

ANÁLISE DE CASOS DE LEISHMANIOSE VISCERAL UTILIZANDO TÉCNICAS DE GEOPROCESSAMENTO

Audivan Ribeiro Garcês Junior¹, Gabrielle Vieira da Silva Brasil², Luiza Costa Ferreira¹, Zulimar Márita Ribeiro Rodrigues³, José Aquino Júnior³

¹Programa de Pós-Graduação em Saúde e Ambiente/UFMA, São Luís, Brasil

²Programa de Pós-graduação em Saúde do Adulto e da Criança/UFMA, São Luís, Brasil

³Departamento de Geociências/UFMA, Brasil

Resumo: Objetivos: analisar os casos de leishmaniose visceral (LV) notificados no estado do Maranhão entre os anos de 2007 e 2014 por meio de técnicas de geoprocessamento. **Métodos:** a partir das notificações realizadas no período do estudo, foram elaborados gráficos e mapas temáticos utilizando técnicas de geoprocessamento. **Resultados:** os anos de 2012 e 2013 destacam-se por apresentarem o menor e o maior número de casos, 504 e 1.119 respectivamente, porém não ficando distantes da média anual encontrada (815), considerada elevada. A distribuição cumulativa demonstra maior concentração de casos na região leste do Maranhão e nos municípios mais urbanizados. **Conclusão:** a análise dos mapas e gráficos revela a presença da LV em quase todos os municípios, mostrando os principais focos e caracterizando o estado como epidêmico para a doença. As ferramentas de geoprocessamento mostram-se úteis à saúde coletiva ao permitirem o mapeamento de doenças, avaliação de riscos, planejamento e avaliação de ações em saúde.

Palavras-chave: Leishmaniose visceral; Análise espacial; Epidemiologia.

Abstract: Objectives: analysis of cases of visceral leishmaniasis (VL) reported in the state of Maranhão between the years 2007 and 2014 using GIS techniques. **Methods:** from the notifications made during the study period, were elaborated graphics and thematic maps using GIS techniques. **Results:** the years 2012 and 2013 stand out for having the lowest and the highest number of cases 504 and 1,119 respectively, but not getting far the annual average found (815), considered high. The cumulative distribution shows a greater concentration of cases in the eastern region of Maranhão and municipalities with greater urbanization. **Conclusion:** The analysis of maps and graphics reveals the presence of VL in all almost municipalities, showing the focus and characterizing Maranhão as an epidemic state. The GIS techniques prove useful to public health as a tool to allow the mapping of diseases, risk assessment, planning and evaluation health actions.

Keywords: Visceral leishmaniasis; Spatial analysis; Epidemiology.

Introdução

As leishmanioses integram um grupo de doenças enzoóticas e zoonótica causadas por mais de 20 espécies de protozoários do gênero *Leishmania spp.*. No Brasil a espécie *Leishmania infantum chagasi* é o agente etiológico da Leishmaniose visceral (LV) canina e humana, que é transmitida por picada de fêmeas infectadas de flebotomíneos¹. As frequentes e desordenadas mudanças no ambiente, e os intensos processos de ocupação e migração, transformaram o ciclo da doença de essencialmente rural, para urbano, tendo nesse contexto, o cão como principal reservatório da doença².

Estas doenças são consideradas primariamente como uma zoonose, podendo acometer o homem quando este entra em contato com o ciclo de transmissão do parasito, transformando-se em uma antropozoonose. A LV ou calazar é caracterizada como uma doença infecto-parasitaria, não contagiosa, de curso crônico, e que, quando não utilizado o tratamento adequado e completo pode levar o paciente a óbito em 90% dos casos, além de resultar de surtos epidêmicos com elevadas taxas de letalidade^{3,4,5}.

Segundo a Organização Mundial da Saúde⁶, são notificados por ano dois milhões de casos novos da enfermidade no mundo. Na América Latina, 90% dos casos registrados ocorrem no Brasil. No Sudeste, a doença tem crescido e quase dobrou de 2000 a 2011, porém, as regiões mais afetadas ainda são a Norte e Nordeste que juntas, responderam pela maior parte dos casos (71%), entre 1992 e 2011⁷. O primeiro caso notificado de LV no Brasil foi no ano de 1913, no município de Boa Esperança no estado de Mato Grosso, onde se identificou o *Lutzomya longipalpis* como o vetor de transmissão e logo após, descobriram os primeiros casos de infecção canina, sendo a transmissão notificada em quase todas as regiões do Brasil, com exceção da região Sul⁸.

Nos anos 90, aproximadamente 90% dos casos da doença estavam concentrados na região nordeste, atualmente esta região ainda possui a maior concentração de casos, mas a LV está expandindo para as demais regiões do Brasil⁹. No Maranhão, a doença estabeleceu-se como epidemia a partir de 1982 no município de São Luís, capital do estado, com a ocorrência de 1.089 casos no bairro do Tirirical em um período de 15 anos, influenciado diretamente pelo êxodo rural¹⁰. Após expansão da doença para o resto da ilha do Maranhão, em 1988, presenciou-se uma nova fase, onde o estado se tornou endêmico para a doença, status mantido até a atualidade¹¹.

