



Artigo

Estrabão

Vol. (6): 1 - 9

© Autores

DOI: 10.53455/re.v6i.255



Recebido em: 27/04/2024

Publicado em: 01/01/2025

Análise espacial da Leishmaniose Visceral na região centro-oeste do estado de São Paulo: Duas escalas em áreas de transmissão endêmica para Leishmaniose Tegumentar (1999 – 2018)

Spatial analysis of Visceral Leishmaniasis in the central-west region of the state of São Paulo: Two scales in areas of endemic transmission for Cutaneous Leishmaniasis (1999 – 2018)

*Patrícia Florêncio-Henschel, Elivelton da Silva Fonseca^{1A}, Roberto Hiramoto
José Eduardo Tolezano, Flávia de Oliveira Santos*

Resumo:

Contexto: A leishmaniose visceral (LV) expandiu-se geograficamente devido à urbanização, migração rural-urbana, adaptação do vetor ao ambiente doméstico e presença do cão como reservatório. Em São Paulo, especialmente no centro-oeste paulista, área endêmica de Leishmaniose tegumentar (LT), a doença demanda estudos epidemiológicos e geográficos. Sistemas de Informação Geográfica (SIGs) auxiliam na identificação de fatores ambientais associados à LV. **Desenvolvimento:** Analisou-se a distribuição espacial da LV na região do DRS Marília (1999-2018), focando nos municípios de Adamantina e Marília. **Resultados:** A LV surgiu na região em 2003, em Adamantina e Guarantã. A LT está presente em 74,2% dos municípios do DRS. Em 26 municípios, confirmou-se o vetor *Lu. longipalpis*, com LV canina em 92,3% e humana em 80,7%. Adamantina e Marília apresentam distribuição similar de casos caninos e humanos.

Palavras-Chave: leishmaniose visceral; análise espacial; leishmaniose cutânea. SIG; políticas públicas de saúde.

Abstract:

Context: Visceral leishmaniasis (VL) has expanded geographically due to urbanization, rural-urban migration, vector adaptation to domestic environments, and the presence of dogs as reservoirs. In São Paulo, especially in the midwest region, an endemic area of tegumentary leishmaniasis (TL), the disease requires epidemiological and geographical studies. Geographic Information Systems (GIS) help identify environmental factors associated with VL. **Development:** The spatial distribution of VL in the DRS Marília region (1999-2018) was analyzed, focusing on the municipalities of Adamantina and Marília. **Results:** VL emerged in the region in 2003, in Adamantina and Guarantã. TL is present in 74.2% of DRS municipalities. In 26 municipalities, the vector *Lu. longipalpis* was confirmed, with canine VL in 92.3% and human VL in 80.7%. Adamantina and Marília show similar distribution of canine and human cases.

Keywords: visceral leishmaniasis; spatial analysis; cutaneous leishmaniasis; GIS ; public health policies.

¹ - Professor da UNIFESSPA

A - Contato principal: elivelton.fonseca@gmail.com

CONTEXTO

Leishmanioses são endêmicas em áreas Tropicais, Subtropicais e na Bacia do Mediterrâneo. Em 2021, em média, ocorreram 500 mil casos/ano de Leishmaniose Visceral e 1 a 1,5 milhão de Leishmaniose Tegumentar (Victoria & Rodrigues, 2012). O vetor das leishmanioses é chamado de flebotomíneo, ou mosquito palha, da família *Phlebotominae* e do gênero *Lutzomyia sp* (Galati, EAB 2003). Nas Américas, o Brasil corresponde a 93,5% dos casos registrados de LV o estado de São Paulo representa um importante objeto de investigação que inclui vanguarda e inovação tecnológica (D'Andrea et al., 2015; Matsumoto, 2021; São Paulo, 2006). Há duas décadas, o estado de São Paulo convive com focos naturais de LV, sendo marcado por registros antigos de LT, que datam do século XIX, principalmente na região centro-oeste (Silveira, 1919; Tolezano, 1994). A primeira notificação de LV no Estado ocorreu em 1998, um caso canino e no ano seguinte, o primeiro caso humano no município de Araçatuba (Camargo-Neves et al., 2001). Atualmente se observa um perfil epidemiológico de urbanização do vetor e da doença canina e humana, altamente adaptada a cenários de degradação ambiental e um massivo movimento das migrações humanas para as cidades, que ocorreu com a tendência global de substituição do modo de vida rural pelo urbano (Hotez, 2017). Em função dos inúmeros desafios como a intensa urbanização da doença, alterações no perfil clínico epidemiológico, dificuldades operacionais dos municípios e baixo grau de efetividade das medidas de controle, foi elaborado um manual nacional de vigilância e controle da leishmaniose visceral, em 2003. Em um segundo momento, em 2006 o estado de São Paulo reúne as experiências também em um manual com características específicas do Estado (São Paulo, 2006).

