

# Análise espacial dos casos humanos de leishmaniose visceral

## *Spatial analysis of the human cases of visceral leishmaniasis*

Damião da Conceição Araújo<sup>1</sup>

---

### Resumo

**Introdução:** A leishmaniose visceral é uma doença parasitária de distribuição mundial, que em razão da sua magnitude e espectro, é considerada um problema de saúde pública. Uma ferramenta atual que permite o seu estudo abrangente é o geoprocessamento em saúde, pois, permite elaborar cenários epidemiológicos da incidência/prevalência dos casos, e, assim, nortear ações e políticas públicas de saúde. **Objetivo:** Analisar geoespacialmente os casos humanos de leishmaniose visceral no estado de Sergipe, Brasil, de 2010-2015. **Material e Métodos:** Estudo ecológico, descritivo e retrospectivo, realizado a partir dos dados coletados dos casos humanos de leishmaniose visceral no estado de Sergipe, disponíveis no Sistema de Informação de Agravos de Notificação do Ministério da Saúde, no período de 2010 a 2015. Utilizou-se o programa TerraView 4.2.2 para a análise por meio da estatística espacial com nível de significação de 95% e do estimador de densidade de kernel sobre os casos confirmados da doença. **Resultados:** Foram confirmados 382 casos de leishmaniose visceral no estado de Sergipe, no período de 2010 a 2015. A distribuição espacial dos casos demonstrou alta concentração no litoral do estado, com maior frequência e taxa de incidência no município de Aracaju. Houve a formação de *clusters* com autocorrelação espacial positiva entre os municípios, revelando achados epidemiológicos semelhantes. **Conclusão:** A análise espacial permitiu delinear o cenário epidemiológico dos casos humanos de leishmaniose visceral no estado de Sergipe, durante o período de 2010-2015. Esses achados podem ser úteis para uso na vigilância dos casos, atuação dos profissionais e gestores em saúde, bem como para nortear outras pesquisas.

**Descritores:** Análise Espacial; Leishmaniose Visceral; Epidemiologia.

### Abstract

**Introduction:** Visceral leishmaniasis is a parasitic disease of worldwide distribution, which due to its magnitude and spectrum is considered a public health problem. A current tool that allows its comprehensive study is the geoprocessing in health, once it allows elaborating epidemiological scenarios of the incidence/prevalence of the cases. Thus, it enables to guide actions and public health policies. **Objective:** To analyze geospatial human cases of visceral leishmaniasis in the state of Sergipe, Brazil, from 2010 to 2015. **Material and Methods:** We carried out an ecological, descriptive, and retrospective study, based on the data collected from human cases of visceral leishmaniasis in the state of Sergipe. Data was available in the Information System of Notification Diseases of the Ministry of Health, from 2010 to 2015. The software TerraView, version 4.2.2 was used to analyze spatial statistics with a significance level of 95%. The kernel density estimator was used on the confirmed cases of the disease. **Results:** Of the visceral leishmaniasis cases, 382 were confirmed in the state of Sergipe from 2010 to 2015. The spatial distribution of the cases showed a high concentration on the Sergipe State coast with a higher frequency and incidence rate in the city of Aracaju. There were clusters with positive spatial autocorrelation among municipalities, revealing similar epidemiological findings. **Conclusion:** Spatial analysis allowed us to delineate the epidemiological scenario of human cases of visceral leishmaniasis in the state of Sergipe from 2010 to 2015. These findings may be effective for use in case surveillance, health professionals and managers, as well as to guide another research.

**Descriptors:** Spatial Analysis; Leishmaniasis, Visceral; Epidemiology.

---

<sup>1</sup>Universidade Federal de Sergipe(UFS)-Sergipe-SE-Brasil.