Alguns estudos associam este avanço da doença ao processo de industrialização e urbanização dos municípios maranhenses nos últimos anos^{12,13}. Na última década, 54,8% dos municípios maranhenses registraram a doença¹⁴ e nos últimos anos, diversos estudos revelaram índices de 20 a 60 casos por 100.000 habitantes, principalmente na região metropolitana da capital do estado^{15,16,17}.

Diante da problemática, este trabalho tem como objetivo analisar e representar espacialmente a evolução da distribuição geográfica da LV no estado do Maranhão no período de 2007 a 2014 utilizando técnicas de geoprocessamento.

Materiais e Métodos

Área de estudo

O estado do Maranhão está localizado no nordeste do Brasil, possui um território de 331.936,9 Km², está limitado ao norte com o Oceano Atlântico, ao Sul com o Tocantins, a Leste com o Piauí e a Oeste com o estado do Pará e o Tocantins. Possui uma população estimada em 6.574.789 habitantes, segundo o censo realizado pelo IBGE em 2010, e está organizado em cinco mesorregiões (norte maranhense, sul maranhense, leste maranhense, oeste maranhense e centro maranhense).

Caracterizando o ambiente natural em que o Maranhão está inserido, o mesmo possui uma vasta riqueza natural por estar localizado em um ambiente de transição de diversos ecossistemas, como a Amazônia, o cerrado e a caatinga. Sua localização próxima à linha do equador proporciona um clima tropical com médias térmicas anuais em torno de 26°C e pluviométricas entre 1500 mm a 2000 mm, variando de acordo com a área do estado.

A economia maranhense está baseada, sobretudo no setor de serviços, porém com participação de outros setores no PIB como a indústria e o agronegócio, em 2013 o PIB somou cerca 67,5 bilhões, maior que a média nacional. No setor industrial, sua principal atividade é a extração e transformação de minerais. No agronegócio, destaca-se a produção de milho, arroz e soja, sendo este último um dos principais produtos cultivados no estado, a pesca, a criação de gado e o extrativismo vegetal, com grande participação do babaçu, fruto de uma palmácea abundante no estado¹⁸.

Em relação aos indicadores sociais, o Maranhão ainda apresenta indicadores preocupantes, que são determinantes para a prevalência da pobreza e doenças associadas ao baixo desenvolvimento do estado. Segundo o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento¹⁹, o estado possui o segundo pior IDH do Brasil, com 0,639. Com cerca de 1,7 milhão de pessoas vivendo com até R\$70 por mês²⁰. Ressalta-se que a pobreza no Maranhão é resultado de um processo histórico, influenciados pela ausência de políticas públicas, econômicas e sociais que influenciaram diretamente nas condições de vida da população.

Estas condições socioambientais impelem ao Maranhão características propícias ao desenvolvimento de diversas doenças tropicais, cujos vetores são mosquitos, como as leishmanioses, malária, febre amarela, dengue, entre outras.

Fonte de dados e construção de mapas

Este estudo utilizou como dados os casos de LV humana notificados nos 217 municípios do Estado do Maranhão, pelo serviço de Vigilância Epidemiológica estadual no período de 2007 a 2014. Por tratar-se de doença de notificação compulsória, todos os casos suspeitos devem ser cientificados ao Sistema Nacional de Agravos de notificação – SINAN pela Secretaria Estadual de Saúde do Maranhão (SES-MA). Logo, a pesquisa está enquadrada pela Resolução nº 510 de 07 de abril de 2016 do Conselho Nacional de Saúde, tratando-se de uma pesquisa com banco de dados, cujas informações são agregadas sem possibilidade de identificação individual.

Foram levantados 6.523 casos de LV entre os anos de 2007 e 2014, extraídos do SINAN, disponibilizados pela Vigilância Epidemiológica estadual, contendo os casos notificados por município. Posteriormente foram agrupados nas 5 mesorregiões do estado estabelecidas pelo IBGE; nesta análise foram calculadas as frequências da doença para cada ano, sendo o valor total bruto de casos organizado e tabulado por ano e por município, utilizando-se a ferramenta *Microsoft Office Excel 2007*[®].