Estudos epidemiológicos e geográficos auxiliam na descoberta das rotas das espécies que circulam no estado de São Paulo, além da relação parasita-hospedeiro (Naufal Spir et al., 2017; Oliveira et al., 2016). A abordagem em discussão é o apoio que esta distribuição geográfica no estado de São Paulo pode promover na discussão da expansão da LV e variáveis associadas, bem como sua concomitância com a LT (Fonseca ES, 2018; Naufal Spir et al., 2017). Interessa à análise proposta entender os mecanismos que definem o agrupamento no centro-oeste paulista, destacando suas potencialidades, fragilidades e possibilidade de construção de políticas públicas para vigilância e controle das leishmanioses.

O Departamento Regional de Saúde de Marília (DRS) de Marília está espacialmente organizado em dois Grupos – Gerência de Vigilância Epidemiológica (GVE) XIX, de Marília, para as Regiões de Saúde (RS) de Adamantina (10 municípios), Marília (19 municípios) e Tupã (8 municípios); e o GVE XIII de Assis, para as RS de Assis (12 municípios) e Ourinhos (13 municípios). O primeiro caso de Leishmaniose Tegumentar foi descrito há mais de 135 anos, durante a construção da linha férrea, que corta o Estado de forma longitudinal (Paiva, 2006). A Leishmaniose Visceral é bem mais recente, em 1998 (Camargo-Neves et al., 2001).

A abordagem que se propõe neste estudo é a observação da LV em duas escalas, no nível da mesorregião Centro-Oeste Paulista: a LV e a concomitância com a LT, e na escala do nível da promoção municipal de ações de controle da doença. Ou seja, neste segundo momento, estabelecer uma lupa de observação em dois municípios representativos do Centro-Oeste Paulista: Marília e Adamantina.

DESENVOLVIMENTO

Delineamento do estudo

O estudo foi desenhado como ecológico observacional e retrospectivo, de caráter descritivo e analítico dos casos de LV, nos municípios de Adamantina e Marília, pertencentes às RS do mesmo nome, DRS IX de Marília, região endêmica para a LT (Figura 2). Dois desfechos foram analisados, à partir das técnicas de análise espacial: os casos registrados de LV humana e o registros da transmissão canina por meio de inquéritos censitários domiciliares nos município de Adamantina e Marília.

Coleta e análise de dados

A coleta e análise de dados secundários sobre LV humana e canina, LT humana foram proveniente de

bases oficiais como o Sistema Nacional de Agravos de Notificação - SINAN (Fonseca ES; et al., 2014), Centro de Vigilância Epidemiológica - CVE Alexandre Vranjac (<http://saude.sp.gov.br/cve>) e Serviços Municipais de Zoonoses, exclusivamente para os dados de LV canina.

Os municípios do DRS de Marília são importantes cidades da antiga Zona da Mata paulista, atualmente denominada como Alta Paulista. Os dados da população canina analisados foram extraídos das atividades de inquéritos sorológicos realizados nos municípios de Adamantina e Marília, pertencentes às RS com seus respectivos nomes e de abrangência do GVE XIX de Marília. Esses inquéritos são do tipo censitários e anuais, sendo que, para o diagnóstico e confirmação dos animais com a doença foram aplicadas duas metodologias, uma qualitativa pelo teste rápido por imunocromatografia de duplo percurso (TR DPP® Biomanguinhos) e uma técnica quantitativa, o teste imunoenzimático (ELISA® Biomanguinhos), como confirmatório (Faria & Andrade, 2012).

A análise espacial foi realizada à partir da coleta e filtragem por geoprocessamento de dados retrospectivos de LV e LT humanas e LV canina do período de 1999 a 2018, tanto para a abordagem do Centro-Oeste paulista como para os dois municípios analisados.

As bases de dados geográficos foram provenientes do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e Open Street Map (OSM), que é definido como um projeto de mapeamento colaborativo para criar mapas livres e editáveis do mundo, sob a licença *Open Data Base License*, da *Open Street Map Foundation* (OSMF) (Minghini & Frassinelli, 2019).

