de população de cada distrito sanitário (denominador) multiplicado por 100.000 habitantes nos anos de 2010 e 2011. As taxas de incidência foram categorizadas segundo a classificação do Programa Nacional de Controle da Dengue (PNCD) 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.). A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal do Maranhão, conforme Parecer nº 1.073.650 de 21/05/2015.

RESULTADOS

Houve registro de 17.318 casos prováveis de dengue. As maiores frequências de casos de dengue ocorreram em 2005, 2007, 2010 e 2011. Neste último ano houve a maior proporção, 29,05% de todo o período. Houve predomínio do sexo feminino, 53,00% e da raça/cor parda, 72,35% (Tabela 1).

Tabela 1. Distribuição dos casos de dengue segundo características epidemiológicas e demográficas. São Luís - MA, 2000 a 2011

Ano, n=17.318	n	%
2000	195	1,12
2001	362	2,1
2002	574	3,31
2003	688	3,97
2004	168	0,97
2005	2848	16,44
2006	325	1,88
2007	3.361	19,41
2008	1131	6,54
2009	67	0,39
2010	2.569	14,83
2011	5.030	29,04
Sexo, n=17.318		
Masculino	8.140	47,00
Feminino	9.178	53,00
Raça/cor, n=11.712		
Branca	2.157	18,42
Preta	849	7,25
Amarela	210	1,79
Parda	8.474	72,35
Indígena	22	0,19

Fonte: Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN).

Quanto à classificação final de dengue - informação disponível em 14.871 fichas - a maioria foi classificada como dengue clássica, 91,68%, seguida de dengue com complicações, 6,39% e febre hemorrágica da dengue, 1,93%.

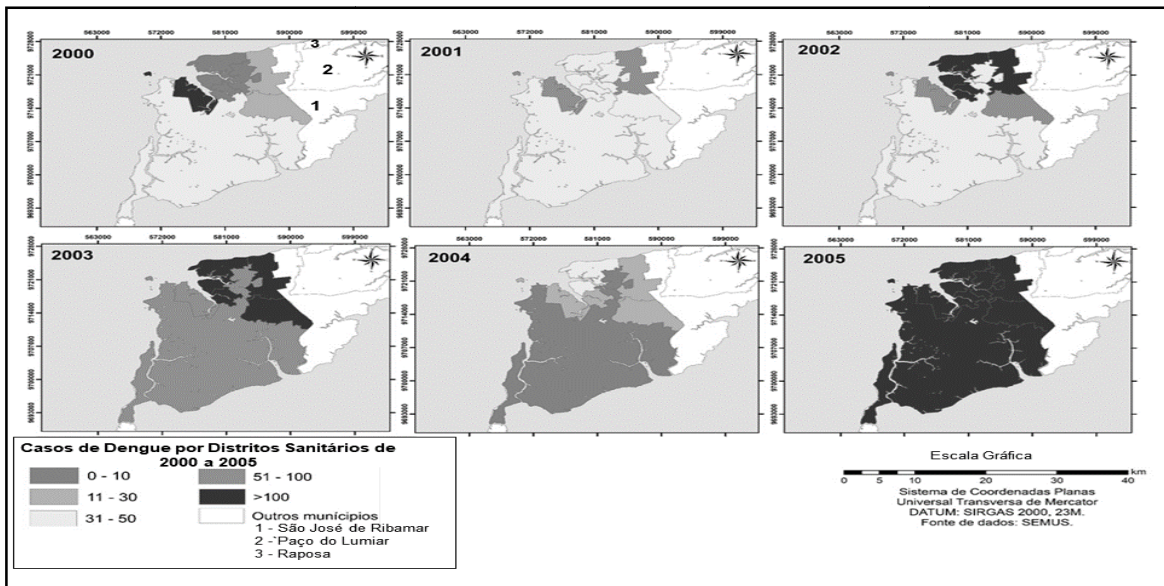


Figura 2. Distribuição espaço-temporal de casos de dengue por distrito sanitário, São Luís, Maranhão, Brasil, 2000 a 2005