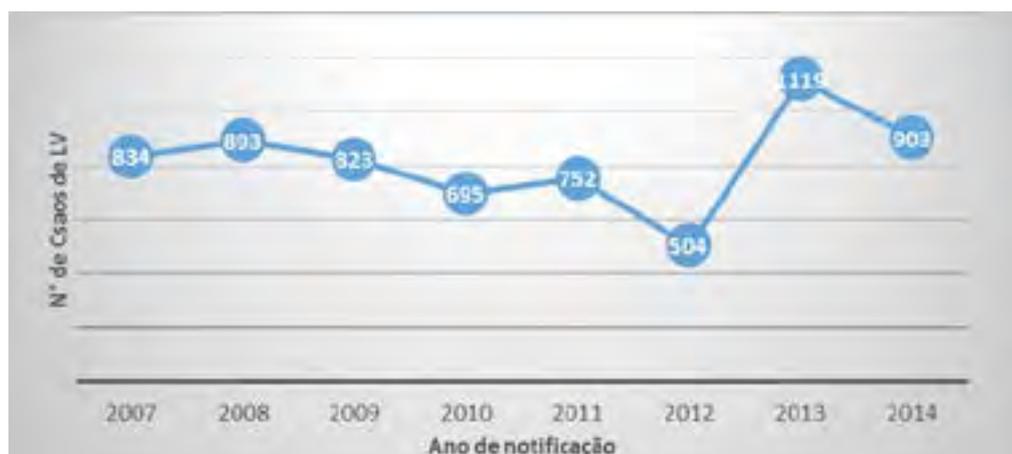
Para as análises espaciais, foram construídos mapas temáticos dinâmicos coropléticos que representam a evolução bianual da ocorrência de casos em todo o estado e o total de casos do período estudado por município. Os mapas temáticos foram confeccionados através do software *ArcGis*[®] na versão 10.1., a base cartográfica utilizada foi do IBGE (2010)²⁰ com projeção do SIRGAS 2000.

A unidade básica de análise foi o município, representada vetorialmente no software por polígonos. O método de geoprocessamento adotado²¹, constituiu na distribuição de dados espaciais cuja localização está associada a áreas delimitadas por polígonos (municípios) visando construir uma aproximação para a distribuição conjunta, estimando sua distribuição e descrevendo o número de ocorrências em cada área. Foram definidas 5 classes para representação cartográfica, obedecendo o método de classificação manual do ArcGis.

Resultados

A partir da análise do banco de dados cedido pela SES-MA, encontrou-se 6.523 casos de LV notificados em todo o estado no período de 2007 a 2014. O gráfico 1 apresenta a distribuição do consolidado de casos ano a ano, no período estudado. Houve flutuação no quantitativo de casos, porém, quando comparados pela média anual no período (n=815), observa-se significativas alterações nos anos de 2012 e 2013.

Gráfico 1: Distribuição de casos de leishmaniose visceral notificados no Maranhão, 2007-2014



Fonte: Secretaria Estadual de Saúde - MA, 2015.

O gráfico demonstra que em todos os anos houve um elevado número de casos notificados. O ano de 2012 apresentou o menor número de casos, 504, e 2013, o maior em ocorrências, com um total de 1.119. O ano de 2014 apresentou 903 casos registrados, também acima da média para o período estudado.

A tabela 1 apresenta a distribuição anual dos casos de LV notificados por mesorregião do estado. Nos anos de 2007 e 2008 a região que mais notificou foi a do leste maranhense, registrando 39% (n=325) e 35,6% (n=318) dos casos respectivamente. Já no ano de 2009, outra região se destacou, a oeste, com 31,5% (n=259) dos casos ocorridos naquele ano. Contudo, neste mesmo ano a região leste ainda manteve um número elevado de casos (227); no ano seguinte, 2010, a região leste manteve índices elevados, ao registrar 31,9% das notificações (n=222); em 2011, o número caiu para 26,2% (n=197), ficando praticamente igual aos valores registrado pela região norte, de 26,3% (n=198); as duas regiões corresponderam a mais de 50% dos casos ocorridos no estado no ano de 2011.

| PERÍODO | 2007 | | 2008 | | 2009 | | 2010 | | 2011 | | 2012 | | 2013 | | 2014 | |
|-------------------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|
| | N | % | N | % | N | % | N | % | N | % | N | % | N | % | N | % |
| NORTE MARANHENSE | 217 | 26,0% | 202 | 22,6% | 193 | 23,5% | 208 | 29,9% | 198 | 26,3% | 134 | 26,6% | 252 | 22,5% | 238 | 26,4% |
| LESTE MARANHENSE | 325 | 39,0% | 318 | 35,6% | 227 | 27,6% | 222 | 31,9% | 197 | 26,2% | 157 | 31,2% | 422 | 37,7% | 310 | 34,3% |
| OESTE MARANHENSE | 147 | 17,6% | 207 | 23,2% | 259 | 31,5% | 135 | 19,4% | 159 | 21,1% | 96 | 19,0% | 219 | 19,6% | 189 | 20,9% |
| CENTRO MARANHENSE | 79 | 9,5% | 107 | 12,0% | 86 | 10,4% | 98 | 14,1% | 127 | 16,9% | 71 | 14,1% | 165 | 14,7% | 124 | 13,7% |
| SUL MARANHENSE | 66 | 7,9% | 59 | 6,6% | 58 | 7,0% | 32 | 4,6% | 71 | 9,4% | 46 | 9,1% | 61 | 5,5% | 42 | 4,7% |
| TOTAL | 834 | 100% | 893 | 100% | 823 | 100% | 695 | 100% | 752 | 100% | 504 | 100% | 1119 | 100% | 903 | 100% |

Tabela 1: Número de casos de LV por Mesorregião entre 2007 e 2014

Fonte: Secretaria Estadual de Saúde, 2015.