Na escala do Centro-Oeste paulista, foram gerados mapas temáticos com a categorização por quebras naturais, para classificar as incidências de acordo com a referência do manual da LV e LT. Foram gerados mapas anuais a partir do primeiro caso de LV e LT no Centro-Oeste paulista, bem como do encontro do vetor *Lutzomyia longipalpis*.

Na escala intra-municipal realizada em Marília e Adamantina, à partir da geocodificação dos casos de LV humana e canina, foram estimadas as suas densidades dentro da área de estudo aplicando o estimador conhecido como *kernel*.

No processo de geocodificação, o primeiro passo, foi realizado com o apoio do API do google earth pro (GEPRO) (Britt et al., 2020). Foi escolhido este método por ter sido o que localizou a maior quantidade de endereços concatenados em planilha no formato *comma separated values* (csv). Foram realizadas tentativas no MMQGIS, conhecido como um conjunto de ferramentas operadas no ambiente python para manipulação de dados vetoriais e no TerraView, aplicativo desenvolvido pelo Instituto de Pesquisas Espaciais dentro da biblioteca TerraLib. Também foi realizado o processo de geocodificação reversa utilizando a base do OpenStreet Maps. Todos os processos citados retornaram com uma porcentagem menor de endereços do que o google (Zandbergen, 2009).

Na base de pontos gerada por geocodificação da LV canina em Adamantina uniu-se os inquéritos realizados em 2017 (2 inquéritos) e 2018 (2 inquéritos). Além do endereço de todos os casos humanos registrados de 2004 até o ano de 2018.

No caso de Marília, para LV canina, foram unidas as feições pontuais com os inquéritos realizados em 2016, 2017 e 2018. Somado a isto, uma camada com todos os casos humanos registrados de 2011 até o ano de 2018.

O estimador de densidade kernel desenha um raio ao redor de cada ponto representado como caso positivo de LV canina ou humana, correspondendo ao raio de influência, e então é aplicada uma função matemática de 1, na posição do ponto a 0, na fronteira da vizinhança. O valor para a célula é a somatória dos valores kernel sobrepostos, e divididos pela área de cada raio de pesquisa (King et al., 2016).

A estimativa de kernel utilizada por esta pesquisa levou em consideração uma área de abrangência de 200 metros na escala da malha digital intramunicipal. Como unidade elementar de geração da superfície de análise, utilizou-se um tamanho regular de pixel de 10 metros quadrados. Outras dimensões não foram consideradas, por serem inócuas.