**Conflito de interesses:** Não

**Contribuição dos autores:** DCA coleta, tabulação, delineamento do estudo e redação do manuscrito.

**Contato para correspondência:** Damião da Conceição Araújo

**E-mail:** damiao.araujo92@gmail.com

**Recebido:** 18/02/2017; **Aprovado:** 25/05/2017

## Introdução

A leishmaniose visceral (LV) é uma doença parasitária de importância para a saúde pública. É considerada uma zoonose, que pode acometer o ser humano quando este se envolve no ciclo de transmissão do parasito, sendo a partir desse momento uma antropozoonose. O agente etiológico é o protozoário *Leishmania chagasi*, transmitido pelo mosquito vetor *Lutzomyia longipalpis*<sup>(1-4)</sup>.

O mecanismo de transmissão envolve interações entre o parasito, o vetor e o hospedeiro. O ciclo tem início com a inoculação das formas infectantes do parasito, as promastigota metacíclica, no hospedeiro durante o repasto sanguíneo do vetor. A transmissão acidental pode ocorrer por transfusões sanguíneas, atividades de laboratório e congênita. No entanto, faltam esclarecimentos sobre estes mecanismos<sup>(5-6)</sup>.

Os aspectos epidemiológicos apontavam que, até o ano de 1970, era uma doença predominantemente rural. Contudo, em decorrência da expansão da doença para outras regiões brasileiras, a área urbana foi acometida<sup>(1)</sup>. Dentre os fatores que contribuíram para a expansão da LV, tem-se as mudanças socioambientais, imigração de população humana e canina portadores do parasito para áreas não endêmicas, fatores climáticos e ação antrópica do homem<sup>(7-8)</sup>.

A LV é responsável anualmente por 59.000 óbitos<sup>(9)</sup>. Estima-se que aproximadamente 12 milhões de pessoas são infectadas por ano<sup>(10)</sup>. No Brasil, nos últimos dez anos, foram registrados 42.067 casos. Destes, ocorreram 2.704 óbitos, e a incidência média foi de 1,92 casos por 100.000 habitantes<sup>(11)</sup>.

Em virtude da problemática, o governo brasileiro para combater a LV desenvolveu o Programa de Controle da Leishmaniose Visceral (PCLV), cujo objetivo foi reduzir a incidência, mortalidade, letalidade e o grau de morbidade da doença por meio do diagnóstico e tratamento precoce. Além disso, estratégias foram pactuadas para diminuir a transmissão com vistas ao controle dos vetores e reservatórios<sup>(1)</sup>.

O georreferenciamento em saúde tornou-se uma ferramenta essencial para a epidemiologia das doenças de impacto para a saúde pública. O uso dos sistemas de informações geográficas permite pontuar e visualizar os cenários de distribuição dos agravos/doenças, cuja finalidade é nortear ações e políticas públicas de saúde<sup>(12)</sup>.

Objetivou-se, com este estudo, analisar espacialmente os casos humanos de leishmaniose visceral no estado de Sergipe, Brasil, no período de 2010 a 2015.

## Material e Métodos

Trata-se de um estudo ecológico, descritivo e retrospectivo, realizado a partir dos dados coletados sobre casos humanos de leishmaniose visceral, no estado de Sergipe, disponíveis no Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN) por intermédio da plataforma TABWIN.

O estado de Sergipe está localizado na costa do Nordeste do Brasil, sendo composto por 75 municípios, cuja capital é Aracaju. A população possui total de 2.068.017 habitantes, com uma área de 21.910.354 km<sup>2</sup>, equivalente a 0,26% do território nacional<sup>(13)</sup>. Justifica-se a escolha do estado de Sergipe, uma vez que poucos

estudos foram realizados para demonstrar o padrão de distribuição da LV com o uso da análise espacial. Apesar de não ser uma área endêmica, é relevante demonstrar o cenário epidemiológico para essa doença parasitária.

Os mapas temáticos foram construídos para os casos de LV e para as taxas de incidência nos municípios referente ao período de 2010-2015. Utilizou-se o programa *TerraView* 4.2.2 para análise espacial. A base cartográfica do Estado de Sergipe foi fornecida pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) do Estado de Sergipe<sup>(13)</sup>. A projeção cartográfica utilizada foi do sistema Mercator Transversal Universal (UTM), adotando o modelo do Datum Horizontal da Terra, Datum da América do Sul (SAD) 1969 e zona 23S.