Em 2012, o cenário continuou o mesmo, as regiões Norte e Leste com maiores números de notificações, correspondendo a 26,6% e 31,2% dos casos para aquele ano. Em 2013, ano em que o estado do Maranhão registrou o maior número de casos, a região leste notificou 422 casos (34,3%) e a norte com 238 (22,5%). No ano de 2014, houve uma redução em relação às notificações no estado, assim como em todas as regiões se comparado aos dados do ano anterior. No total, a região a Leste registrou 33,4% do total de casos do estado ($n = 2.178$), a região Norte 25,2% ($n = 1.642$), a Oeste 21,6% ($n = 1.411$), a região central do estado 13,1% ($n = 857$) e o Sul com 6,7% ($n = 435$) correspondeu a área com menor número de casos de LV.

Na figura 1 ilustra a evolução de casos de LV para o período de forma a compreender como se deu a dinâmica de expansão da doença e a identificação dos municípios ao longo dos anos englobados pelo estudo.

Percebe-se que há uma incidência maior de casos nos municípios da região Leste, Oeste e Norte do estado, coincidindo com os municípios de maior população de suas regiões, como São Luís, São José de Ribamar, Itapecuru Mirim, Caxias, Codó, Timon, Açailândia e Imperatriz.

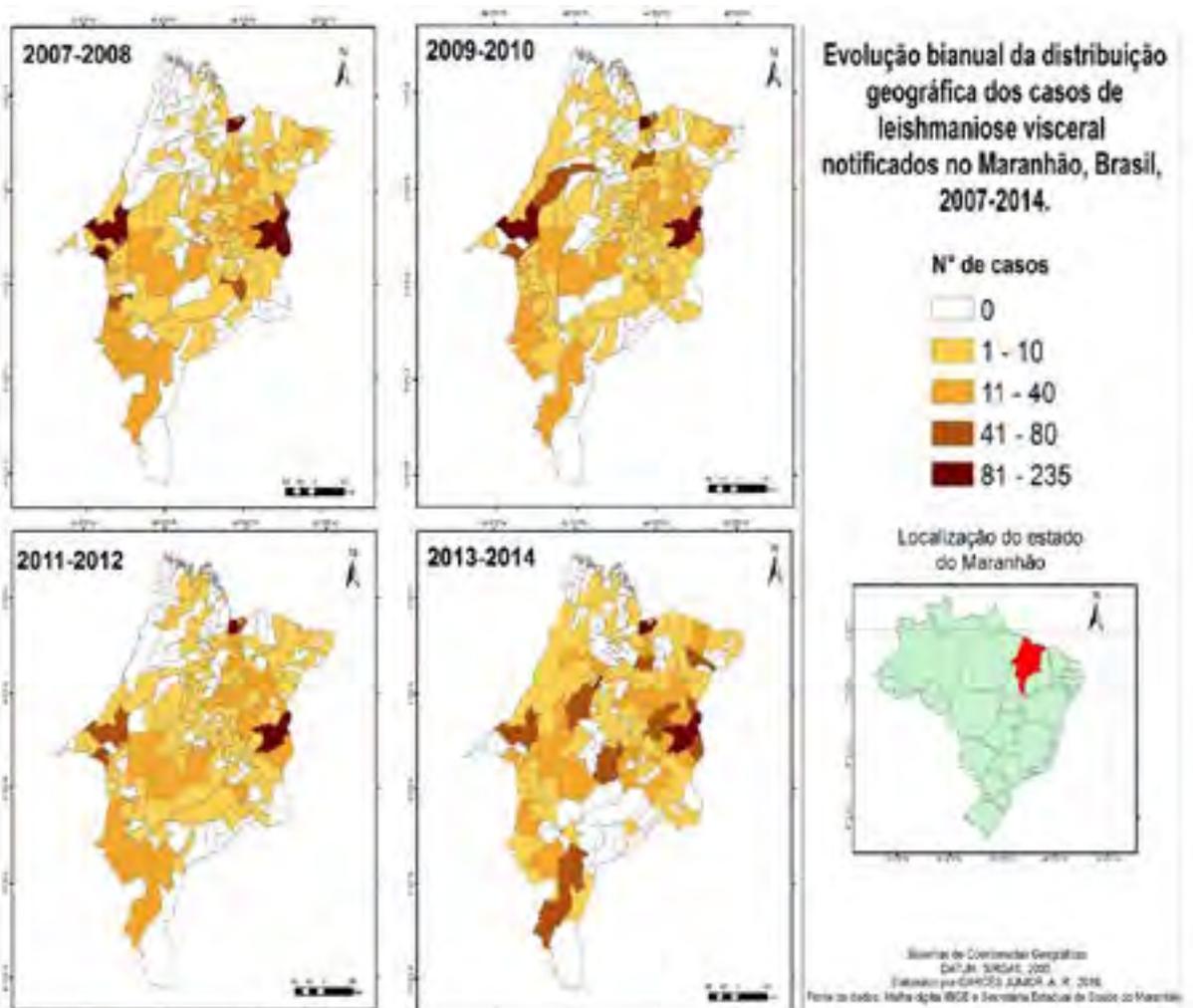


Figura 1 - Evolução bianual dos casos de leishmaniose visceral notificados no Maranhão, 2007-2014