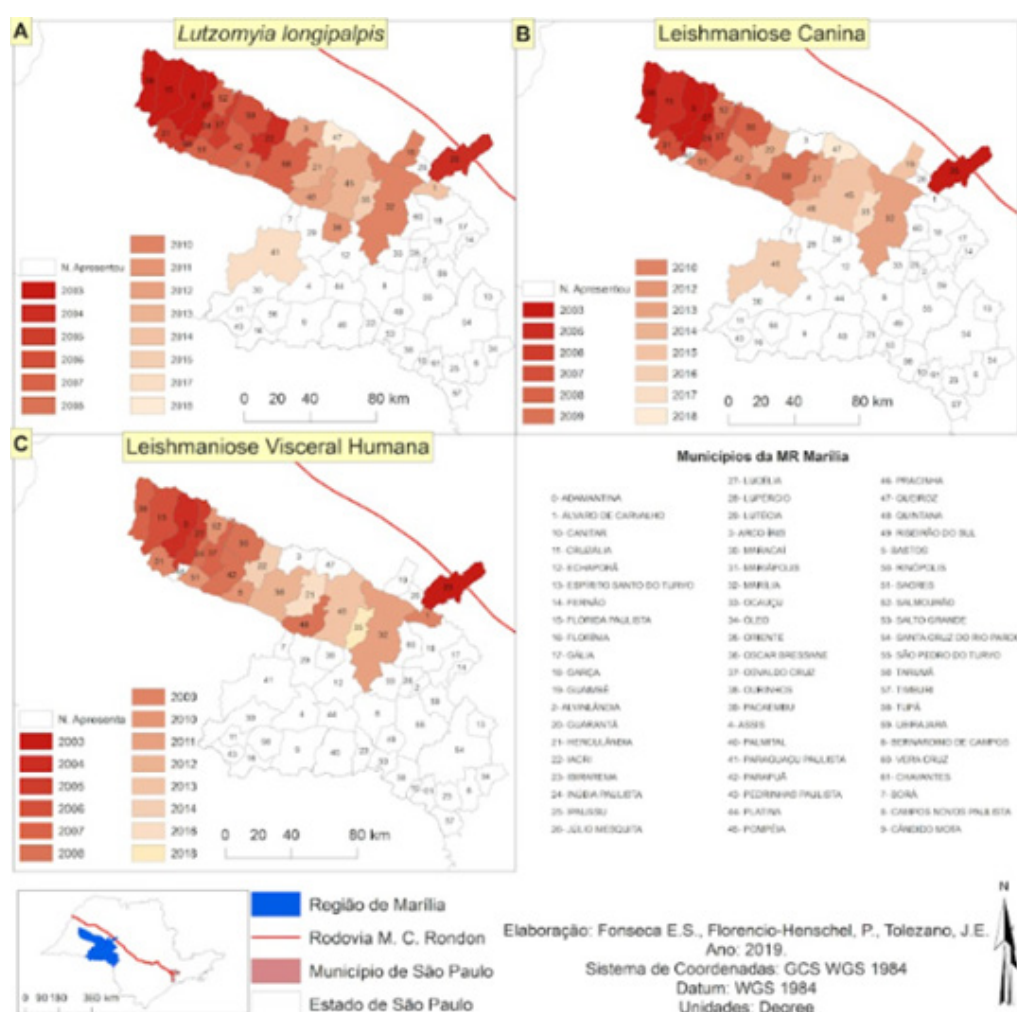
RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise da distribuição espacial das leishmanioses em duas escalas já foi destacada por outros autores

(Hartemink et al., 2011; Soares Santana et al., 2021). Também a distribuição espacial e implicações de diversos tipos de doença em co-presença ou co-infecção em uma mesma dimensão geográfica (Booth & Clements, 2018; Brooker & Utzinger, 2007). No caso deste estudo, foi possível observar o eixo de expansão da LV em áreas consolidadas de LT, principalmente em direção ao Oeste do estado de São Paulo, como também foi destacado por outros autores (D'Andrea et al., 2015).

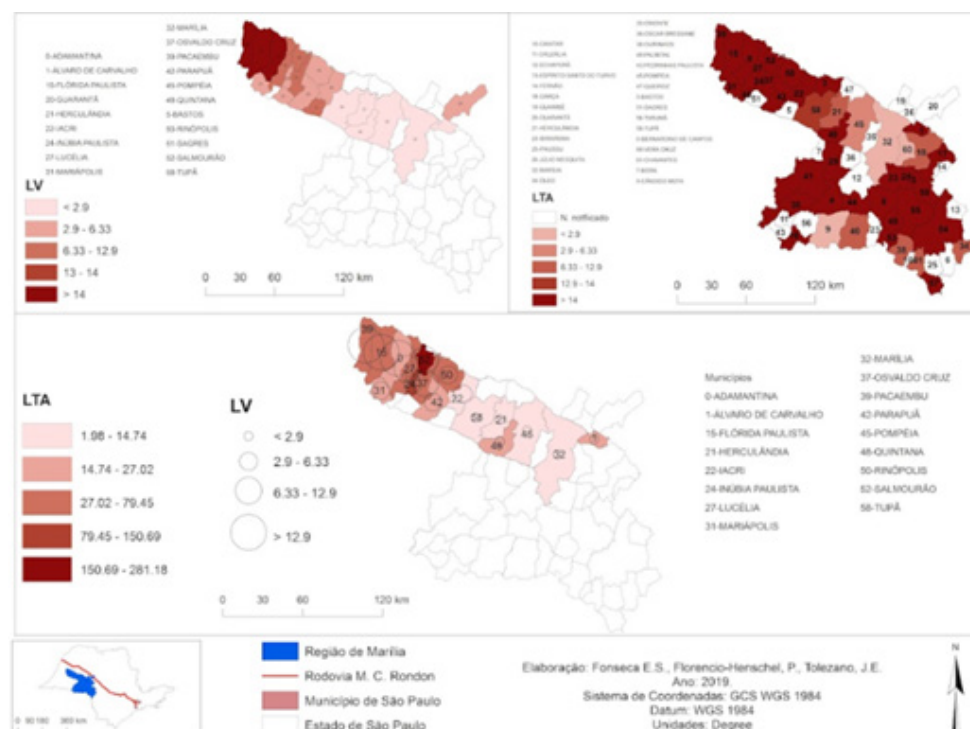
A figura 1 mostra a evolução espacial da distribuição do vetor, da transmissão canina e humana de LV, distribuída nas quatro regiões de saúde (RS). São todos os 10 municípios da RS de Adamantina, seguido por 7 da RS de Tupã, 8 da região de Marília e apenas 1 município da RS de Assis, representado por Paraguaçu Paulista. Apenas a RS de Ourinhos ainda não teve confirmação de casos ou registro da presença do vetor.