Utilizou-se o estimador de densidade de *kernel* que consiste em um interpolador, para estimar a intensidade do evento em toda área, mesmo em regiões onde o processo não tenha ocorrido ou que tenha demonstrado ocorrência real.

A estatística espacial permitiu realizar o cálculo de índice de Moran, para verificar a correlação espacial positiva e negativa entre os municípios que compartilham atributos semelhantes na ocorrência da LV. O diagrama de espelhamento de Moran foi usado para indicar as áreas críticas, a fim de comparar o valor de cada município com os municípios circunvizinhos e averiguar a dependência espacial.

Foram gerados os seguintes quadrantes espaciais: Q1 (alto / alto) e Q2 (baixo / baixo), que indicam os municípios com valores semelhantes aos de seus vizinhos, com pontos positivos de associação espacial caracterizando agregados espaciais; Q3 (alto / baixo) e Q4 (baixo / alto), indicando pontos negativos de associação espacial onde os municípios têm valores distintos de seus vizinhos, caracterizando observações discrepantes. Esses resultados foram representados por BoxMap.

O Índice Local de Associação Espacial foi determinado para detectar regiões com correlação espacial local significativa ( $p < 0,05\%$ ). Os indicadores locais produzem um valor específico para cada área em estudo, correlacionando-se para identificação de *clusters* que foram demonstrados pelo LisaMap. A última etapa da análise unificou as áreas que têm correlação espacial positiva (identificada por BoxMap), com espaços estatisticamente significativos acima de 95% (identificados por LisaMap), gerando o MoranMap, o que é útil para a identificação de *clusters* e de áreas prioritárias para LV.

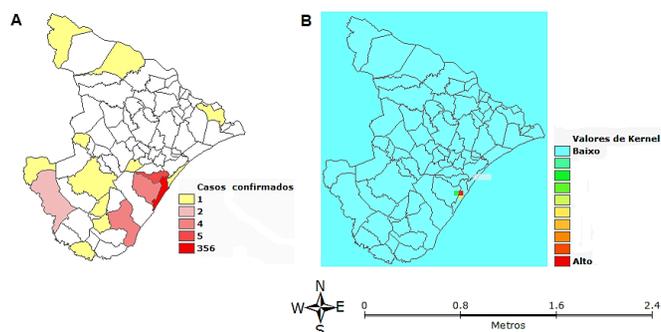
Em relação às considerações éticas, o presente estudo não precisou ser submetido ao comitê de ética em pesquisa com seres humanos, pois, utiliza dados secundários de domínio público disponíveis na base eletrônica do sistema DATA-SUS do Ministério da Saúde.

## Resultados

O quantitativo de casos confirmados de LV, de acordo com os dados pelo SINAN, totalizou 382 no período de 2010 a 2015. Observou-se uma dispersão distinta por todo estado, diferindo do número de indivíduos acometidos pela doença.

A Figura 1A demonstra a distribuição dos casos notificados por município. Verifica-se que o município de Aracaju possui o maior número de casos confirmados ( $n=356$ ) em relação ao período

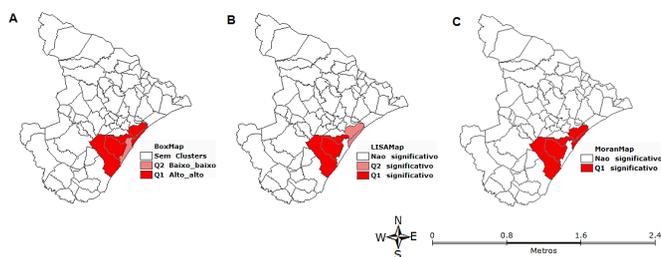
de análise. O estimador de densidade de *kernel* (Figura 2B), por meio do método de interpolação, apresentou alta intensidade (*hot spot*) para os casos nos municípios localizados na região litoral do estado.