Para o período de 2007-2008, os municípios de Açailândia, Imperatriz, Caxias e São Luís registraram mais de 81 casos. Entre 2009 e 2010, manteve-se o padrão dos anos anteriores, destacando-se neste período a notificação de 41 casos no município de Bom Jardim no oeste maranhense, no entanto, nos anos subsequentes o mesmo município apresentou baixos números de notificação. Nos anos de 2011 e 2012 têm-se os registros maiores que 81 casos, apenas nos municípios de São Luís e Caxias,

todavia, estes municípios apresentaram um número alto de notificações em todo período analisado. Já em 2013 e 2014, observa-se a expansão dos casos no estado, sobretudo na região oeste e norte, e registros entre 41 e 80 casos em municípios do sul maranhense, como na cidade de Balsas, com 42 casos registrados. Não houve registros nos municípios da área sudeste no estado.

A figura 2, mapa da distribuição geográfica cumulativa dos casos notificados entre os anos de 2007 e 2014, demonstra evidente concentração da doença nos municípios do leste do estado, com destaque para os municípios de Caxias (n = 736), Timon (n = 215), Codó (n = 162), Coelho Neto (n = 159) e Colinas (n = 157). Contudo, outros municípios merecem destaque por notificarem também elevado número de casos no período, como São Luís (n = 441) e São José de Ribamar (n = 335), na região metropolitana da capital, e Açailândia (n = 350) e Imperatriz (n = 244) no oeste maranhense. Estes municípios representaram 54% do total de casos no estado.

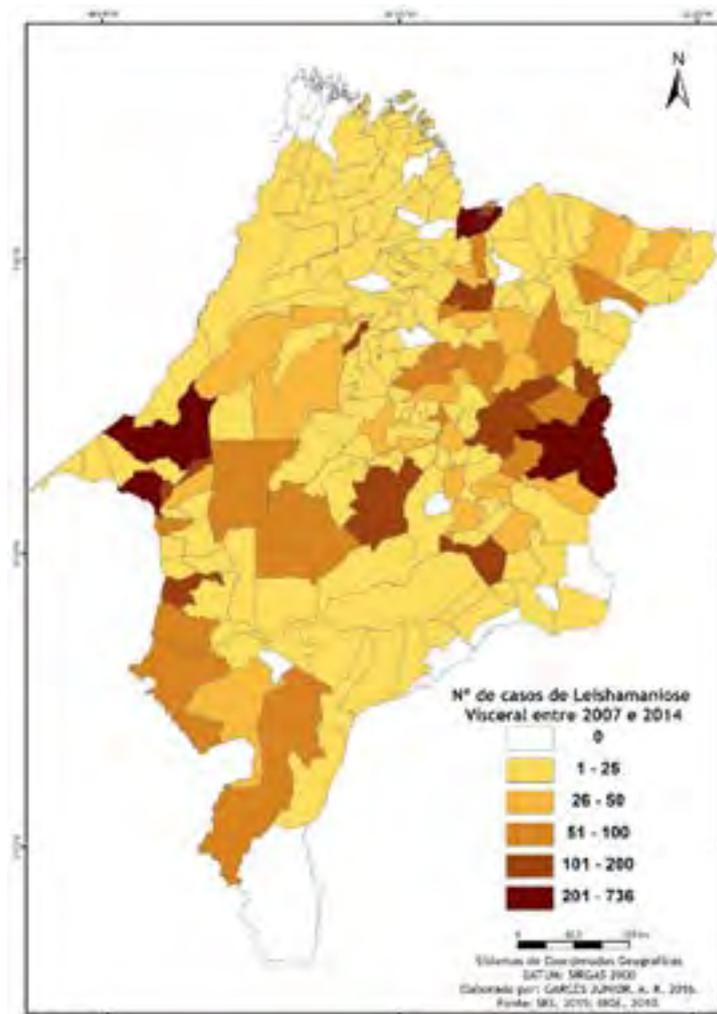


Figura 2: Distribuição cumulativa dos casos de LV no Maranhão, 2007-2014.