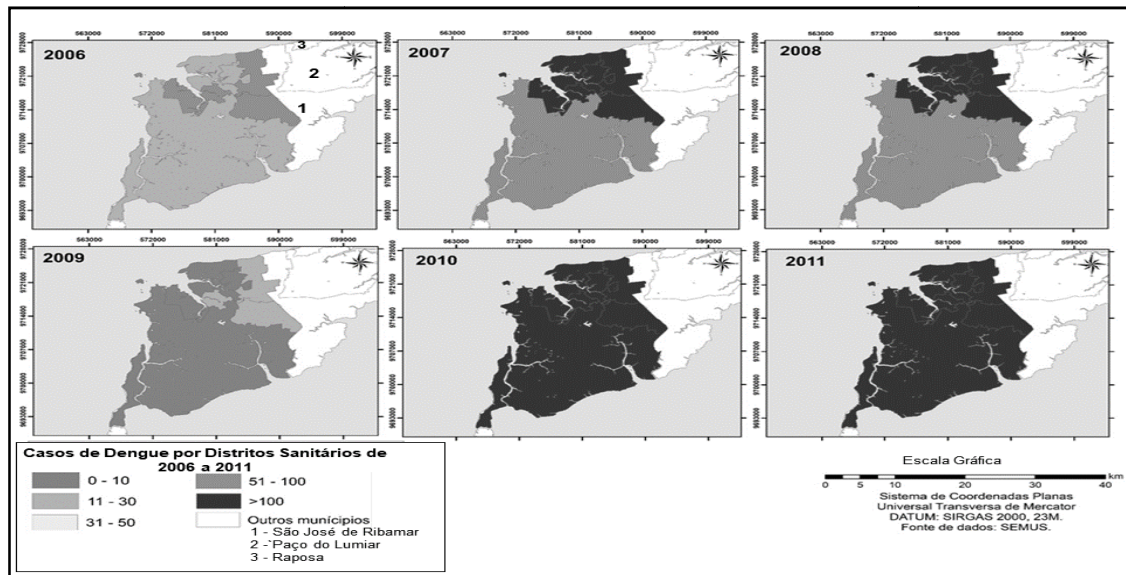


Figura 3. Distribuição espaço-temporal de casos de dengue por distrito sanitário, São Luís, Maranhão, Brasil, 2006 a 2011

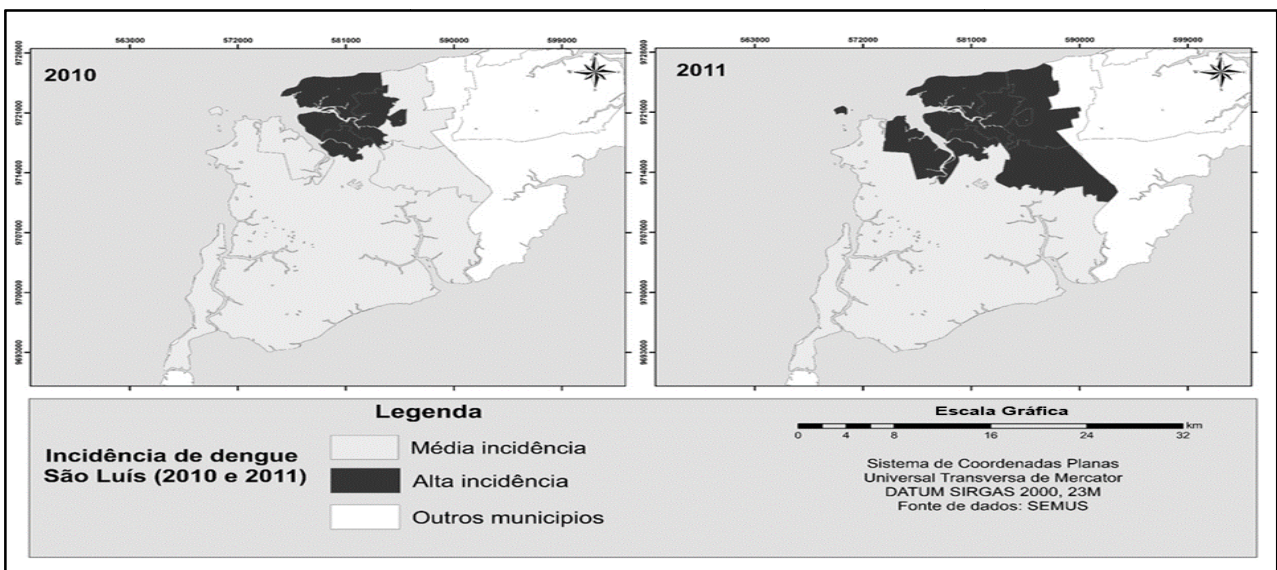


Figura 4. Taxa de incidência de dengue por distrito sanitário, São Luís, Maranhão, Brasil, 2010 e 2011