Figura 1: Evolução espacial da LV, quanto ao encontro do vetor, do surgimento do caso canino e humano nos municípios abrangidos pelo DRS IX de Marília, estado de São Paulo, Brasil.



Na figura 2 são mostrados os municípios abrangidos pelo DRS de Marília, estado de São Paulo, Brasil, segundo a média de incidência de LV e LT respectivamente, e os valores nos gráficos de co-presença de LV e LTA, no período de 1999 a 2018. Apresentam um predomínio na parte oeste de toda a região Centro-Oeste, mais precisamente em Adamantina e adjacências.

Figura 2: Distribuição espacial da taxa de incidência de LV e LT nos municípios abrangidos pelo DRS de Marília, e os valores nos gráficos de co-presença de LV e LT humanas, no período de 1999 a 2018.



O município de Adamantina registrou a presença do vetor e o primeiro caso canino em 2003, e no ano seguinte, 2004 o primeiro caso de LV em humanos. No município de Marília, a ocorrência do vetor foi em 2010, seguido do caso humano em 2011 e somente em 2013, o aparecimento do primeiro caso canino.

Foi realizado todo um levantamento da condição da transmissão de LV canina e humana região Centro-Oeste paulista em estudo prévio com dados não publicados. Neste estudo destaca-se o padrão da transmissão durante a série histórica, desde o primeiro caso em Adamantina e Marília. Nos quais se observou um padrão concentrado da transmissão ou pelo menos dos registros caninos; e um padrão aleatório da transmissão humana. Neste âmbito, também foi destacado por outros autores a mobilidade baixa do cão doméstico que poderia reforçar a hipótese de sua concentração, ou padrão agregado, como pode ser visto na tabela 1 (Matsumoto, 2021; Soares Santana et al., 2021).

Tabela 1 - Resultados da autocorrelação espacial da LV canina, em 2017 e 2018 e da LV humana no período de 2004 a 2018 para os municípios de Adamantina e Marília (este último se inicia em 2011).

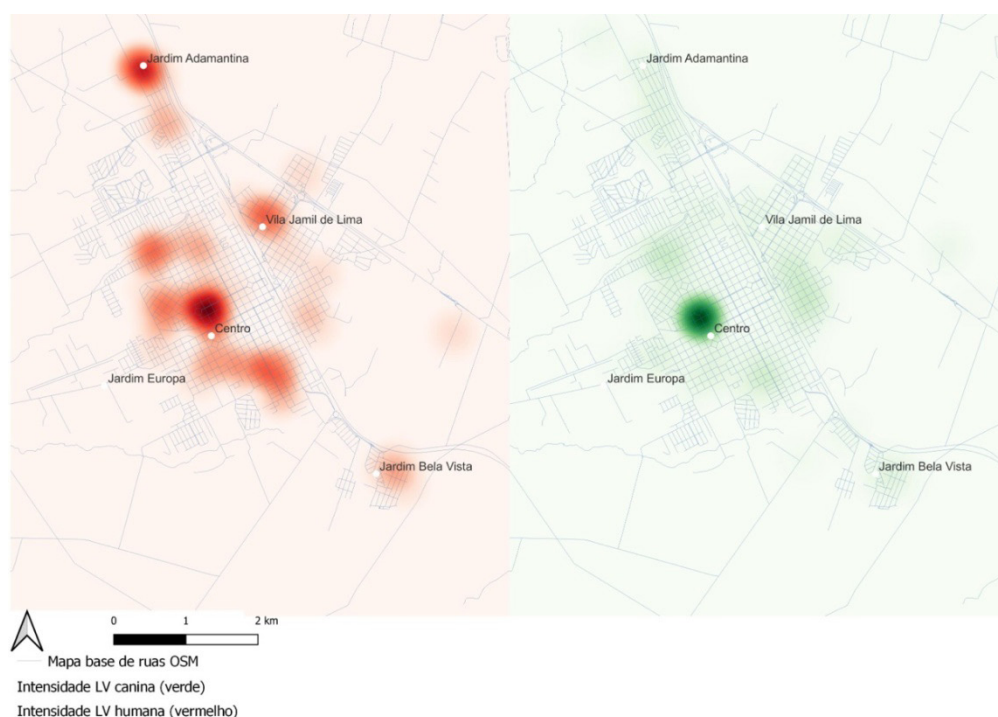
Município		Autocorrelação (Moran index I)	z-score	p-valor	Padrão
Adamantina	LVC	0,057704	3,28294	0,001027	Agregado
	LVH	0,034156	0,13779	0,89041	Aleatório
Marília	LVC	0,161438	26,0001	0,000	Agregado
	LVH	-0,051144	0,32873	0,74236	Aleatório