Analisando o período, 21 municípios não registraram nenhum caso da doença, os municípios do extremo oeste do Maranhão: Carutapera, Luís Domingues, Godofredo Viana, Cândido Mendes, Amapá do Maranhão, Boa Vista do Gurupi; os municípios do sul: Alto Paranaíba (extremo sul) e Nova Colinas; no Leste: Santa Filomena, São Francisco do Maranhão, Nova Iorque, São Benedito, Supupira do Riachão e Milagres do Maranhão. No norte maranhense, Conceição do Lago-Açu, Penalva, Cachoeira Grande, Mirinzal, Porto Rico do Maranhão, Bacurituba e Peri-Mirim.

Discussão

O uso das tecnologias de geoinformação para suporte às análises ambientais e na geografia da saúde tem sido cada vez mais utilizado em estudos epidemiológicos, inclusive relacionados a doenças de grande impacto na saúde pública, como a dengue e as leishmanioses. A capacidade de integração de informações dos Sistemas de Informações Geográficas (SIGs) torna as análises epidemiológicas mais eficazes e rápidas, incorporando não somente o tempo, mas também o espaço nas análises em saúde, item este muitas vezes fundamental no planejamento das ações de prevenção, controle e combate de doenças^{22,23,24,25}.

O panorama epidemiológico da LV deixa clara sua franca expansão no Maranhão e um cenário endêmico não satisfatório para as áreas estudadas. Em análise ao consolidado do período, apenas 9,6% dos municípios (n = 21) não notificaram a doença. Na análise bianual da distribuição da doença, houve um avanço significativo de casos pelo estado. Assim, observa-se que as políticas e ações de prevenção e promoção da saúde implantadas pelo Ministério da Saúde, como o Programa de Controle da Leishmaniose Visceral (PCLV), não estão resultando e não conseguem ter sucesso no controle a epidemia no estado.

Os municípios que não registraram casos são locais com baixa densidade demográfica e com pouca disponibilidade e acesso a serviços de saúde, muitas vezes em virtude de fatores políticos, sociais ou mesmo geográficos, assim, tem-se então como hipótese a falta e/ou falha de notificação nestes municípios devido falta de diagnóstico médico – ausência de sinais e sintomas característicos da doença, ou mesmo no retardo à busca pelos serviços de saúde da região por parte dos doentes. Seria importante a constante busca-ativa com equipe de saúde especializada, de possíveis pacientes, nestes municípios.

A LV como doença das minorias e de populações negligenciadas permeia em ambientes de pobreza, destruição ambiental, ocupação e urbanização indevida dos espaços, falta de saneamento, e condições ruins de habitação, cenário este que ainda é realidade de muitos municípios do Maranhão, e somado a isso, sua inserção em ecossistema amazônico, com alta pluviosidade e temperatura, fazem do local um perfeito ambiente para criação e disseminação do vetor. Barata *et al.*²⁶ em seus estudos encontraram uma alta prevalência do mosquito transmissor da LV em ambiente doméstico e peridomiciliar, demonstrando a adaptação do vetor a ambiente fora da mata. Freitas *et al.*¹² encontraram níveis térmicos favoráveis ao desenvolvimento do vetor em criadouros naturais. Camargo-Neves²⁷ também demonstrou a importância da migração do reservatório de áreas endêmicas para aquelas não-endêmicas como fator importante para a expansão da doença.

Neste estudo foi evidenciado uma expansão da doença nos municípios da região oeste maranhense, área que compreende a Amazônia Legal brasileira e que vem ao longo dos anos passando por grandes modificações de suas características naturais, sobretudo em consequência do desmatamento ocasionado por madeireiras na região, bem como pela expansão das cidades com a implantação de projetos industriais que favoreceram um *boom* populacional nos últimos anos em algumas cidades, como Açailândia e Imperatriz.

A região leste, com o maior número de casos registrados, já foi alvo de estudos anteriores, onde o elevado número de casos foi associado às condições socioeconômicas das cidades. Alcântara *et al.*²⁸ evidenciaram a presença de flebotômicos em galinheiros e pocilgas, associando a prevalência desta doença as condições de higiene e manejo inadequado dos mesmos e consequentemente proporcionando um ambiente favorável à proliferação do vetor.

Outros fatores podem estar envolvidos na perpetuação e expansão da LV no estado, contribuindo para permanência da endemia. Na ilha do Maranhão, Silva *et al.*¹⁶ identificaram casos da doença durante todos os períodos do ano e coeficientes de incidência em torno de 35,2 casos por 100.000 habitantes entre os anos de 2004 e 2006.