Em relação aos critérios utilizados para confirmação dos casos - informação disponível em 14.428 fichas - predominou o critério clínico-epidemiológico, 64,83%, seguido do laboratorial, 29,14% e do critério em investigação, 6,02%. Em relação à internação hospitalar, houve registro dessa informação em 10.002 casos; destes, 4.134 (41,33%) se internaram. O sorotipo viral foi identificado em 50 pacientes; destes, 8 evoluíram a óbito, 16%. Os sorotipos identificados foram: DENV-1, 20 casos; DENV-2, 14 casos; DENV-3, dez casos e DENV-4, seis casos. Dentre 14 pacientes em que foi identificado o sorotipo em 2007, 6 evoluíram a óbito (42,8%) - quatro DENV-2 e dois DENV-3. No ano de 2008 o sorotipo foi identificado em dois casos, ambos evoluíram a óbito - um DENV-2 e um DENV-3 (dados não apresentados em tabela). A informação sobre o DS de residência do paciente estava disponível em 15.303 fichas (88,37%), sendo a menor proporção em 2007, 47,55%. Os casos de dengue ocorreram em todos os DS, com maiores registros no DS Bequimão, 3.094 casos e os menores no DS Vila Esperança, 808 casos. A distribuição percentual por DS foi DS Centro, 12,44%; DS Itaqui Bacanga, 14,58%; DS Coroadinho, 16,34%; DS Cohab, 16,46%; DS Bequimão, 20,22%; DS Tirirical, 14,68% e DS Vila Esperança, 5,28%. Realizou-se a espacialização por DS dos 15.303 casos (Figuras 2 e 3). Evidenciaram-se níveis elevados de densidade de casos principalmente no DS Itaqui- Bacanga que ao longo do período de estudo, apenas no ano de 2011 apresentou uma redução significativa de casos. Já o DS Cohab apresentou um período de aumento (2001 a 2004) e em 2005 apresentou uma drástica redução; no ano de 2006 houve elevação do número de casos e nos anos seguintes 2007 e 2008 ocorreu diminuição. O DS Coroadinho apresentou taxas elevadas de incidência de 2001 a 2009. Todos os DS no ano de 2009 apresentaram aumento do número de casos. De 2010 para 2011 houve aumento dos DS com alta taxa de incidência de dengue e em ambos os anos não se encontrou DS com baixa incidência (Figura 4).

DISCUSSÃO

Em São Luís, a distribuição dos casos de dengue ocorreu de forma heterogênea por ano e por DS, acompanhando a distribuição da doença no país - nos anos 2010 e 2011 houve os maiores registros de números absolutos de casos de dengue, 1.011.548 e 764.032, respectivamente; enquanto os anos de 2000 e 2004 tiveram os menores registros, 135.228 e 70.174, respectivamente (Brasil, 2016). O total de casos de dengue em São Luís correspondeu a 22,79% dos casos no mesmo período no estado do Maranhão e 0,33% do Brasil. Essa considerável proporção de casos notificados em São Luís em relação ao Maranhão pode ser justificada pelo fato de ser a capital do Estado, além de ser a mais populosa do Estado (IBGE, 2011). Dentre os municípios maranhenses, São Luís possui maior facilidade de dispersão da dengue, tanto para regiões limítrofes quanto para outras áreas do Estado devido ao constante fluxo de pessoas. Tal fato, somado à localização geográfica, baixa latitude, ocupação desordenada, além de grandes deficiências nas instalações sanitárias e na coleta de resíduos sólidos possibilitaram o aumento da incidência de dengue (Masullo, 2013). Adicionalmente, o Programa Municipal de Controle da Dengue é melhor estruturado na capital, assim como a vigilância epidemiológica nas unidades de saúde, o que pode ter gerado maior proporção de casos notificados em São Luís. Houve uma pequena diferença proporcional entre os sexos, predominando o sexo feminino (53,00%), coincidindo com a proporção de mulheres (53,20%) na população maranhense (IBGE, 2011). As mulheres buscam mais os serviços de saúde do que os homens no que se refere ao uso preventivo, mas que no que tange ao uso curativo existem diferenças relacionadas à idade, à zona rural ou urbana, tipo de serviço - emergência ou ambulatório, entre outros (Pinheiro *et al.*, 2011). Encontrou-se predomínio de pardos, 72,35%, proporção superior à encontrada na população maranhense, 66,52% (IBGE, 2011), o que pode representar inconsistência no registro desta informação no SINAN. A concentração dos casos nos meses de abril a agosto demonstra a ligação com o período sazonal das chuvas que alimentaram os criadouros de reprodução e evolução do vetor no primeiro semestre de cada ano.