**Figura 1.** (A) Distribuição espacial dos casos de LV no Estado de Sergipe, Brasil, 2010 a 2015. (B) Mapa do estimador de *Kernel* sobre a densidade populacional dos casos de LV, Sergipe/SE, Brasil, 2010 a 2015

Observou-se presença de autocorrelação espacial para todo o período analisado, pois o índice de Moran total foi significativo ( $p = 0,03$ ), com formação de clusters para os municípios com casos confirmados. O valor positivo de Moran indica que os municípios vizinhos têm ocorrência de casos de LV semelhantes. Assim, os municípios com coeficientes baixos ou elevados são próximos de outros com o mesmo perfil.

O BoxMap na Figura 2A mostra áreas qualificadas, de acordo com sua disposição no diagrama de espelhamento de Moran. Observou-se que grupos com frequência de casos de LV e vizinhos com valores semelhantes (Q2), se concentraram principalmente no Litoral do estado, formando *clusters*. Além disso, o município de Aracaju por apresentar o maior número de casos (dados discrepantes), formou um conglomerado único (Q1). O LisaMap (Figura 2B) e o MoranMap (Figura 3B) mostram aglomerados de municípios que possuem dependência espacial ( $p < 0,05$ ). Foram eles: Itaporanga D'ajuda, Nossa Senhora do Socorro, São Cristóvão, Santo Amaro das Brotas e Barra dos Coqueiros.

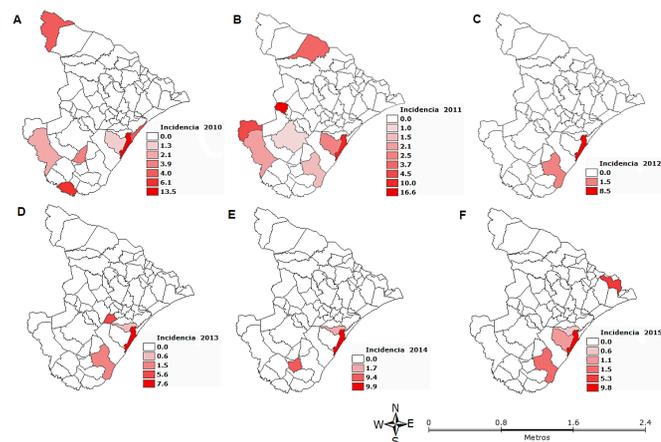


**Figura 2.** Análise espacial dos casos de LV no estado de Sergipe/SE Brasil, 2010 a 2015. (A) BoxMap. (B) LISAMap; (C) MoranMap.

Os mapas da Figura 3 revelam os valores da taxa de incidência no decorrer dos cinco anos (2010-2015). No ano de 2012 (Figura 3C), somente os municípios de Aracaju e Estância apresentaram casos novos da doença com valores de 6.5% e 1.5%, respecti-

vamente. Após esse período (Figura D), nota-se uma expansão de casos nos municípios de Nossa Senhora do Socorro (0.6%) e Areia Branca (5.6%).

No ano de 2014 (Figura 3E), os casos permanecem em Aracaju (9.9%) e Nossa Senhora do Socorro (1.7%). Verifica-se, ainda, que não foram notificados casos novos em Areia Branca e Estância quando comparado com o período anterior. Contudo, surgem casos em Arauá (9.4%). Em 2015 (Figura 3F), voltam a surgir casos em Estância (1.5%) e São Cristóvão (1.1%). Além disso, observa-se no município de Neópolis, uma incidência de 5.3% para LV.



**Figura 3.** Análise espacial da incidência de LV no estado de Sergipe/SP, Brasil, durante o período de 2010 a 2015

## Discussão

A LV, no estado de Sergipe, apresentou casos em diferentes municípios. Apesar de ter sido maior o número de casos confirmados no município de Aracaju, verificou-se a ocorrência de casos em outros municípios circunvizinhos, o que pode evidenciar a expansão da doença no estado ao longo do período analisado.