Apesar da análise somente dos dados de notificações, não extrapolando relações complexas entre hospedeiro, agente transmissor, parasita e ambiente, os dados aqui analisados reafirmam a circulação

de *Leishmania spp.*, manutenção de áreas de endemias e expansão para áreas anteriormente sem casos autóctones.

Nas últimas três décadas, é possível observar uma urbanização da doença, fenômeno intimamente relacionado à ação antrópica, a migrações populacionais, a alterações ambientais, ao aumento na interação com animais silvestres e constante presença do cão infectado no ambiente domiciliar sem devido controle zoonótico²⁹.

Conclusão

As mudanças ambientais sozinhas não são suficientes para a geração de epidemias de leishmaniose e a mudança no perfil epidemiológico se associa também a vulnerabilidade socioeconômica das regiões. A mobilidade das pessoas para centros mais desenvolvidos e o baixo impacto das ações de vigilância epidemiológica e das medidas de controles utilizadas, quando não ausentes, ajudam a responder pela expansão da doença.

Apesar da compreensão de problemas existentes nos registros e armazenamento de dados nos bancos de notificações, como o SINAN, este estudo permitiu um diagnóstico da expansão da LV nos últimos oito anos no estado, mapeando áreas de risco e demonstra o quanto as tecnologias e neste caso, os Sistemas Informações Geográficas, podem auxiliar na compreensão da dinâmica da doença a partir de suas diversas variáveis.

Diante a heterogeneidade espacial no que condizem as características socioambientais do estado do Maranhão, como também a existência de áreas de intensa vulnerabilidade social, as análises espaciais permitiram uma visão mais dinâmica da problemática do estado, subsidiando a gestão em saúde desses territórios com a definição de áreas prioritárias para mobilização de combate e controle às diversas patologias, neste caso, da LV, e assim fomentar a elaboração de políticas de controle do agravo e promoção de ações mais efetivas no campo da saúde pública.

Referências

- [1] WERNECK, G. L. Expansão geográfica da leishmaniose visceral no Brasil. *Caderno de Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v. 26, n. 4, p. 644-645, abr. 2010.
- [2] ALMEIDA, et al. Canine visceral leishmaniasis: seroprevalence and risk factors in Cuiabá, Mato Grosso, Brazil. *Revista Brasileira Parasitologia. Vet.*, Jaboticabal, v. 21, n. 4, p. 359-365, out.-dez. 2012.
- [3] TEIXEIRA, R. *Experiências vividas com leishmaniose visceral 1954\1980* (Aspectos epidemiológicos e evolutivos). Tese. Faculdade de Medicina da Universidade Federal da Bahia, Salvador, 1980.
- [4] GENARO, O. Leishmaniose tegumentar. In: NEVES, D. P. *Parasitologia humana*. 8 ed. São Paulo: Atheneu, 1995. Cap.7. p. 34-72.
- [5] GONTIJO, C. M. F.; MELO, M. N. Leishmaniose visceral no Brasil: quadro atual, desafios e perspectivas. *Revista Brasileira de Epidemiologia*, São Paulo, 7 (3): 338-349, 2004.
- [6] WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Leishmaniasis**. Disponível em: <<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs375/en/>>. Acesso em: 13 jan. 2015.
- [7] MONTEIRO, D. Cooperação com fundação francesa promete reduzir casos de leishmaniose no Brasil. Agência Fiocruz de notícias. Brasil, 12 de Julho de 2013. Opinião. Disponível em: <<http://www.agencia.fiocruz.br/cooperacao-com-fundacao-francesa-promete-reduzir-casos-de-leishmaniose-no-brasil>>. Acesso em: 31 ago. 2014.
- [8] ALENCAR, J. E.; DIETZE, R. Leishmaniose Visceral (Calazar). In: VERONESI, R. *Doenças infecciosas e parasitárias*. 8 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1991.