Significância do z-score ao nível $>0,001$

O município de Adamantina apresenta 35.068 habitantes e 5.851 canídeos, que representa uma razão de 1:6 animais. A mancha urbana possui uma dimensão Norte-Sul de 16 km e 11 km de Leste a Oeste. Foram utilizados parâmetros espaciais como bairros de maior concentração e a divisão da cidade em zonas, para a discussão da transmissão canina e humana.

O município de Marília exibiu uma razão 1:8, sendo o maior município do DRS IX, com uma população de 238.882 habitantes e 29.897 animais, comparado com o tamanho populacional de Adamantina, que é *menor* em extensão e com menos habitantes. Observa-se a presença de uma mancha urbana com extensão Norte-Sul de 30 km, e Leste-Oeste de 28 km, com uma grande quantidade de sítios peri-urbanos e áreas de expansão em lotamentos nas periferias.

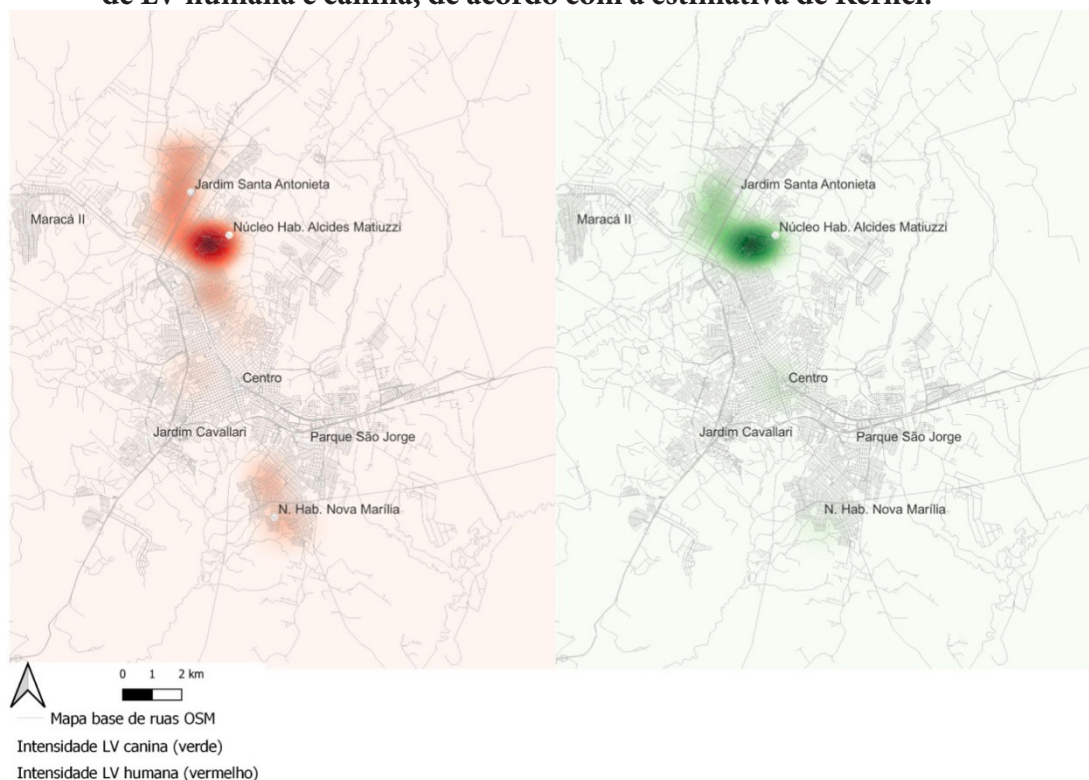
Figura 3: Distribuição espacial da LV humana e canina em de Adamantina representado em número de casos reportados de LVH e LVC, de acordo com a estimativa de Kernel.