A análise espacial demonstrou áreas que compartilham características semelhantes no que se refere o número de casos. A formação dos *clusters* dos municípios permite inferir sobre a distribuição da doença, que pode estar relacionada com o mosquito vetor e/ou imigração de humano e cães infectados pelo protozoário<sup>(1)</sup>.

Durante o período de 2010 a 2011, o estado apresentou casos novos distribuídos de forma difusa. Em 2012, houve uma queda da taxa de incidência, o que pode estar relacionado com as atividades de vigilância/controlado do estado e dos municípios. Destaca-se que o município de Aracaju apresentou alta taxa de incidência de casos humanos durante os cinco anos, configurando-se, portanto, como uma área de transmissão ativa para LV.

A incidência dos casos revelou que alguns municípios permaneceram notificando casos novos, demonstrando a persistência dessas áreas para a ocorrência da doença, bem como o surgimento de focos para outras regiões do estado. Estudos corroboram os achados da presente pesquisa em relação a outros estados brasileiros<sup>(9-21)</sup>.

A ampliação das áreas de ocorrência da LV é em decorrência das ações antrópicas que transformam o ambiente natural, sobretudo, pela substituição desses e locais para atividades industriais e agropecuárias. Além disso, a ocupação exponencial do espaço geográfico urbano por movimentos migratórios, somado à falta de planejamento e comutação sociais, também, altera significativamente o ambiente ecológico da doença<sup>(22-23)</sup>. Estudos sobre a dinâmica de transmissão da LV enfatizam dois pontos a serem considerados pelos programas de vigilância/controlado: (1) a sazonalidade da variação da população de flebotomíneos; e (2) o número de cães infectados. A espécie *Lutzomyia longipalpis* está totalmente adaptada ao ambiente peridomiciliar, utilizando inclusive suas atividades biológicas, para se alimentar de hospedeiros vertebrados, como aves, o ser humano e os animais domésticos<sup>(23)</sup>.

O programa de controle para LV utiliza uma metodologia que permite classificar áreas como necessária para a vigilância/controlado da doença. Essa classificação permite nortear as ações para áreas com ou sem transmissão. O novo enfoque do programa é o de incorporar os estados e municípios silenciosos nas ações de vigilância e controle, visando assim evitar ou minimizar os problemas referentes a este agravo em novas áreas, quebrando, assim, o ciclo de transmissão e expansão. Para tal, utiliza o número médio de casos em relação aos últimos cinco anos e a taxa de incidência<sup>(1)</sup>.

Entretanto, esses métodos quando usados de forma isolada, não são efetivos. Pois, o número médio de casos não é sensível para identificar municípios com taxas de incidência relativamente alta ou baixa, bem como a taxa de incidência pode não identificar áreas importantes para a transmissão da doença<sup>(24)</sup>. Esse ponto reflete os resultados desta pesquisa, pois os municípios que apresentaram um caso, por exemplo, não obtiveram taxas de incidência alta. Contudo, se configuram como áreas em que a doença ocorreu e precisam de ações de controle efetivo para prevenir o surgimento de casos novos e expansão para municípios circunvizinhos.

Além do uso da média dos casos e da taxa de incidência concomitante para a análise da distribuição da LV<sup>(24)</sup>, o uso dos sistemas de informação geográfica para a análise espacial pode ser útil e efetivo para o estudo de áreas que, independentemente, do quantitativo de casos, incidência ou prevalência, demonstraram a ocorrência da doença e o compartilhamento de informações semelhantes com os municípios circunvizinhos. Além disso, permite construir o cenário epidemiológico para compreensão da expansão da doença na região estudada.

A limitação desta pesquisa refere-se ao uso de dados secundários, que podem não refletir a realidade do estado. Desta forma, novas pesquisas são necessárias para apontar a distribuição dos casos e dos fatores de risco para a LV.