- [9] BRASIL. Ministério da Saúde Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. *Casos confirmados de Leishmaniose Visceral, Brasil, Grandes Regiões e Unidades Federativas, 1990 a 2011*. 2012. Disponível em: <http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/lv_casos_05_09_11.pdf>. Acesso em 24 jan. 2016.
- [10] MENDES, W. S. et al. Expansão espacial da leishmaniose visceral americana em São Luis, Maranhão, Brasil. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, v. 35, n. 3, p. 227-231, 2002.
- [11] BARBOSA, D. S. et al. Soroprevalência e variáveis epidemiológicas associadas à leishmaniose visceral canina em área endêmica do município de São Luís, Maranhão, Brasil. *Revista Ciência Animal Brasileira*, Goiânia, v. 11, n. 3, p.653-659, jul. / set. 2010.
- [12] FREITAS, L. C. S.; FEITOSA, A. C. Espaço e saúde: condições socioambientais favoráveis à leishmaniose visceral (lv) na bacia do rio Anajá em Paço do Lumiar - MA. *Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde. Hygeia*. v. 10, n. 18, , p. 33-45. jun. 2014.
- [13] COSTA, J. M. L. et al. Visceral Leishmaniasis in the State of Maranhão, Brazil: Evolution of an Epidemic. *Caderno Saúde Pública*, Rio de Janeiro, 11 (2): 321-324, Apr/Jun, 1995.
- [14] MARANHÃO. Secretaria de Estado da Saúde. Secretaria Adjunta Assistência à saúde. Boletim Epidemiológico/ SINAN - Programa Estadual de DST/Aids. São Luís: Secretaria de Estado da Saúde; 2009.
- [15] BARBOSA, D. S. Distribuição espacial e definição de áreas prioritárias para vigilância da leishmaniose visceral no município de São Luís, Maranhão, Brasil. 2011. 103 f. Dissertação (Mestrado em Epidemiologia e Saúde Pública). Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca, Fundação Oswaldo Cruz – ENSP/FIOCRUZ, Rio de Janeiro, 2011.
- [16] SILVA, A. R. et al. Situação epidemiológica da leishmaniose visceral, na ilha de São Luís, estado do Maranhão. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*. v. 41, n.4, p. 358-364. jul.-ago. 2008.
- [17] FELIPE, I. M. A. Distribuição espacial de infecção por *Leishmania (L) chagasi* e soroprevalência em área endêmica, município de Raposa-MA, Brasil. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual do Maranhão, São Luís, 2009.
- [18] IMESC, Instituto Maranhense de Estudos socioeconômicos. Produto Interno Bruto do Estado do Maranhão: período 2010 a 2013. v. 1 (2005) - . São Luís: IMESC, 2015.
- [19] PNUD, Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. Atlas do desenvolvimento humano no Brasil. Disponível em: <<http://www.pnud.org.br/atlas/ranking/Ranking-IDHM-UF-2010.aspx>>. Acesso em: 01 de ago. 2016.
- [20] IBGE. Censo Demográfico 2010 – Características Gerais da População. Resultados da Amostra. IBGE, 2012.
- [21] DRUCK, S. et al. Análise espacial de dados geográficos. Brasília, DF: EMBRAPA,2004.
- [22] BRASIL, Ministério da Saúde, 2006. Abordagens Espaciais na Saúde Pública, Brasília. Fundação Oswaldo Cruz, volume 1.
- [23] DANTAS-TORRES, F.; BRANDÃO-FILHO, S. P. Expansão geográfica da leishmaniose visceral no estado de Pernambuco. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, Uberaba. V. 39., n. 4, jul.-ago. 2006, p. 352-356.
- [24] LIRA, V. A. L.; SÁ, L. A. C. M. Aplicação de Tecnologias de Geoinformação para Espacializar os casos de Leptospirose. In: III SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS GEODÉSICAS E TECNOLOGIAS DA GEOINFORMAÇÃO. Recife – PE, 27-30 de Julho de 2010. Disponível em: <https://www.ufpe.br/cgtg/SIMGEOIII/IIISIMGEO_CD/artigos/CartografiaeSIG/SIG/A_263.pdf>. Acesso em: 03 de jan. 2016.
- [25] MULLER, E. P. L., CARVALHO, M. L., MOYSÉS, S. J., 2002. Sistemas de Informação Geográfica em Políticas Públicas. PUCPR. Disponível em: <www.sbis.org.br/cbis/arquivos/1002.pdf>. Acesso em: 23 de dez. 2015.

- [26] BARATA, R. A. et al. Aspectos da ecologia e do comportamento de flebotomíneos em área endêmica de leishmaniose visceral, Minas Gerais. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, Uberaba, v.38, n.5, p.421-425, 2005.
- [27] CAMARGO-NEVES, V. L. F. A Leishmaniose Visceral Americana no Estado de São Paulo: situação atual. *Boletim Epidemiológico Paulista*, São Paulo, v.4, p.12-14, 2007. Disponível em: <http://www.cve.saude.sp.gov.br/agencia/bepa6_lva.htm>. Acesso em 25 jan. 2016.
- [28] ALCÂNTARA, S.H. et al. Características epidemiológicas e distribuição espacial da Leishmaniose Visceral Americana canina e humana na Cidade de Caxias, no Estado do Maranhão de 2005 a 2010. *PUBVET- Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia*, Londrina, V. 6, N. 35, Ed. 222, Art. 1477, 2012.
- [29] SILVA, A. R. et al . Situação epidemiológica da leishmaniose visceral, na Ilha de São Luís, Estado do Maranhão. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, Uberaba, v. 41, n. 4, p. 358-364, Ago. 2008.

Contato

Autor: Audivan Ribeiro Garcês Júnior.
Programa de Pós-graduação em Saúde e
Ambiente. Endereço: Praça Madre Deus nº 02
- 2º andar - Bairro Madre Deus - São Luís/MA
- CEP:65025-560. Telefone: 3272/9590.
E-mail: audivanribeiro@gmail.com.