Fonte: Inquéritos sorológicos caninos realizados pelo Centro de Controle de Zoonoses e o Instituto Adolfo Lutz de 2016 à 2018, para os casos caninos e 2004 à 2018 para os inquéritos humanos.

Na Figura 3 estão representados os casos de LV humana e canina do município de Adamantina, à partir do seu surgimento em 2004. A localização das residências permaneceu omitida nos mapas apresentados em respeito ao sigilo da população analisada. De acordo com o estimador de *kernel*, os casos humanos da LV estão concentrados na região norte do município, no Jardim Adamantina e na região do centro locais onde foi diagnosticado o primeiro caso humano. No entanto, os casos caninos, se concentram maciçamente na região central da cidade, seguidos por casos isolados ao redor do centro, como Jardim Bela Vista ao sul, no norte Jardim Adamantina e Vila Jamil de Lima ao oeste. No estudo da distribuição espacial da LV canina em Bauru, não houve uma relação direta com o centro da cidade, no que a doença demonstrou uma distribuição mais periférica (Matsumoto, 2021).

Figura 4: Município de Marília representado em número de casos reportados de LV humana e canina, de acordo com a estimativa de Kernel.



Fonte: Inquéritos sorológicos caninos realizados pelo Centro de Controle de Zoonozes e o Instituto Adolfo Lutz de 2017 e 2018, para os casos caninos e 2011 à 2018 para os inquéritos humanos.

Na Figura 4 estão reportados os casos de LV humana e canina do município de Marília, a partir do surgimento em 2011. A localização dos arruamentos permaneceu omitida nos mapas apresentados em respeito ao sigilo da população analisada. De acordo com o estimador de kernel, os casos humanos e caninos da LV estão concentrados na região norte do município, na região do bairro Santa Antonieta e Núcleo Habitacional Alcides MatiuZZi, local onde foram diagnosticados os primeiros casos humano e canino da doença na cidade. No caso de Marília, uma limitação encontrada foi a ocorrência apenas de inquéritos focais no período do estudo, dificultando hipóteses que possam reforçar o argumento de uma transmissão em todas as áreas do município. Os casos humanos, no entanto, reportados por notificação do CVE, se distribuíram em uma área mais expandida de toda a cidade, como observado na Figura 4. Localidades como o extremo sul da cidade apresentaram casos humanos e não foram alvo de intensivo inquérito canino no período.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A LV está presente na região do DRS Marília e restrita as RS de Adamantina, Marília e Tupã desde 2003 quando dos primeiros registros da presença de *Lutzomyia longipalpis* em Adamantina, Flórida Paulista, Lucélia e Pacaembu; da LV canina em Adamantina, Guarantã, Lucélia e Pacaembu e da LV humana em Guarantã. No período de 1999 a 2018, num total de 26 municípios foi confirmada a introdução ou presença do vetor *Lu. longipalpis* (100%) e/ou LV canina em 24 municípios (92,3%) e/ou LV humana em 21 (80,7% e 74%). A LT está presente em 46 dos 62 municípios do DRS de Marília, distribuídos nas 5 RS, o que corresponde a 74,2% do total, incluindo os municípios de Adamantina e Marília. Na Região do DRS de Marília, a LV concentra-se nas áreas urbanas dos municípios enquanto a LT é predominante nas áreas periurbanas e rurais. O padrão de distribuição espacial da LV canina e humana indicam que a enzootia canina persiste mesmo nos municípios analisados em particular, como é o caso de Adamantina e Marília, onde os casos humanos de LV se concentram em áreas restritas dos bairros periféricos. Essa constatação confirma a manutenção da

circulação do patógeno no ambiente urbano dos municípios de Marília e Adamantina. As análises espaciais dos municípios de Adamantina e Marília, revelaram em certa medida, que estes não executaram as ações de identificação dos reservatórios caninos. A concomitância de autoctonia de transmissão da LV em áreas com transmissão antiga de LT, alertam para possíveis consequências em relação à ação de recolhimento e eutanásia de cães, com diagnósticos confirmados da doença, alertando para a necessidade de busca por testes sorológicos mais específicos. Mais estudos deverão ser realizados com vistas à utilização desses indicadores para a construção de futuros planejamentos os quais servirão também para acompanhamento e avaliação das ações futuras no controle da LV.