### Conclusão

O uso do sistema de informação geográfica e da análise espacial permitiu a descrição da ocorrência e incidência da LV no estado de Sergipe no período de 2010-2015. Ressalta-se, que a apesar do uso de dados secundários, com provável subnotificação dos casos, o estudo torna-se relevante para o conhecimento da LV

no estado, podendo ser útil para outras pesquisas, bem como na construção de estratégias em saúde pública para controle e vigilância dessa doença parasitária.

### Referências

1. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Manual de vigilância e controle da leishmaniose visceral. Brasília (DF): Ministério da Saúde; 2014.
2. World Health Organization – WHO [homepage na Internet]. WHO; 2017 [acesso em 2017 Fev 14]. Leishmaniasis; [aproximadamente 7 telas]. Disponível em: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs375/en/>.
3. Alvar J, Vélez ID, Bern C, Herrero M, Desjeux P, Cano J, et al. Leishmaniasis worldwide and global estimates of its incidence. PLoS ONE. 2012;7(5):1-10. Doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0035671>.
4. Carneiro M, Morais MHF, Araújo VEM, Menezes FC, Fiuza VOP, Assunção RM, et al. Avaliação e aperfeiçoamento de sistema de informação sobre o Programa de Controle da Leishmaniose Visceral e estudo de fatores associados à infecção e ao óbito em Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil. Gerais: Rev Saúde Publica SUS. 2013;1(1):65-6.
5. Dantas-Torres F, Solano-Gallego I, Baneth G, Ribeiro VM, Cavalcanti MP, Otranto D. Canine leishmaniosis in the Old and New Worlds: unveiled similarities and differences. Trends in Parasitol. 2012;28(12):531-8. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.pt.2012.08.007>.
6. Montalvo AM, Fraga J, Monzote CL, Garcia G, Fonseca I. Diagnóstico de la leishmaniasis: de la observación microscópica del parásito a la detección del ADN. Rev Cubana Med Trop. 2012;64(2):108-31.
7. Scandar SAS, Silva RA, Cardoso Junior RP, Oliveira FH. Ocorrência de leishmaniose visceral americana na região de São José do Rio Preto, estado de São Paulo, Brasil. Bol Epidemiol Paulista. 2011;8(88):13-22.
8. Viana GMC, Nascimento MDSB, Rabelo EMF, Diniz-Neto JA, Binda Junior JR, Galvão CS, et al. Relationship between rainfall and temperature: observations on the cases of visceral leishmaniasis in São Luis Island, State of Maranhão, Brazil. Rev Soc Bras Med Trop. 2011;44(6):722-4. Doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S0037-86822011000600013>.
9. Da Silva SM, Rabelo PFB, Gontijo NF, Ribeiro RR, Melo MN, Ribeiro VM, Michalick MS. First report of infection of *Lutzomyia longipalpis* by *Leishmania (Leishmania) infantum* from a naturally infected cat of Brazil. Vet Parasitol. 2010;174(1-2):150-4. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.vetpar.2010.08.005>.
10. Organização Mundial de Saúde - OMS. Leishmaniasis [homepage na Internet] WHO; 2017 [acesso em 2017 Maio 16]. Essential leishmaniasis maps [aproximadamente 4 telas]. Disponível em: [http://www.who.int/leishmaniasis/leishmaniasis\\_maps/en/index.html](http://www.who.int/leishmaniasis/leishmaniasis_maps/en/index.html).
11. Sistema Nacional de Atendimento Médico - SINAM. Secretaria de Vigilância e Saúde [homepage na Internet]. [acesso em 2017 Maio 16]. Casos confirmados de Leishmaniose Visceral, Brasil, Grandes Regiões e Unidades Federadas. 1990 a 2012; [aproximadamente 1 tela]. Disponível em: [http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/sinam\\_leishmaniose\\_viscer\\_2017.pdf](http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/sinam_leishmaniose_viscer_2017.pdf).

gov.br/portal/saude/profissional/area.cfm?id\_area/=1561.

12. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Fundação Oswaldo Cruz. Abordagens espaciais na Saúde Pública. Brasília (DF): Ministério da Saúde; 2006.

13. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística- IBGE. Estados [homepage na Internet]. [acesso em 2017 Fev 18]. Sergipe; [aproximadamente 4 telas]. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estadosat/perfil.php?sigla=se>

14. Barata RA, Peixoto JC, Tanure A, Gomes ME, Apolinário EC, Bodevan EC, et al. Epidemiology of visceral leishmaniasis in a reemerging focus of intense transmission in Minas Gerais state, Brazil. *Biomed Res Int.* 2013;2013(ID405083):1-6. Doi: <http://dx.doi.org/10.1155/2013/405083>.

15. Barbosa DS, Belo VS, Rangel MES, Werneck GL. Spatial analysis for identification of priority areas for surveillance and control in a visceral leishmaniasis endemic area in Brazil. *Acta Trop.* 2014;131:56-62. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2013.12.00>.

16. Barbosa IR, Silva Neto RD, Souza PP, Silva RA, Lima SR, Cruz IDS, et al. Aspectos da coinfeção leishmaniose visceral e HIV no nordeste do Brasil. *Rev Baiana Saude Publica.* 2013;37(3):672-87.

17. Barbosa IR. Leishmaniose visceral humana no município de Natal-RN: análise clínico-epidemiológica e espacial. *Rev Ciênc Plural.* 2016;2(1):89-101.

18. Guimarães AGF, Alves GBM, Pessoa AM, Silva Junior NJ. Spatial analysis of visceral leishmaniasis in the municipality of Rondonópolis, in the Brazilian State of Mato Grosso, from 2003 to 2012: human, canine and vector distribution in areas of disease transmission. *Rev Soc Bras Med Trop.* 2015;48(3):291-300. Doi: <http://dx.doi.org/10.1590/0037-8682-0001-2015>.

19. Sevá AP, Mao L, Galvis-Ovallos F, Lima JMT, Valle D. Risk analysis and prediction of visceral leishmaniasis dispersion in São Paulo State, Brazil. *PLoS Negl Trop Dis.* 2017;11(2):1-27. Doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0005353>.

20. Cardim MFM, Vieira CP, Chiaravalloti-Neto F. Spatial and spatiotemporal occurrence of human visceral leishmaniasis in Adamantina, State of São Paulo, Brazil. *Rev Soc Bras Med Trop.* 2015;48(6):716-23. Doi: <http://dx.doi.org/10.1590/0037-8682-0213-2015>.

21. Vieira CP, Oliveira AM, Colesbrusco RLA, Dibo MR, Guirado MM, Chiaravalloti Neto F. Temporal, spatial and spatiotemporal analysis of the occurrence of visceral leishmaniasis in humans in the City of Birigui, State of Sao Paulo, from 1999 to 2012. *Rev Soc Bras Med Trop.* 2014;47(3):350-8. Doi: <http://dx.doi.org/10.1590/0037-8682-0047-2014>.

22. Cavalcante IJM, Vale MR. Aspectos epidemiológicos da leishmaniose visceral (calazar) no Ceará no período de 2007 a 2011. *Rev Bras Epidemiol.* 2014;17(4):911-24. DOI: 10.1590/1809-4503201400040010.

23. Maia CS, Pimentel, DS, Santana MA, Oliveira GM, Pedrosa NA, Nascimento LA, et al. Análise espacial da leishmaniose visceral americana no município de Petrolina, Pernambuco, Brasil. *Hygeia.* 2014;10(18):167-76.

24. Cardim MFM, Rodas LAC, Dibo MR, Guirado MM, Oliveira AM, Chiaravalloti-Neto F. Introdução e expansão da Leishma-

niose visceral americana em humanos no estado de São Paulo, 1999-2011. *Rev Saúde Pública.* 2013;47(4):691-700. Doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-8910.2013047004454>.

Damião da Conceição Araújo é enfermeiro, Especialista em Saúde Coletiva e mestrando em Biologia Parasitária pela Universidade Federal de Sergipe. E-mail: [damiao.araujo92@gmail.com](mailto:damiao.araujo92@gmail.com)