Em São Luís (MA), no período de 2003 a 2010, os índices pluviométricos foram correlacionados com a ocorrência de casos de dengue, com aumento nos primeiros meses subsequentes aos chuvosos, com defasagem de três meses (Silva *et al.*, 2016). Cabe destacar que a estação chuvosa em São Luís compreende os meses de janeiro a junho, com maiores volumes em março, abril e maio. Os meses de junho e julho são compreendendo um período de transição entre o período chuvoso e de estiagem, sendo desta forma caracterizado por chuvas de menor intensidade e isoladas. A dengue clássica, predominante na classificação final dos casos de dengue, é a forma clínica mais relatada. Embora a maioria dos casos tenha sido classificada como dengue clássica (91,68%), em 41,33% ocorreu internação hospitalar. A tendência das hospitalizações registradas naquele ano no Sistema de Informações Hospitalares (SIH) do Sistema Único de Saúde (SUS) reflete a ocorrência de casos graves que, de uma maneira geral, acompanha a incidência de casos notificados (Barreto; Teixeira, 2008). No mundo, nas epidemias de dengue mais de meio milhão de pessoas podem apresentar formas graves da doença e necessitar de internação a cada ano e 2,5% dessas pessoas afetadas podem morrer em decorrência da falta de tratamento adequado (WHO, 2009). O número reduzido de identificação do sorotipo circulante no período estudado reflete a dificuldade operacional, já que o Laboratório Central do Estado (LACEN/MA) encaminha as amostras para serem processadas no Instituto Evandro Chagas em Belém (PA). As amostras precisam ser mantidas congeladas no armazenamento e no transporte; caso contrário, os resultados podem se tornar negativos. Por outro lado, em São Luís (MA), o Serviço de Verificação de Óbitos (SVO) funciona bem articulado com o LACEN/MA, o que pode ser demonstrado pela maior quantidade de sorotipos identificados no ano em que houve maior número absoluto de óbitos - 2007, principalmente o sorotipo DENV-2.

Os casos de dengue foram se expandindo ao longo dos anos, por DS e de forma variada. Em 2007, houve uma epidemia de dengue que gerou 1.598 notificações, com redução significativa após dois anos. Em 2010 houve uma explosão de casos, seguido de aumento expressivo em 2011. A distribuição dos casos de dengue não foi uniforme nos DS. Inquérito soro-epidemiológico, realizado em São Luís nos anos de 1995 a 1996, demonstrou maior prevalência de dengue no DS Centro (Vasconcelos *et al.*, 1999). Os DS Centro e Vila Esperança que apresentaram as menores frequências absolutas de casos de dengue no período estudado também possuem as menores densidades populacionais. O DS Tirirical, apesar de ser o DS com a maior densidade populacional, registrou poucos casos quando comparado com o DS Bequimão (São Luís, 2014). Este último, mesmo possuindo áreas com elevada renda mensal por chefe de família, apresenta áreas de precariedade de serviços de coleta de resíduos, saneamento e habitação. Esta situação de risco e vulnerabilidade socioambiental favorece a ocorrência de doenças transmitidas por vetores, como a dengue (OPAS, 1997). Esses resultados são semelhantes com os achados do Inquérito soro-epidemiológico realizado em Goiânia (GO), em 2001, com utilização técnicas de geoprocessamento e da estimativa de densidade de *Kernel*, encontrou prevalência da dengue mais elevada na periferia da cidade (Siqueira *et al.*, 2004). Estudo realizado em São José do Rio Preto (SP), de 1990 a 2005, evidenciou que a ocorrência de dengue não apresentou padrão de distribuição uniforme; altas taxas de incidência foram observadas em áreas com elevado padrão socioeconômico quanto naquelas com padrão inferior (Scandar *et al.*, 2010). Outra pesquisa analisou a distribuição espacial de casos de dengue em Ituiutaba (MG), a partir dos três bairros com o maior número de casos confirmados, mostrou que a doença se concentrou na área central do município bem como em suas áreas adjacentes, relacionando-se com aspectos socioambientais (Pedroso; Moura, 2012). Em São Luís (MA), o vetor da dengue conseguiu adaptar-se ao ambiente urbano, proliferando-se em localidades com infraestruturas e condições precárias de moradia, serviços públicos deficientes, como coleta de resíduos sólidos, tratamento de esgoto e abastecimento de água; sendo necessários mais estudos que trabalhem especificamente as regionais construídas pelo poder público e principalmente correlacione a interação entre a incidência da doença e o processo

histórico de urbanização, a partir da relação de dados socioeconômicos e de inferências espaciais (Masullo, 2013). Adicionalmente o fluxo migratório da população do interior para a capital se intensificou, gerando os aglomerados subnormais, propícios à disseminação do vetor em áreas anteriormente livres (Rebêlo *et al.*, 1999). As condições precárias de saneamento básico e a concentração da população de baixa renda em áreas periféricas das grandes cidades criam um ambiente favorável ao desenvolvimento e à proliferação do vetor da dengue, surgindo assim a necessidade urgente de uma participação efetiva da sociedade na implementação de medidas práticas, objetivando a redução dos potenciais criadouros do vetor (Gonçalves Neto; Rebêlo, 2004). Quanto à notificação dos casos de dengue, no DS Bequimão existem duas unidades notificadoras que se destacam pelo esforço para notificação de casos, o que pode ter contribuído para o maior registro de casos neste DS. Entre as limitações deste estudo, inerentes à utilização de dados secundários, destacam-se: informações ausentes em diversos campos de algumas fichas de investigação de dengue do SINAN, tais como mês de ocorrência, raça/cor, classificação final, critérios de confirmação, bairro e DS de residência. Por outro lado, a população estudada tem um tamanho significativo, assim, as informações ausentes não prejudicaram a análise dos dados. Outra limitação do estudo foi o não georreferenciamento dos endereços dos pacientes no SINAN. A análise espacial dos casos por endereço do paciente permitiria identificar com maior precisão os fatores que contribuíram para a ocorrência da doença. Esses dados poderiam ser utilizados pela vigilância epidemiológica, já que possibilitariam o mapeamento de grupos expostos, a busca ativa de casos e o rastreamento de focos do mosquito vetor. Adicionalmente, dinamizaria a prevenção e a investigação de casos novos de dengue e as possíveis tomadas de decisão por parte da vigilância e dos gestores. Na atualidade a análise espacial e temporal da dengue em São Luís passou a ser mais relevante ainda, porque desde 2015 no Município vem ocorrendo a transmissão autóctone de mais duas arboviroses – zika e chikungunya – transmitidas por *Aedes aegypti* (Costa *et al.*, 2018). Como pontos fortes do estudo destacam-se: o número de casos (17.318); o período do estudo (12 anos) e a utilização de ferramenta de análise espacial da ocorrência de uma doença de transmissão vetorial, com grande impacto na saúde pública.

CONCLUSÃO

A distribuição dos casos de dengue por distrito sanitário em residentes de São Luís no período de 2000 a 2011 demonstrou maior concentração de casos no perímetro urbano, em áreas com maior densidade populacional e vulnerabilidade socioambiental. Vale ressaltar que a ocorrência da doença é determinada pela suscetibilidade da população a um dos quatro sorotipos do vírus da dengue, e que, por ser de transmissão vetorial, seu controle depende da interferência em vários fatores socioambientais. A utilização de análise espacial de dados pode auxiliar na melhor identificação e análise dos casos, permite intervir na resolutividade de forma rápida e se constituir numa ferramenta de apoio ao controle de epidemias/endemias.

AGRADECIMENTOS

À Secretaria Municipal de Saúde São Luís e ao apoio financeiro da CAPES.

REFERÊNCIAS

Barreto ML, Teixeira M. G. 2008. Dengue no Brasil: situação epidemiológica e contribuições para uma agenda de pesquisa. *Estudos Avançados*. 22(64): 53-72.

Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. Diretrizes nacionais para prevenção e controle de epidemias de dengue. Brasília: Ministério da Saúde; 2009.

Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. Monitoramento dos casos de dengue, febre de *chikungunya* e febre pelo vírus *Zika* até a semana epidemiológica 49, 2016.

Carneiro DD, Bavia ME, Rocha WJ, Tavares AC, Cardim LL, Alemayehu B. Application of spatio-temporal scan statistics for the detection of areas with increased risk for American visceral leishmaniasis in the state of Bahia, Brazil. *Geospat Health*. 2007 nov; 2(1):113-26.

Carneiro EO, Santos RL. Análise espacial aplicada na determinação de áreas de risco para algumas doenças endêmicas (calazar, dengue, diarreia, D.S.T. – doenças sexualmente transmissíveis e tuberculose), no bairro de Campo Limpo – Feira de Santana (BA). *Sitientibus*. 2003;(28):51-75.

Costa SDSB, Branco MDRFC, Aquino Junior J, Rodrigues ZMR, Queiroz RCS, Araujo AS, Câmara APB, *et al.* Spatial analysis of probable cases of dengue fever, chikungunya fever and zika virus infections in Maranhão State, Brazil. *Rev Inst Med trop*. 2018; 25:60-62.

Gonçalves Neto VS, Rebêlo JMM. Aspectos epidemiológicos do dengue no município de São Luís, Maranhão, Brasil, 1997-2002. *Cad Saúde Pública*. 2004 set-out; 20(5):1424-1431.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Centro de Documentação e Disseminação de Informações. Base de informações do censo demográfico 2010: resultados do universo por setor censitário. Rio de Janeiro; 2011.

Masullo YAG. Avaliação da dinâmica espacial da dengue em relação às questões socioambientais no distrito sanitário da COHAB no município de São Luís-MA. [dissertação]. São Luís (MA): Universidade Estadual do Maranhão; 2013.

Marzochi KBF. Dengue in Brazil-situation, transmission and control: a proposal for ecological control. *Mem Inst Oswaldo Cruz*. 1994; 89(2):235-45.

Organização Pan-Americana de Saúde (OPAS). Dengue and dengue haemorrhagic fever in the Americas: guidelines for prevention and control. Washington; 1997.

Pinheiro RS, Viacava F, Travassos C, Brito AS. Gênero, morbidade, acesso e utilização de serviços de saúde no Brasil. *Ciênc Saúde Colet*. 2002; 7(4):687-707.

São Luís. Secretaria Municipal de Saúde. Superintendência de Vigilância Epidemiológica e Sanitária. Coordenação de Vigilância Epidemiológica-Controle de Endemias. Relação de localidades por zona urbana e rural. São Luís; 2014.

Scandar SAS, Vieira P, Cardoso Júnior RP, Silva RA, Papa M, Sallum MAM. Dengue em São José do Rio Preto, Estado de São Paulo, Brasil, 1990 a 2005: fatores entomológicos, ambientais e socioeconômicos. *BolEpid Paulista*. 2010; 7(81): 4-16.

Silva FD, Santos AM, Corrêa RGCF, Caldas AJM. Temporal relationship between rainfall, temperature and occurrence of dengue cases in São Luís, Maranhão, Brazil. *Ciênc Saúde Colet*. 2016;21(2):641-46.

Siqueira JB, Martelli CM, Maciel IJ, Oliveira RM, Ribeiro MG, Amorim FP, *et al.* Household survey of dengue infection in central Brazil: spatial point pattern analysis and risk factors assessment. *Am J TropMedHyg*. 2004;71(5):646-51.

Pedroso LB, Moura GG. Distribuição espacial da dengue no município de Ituiutaba/MG, 2009-2010. *Hygeia*. 2012 dez;8(15):119-36.

Rebêlo JMM, Costa JML, Silva FS, Pereira YNO, Silva JM. Distribuição de *Aedes aegypti* e do dengue no Estado do Maranhão, Brasil. *Cad Saúde Pública*. 1999; 15(3):477-86.

Vasconcelos PFC. *et al.* Inquérito soro-epidemiológico na Ilha de São Luís durante epidemia de dengue no Maranhão. *Rev Soc Bras Med Trop*. 1999 mar-abr; 32(2):171-79.

World Health Organization (WHO). Dengue: guidelines for diagnosis, treatment, prevention and control. Geneva [Internet]. 2009.