CRÉDITOS

Conceituação, curadoria de dados, análise formal, obtenção de financiamento - Patrícia Florêncio-Henschel

Conceituação, curadoria de dados, análise formal, obtenção de financiamento - Elivelton da Silva Fonseca

Conceituação, curadoria de dados, análise formal, obtenção de financiamento - Roberto Hiramoto

Conceituação, curadoria de dados, análise formal, obtenção de financiamento - José Eduardo Tolezano.

Redação – revisão & edição - Flávia de Oliveira Santos.

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Adolfo Lutz de Marília, pelo afastamento concedido à servidora Patrícia, para a realização do trabalho.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo - FAPESP pelo apoio financeiro (Processo 12/512267-4) ao projeto Aprimoramento do diagnóstico etiológico das leishmanioses no estado de São Paulo. Bases para a implantação de uma rede de laboratórios para a identificação das rotas de disseminação e monitoramento da diversidade fenotípica e genotípica dos protozoários do gênero *Leishmania* sp. à partir do qual originou o presente trabalho.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES pelo apoio financeiro deste trabalho.

REFERÊNCIAS

Booth, M., & Clements, A. (2018). Neglected Tropical Disease Control – The Case for Adaptive, Location-specific Solutions. *Trends in Parasitology*, 34(4), 272–282. <https://doi.org/10.1016/j.pt.2018.02.001>

Britt, K., McGee, J., & Campbell, J. (2020). *An Introduction to Google Earth Pro* (Vol. 1). <https://virginiaview.cnre.vt.edu/wp-content/uploads/2020/07/smGoogle-Earth-Pro-Manual.pdf>

Brooker, S., & Utzinger, J. (2007). Integrated disease mapping in a polyparasitic world. *Geospatial Health*. <https://doi.org/10.4081/gh.2007.262>

Camargo-Neves, V. L. F. de, Katz, G., Rodas, L. A. C., Poletto, D. W., Lage, L. C., Spínola, R. M. F., & Cruz, O. G. (2001). Utilização de ferramentas de análise espacial na vigilância epidemiológica de leishmaniose visceral americana - Araçatuba, São Paulo, Brasil, 1998-1999. *Cadernos de Saúde Pública*, 17(5), 1263–1267. <https://doi.org/10.1590/S0102-311X2001000500026>

da Silva Fonseca, E. (2018). Geospatial and modeling tools for leishmaniasis studies : a review of publication between 2008-2018 Ferramentas geoespaciais e de modelagem para estudos de leishmaniose : uma revisão de publicação entre 2008-2018. *Revista Do Instituto Adolfo Lutz*, 1–7.

D'Andrea, L. A. Z., da Silva Fonseca, E., Prestes-Carneiro, L. E., Guimarães, R. B., Yamashita, R. C., Soares, C. N., Hiramoto, R. M., & Tolezano, J. E. (2015). The shadows of a ghost: A survey of canine leishmaniasis in

Presidente Prudente and its spatial dispersion in the western region of São Paulo state, an emerging focus of visceral leishmaniasis in Brazil. *BMC Veterinary Research*, 11(1), 1–7. <https://doi.org/10.1186/s12917-015-0583-6>

Faria, A. R., & Andrade, H. M. de. (2012). Diagnóstico da Leishmaniose Visceral Canina: grandes avanços tecnológicos e baixa aplicação prática. *Revista Pan-Amazônica de Saúde*, 3(2), 47–57. <https://doi.org/10.5123/s2176-62232012000200007>

Fonseca ES, D'Andrea LAZ, Taniguchi HH, Hiramoto RM, Tolezano JE, & Guimarães RB. (2014). Spatial epidemiology of American cutaneous leishmaniasis in a municipality of west São Paulo State, Brazil. *Journal of Vector Borne Diseases*, 51, 271–275.

Galati Eunice Aparecida Bianchi. (2003). Morfologia e taxonomia: morfologia, terminologia de adultos e identificação dos táxons da América. In E. F. Rangel & R. Lainson (Eds.), *Flebotomíneos do Brasil* (1st ed., Vol. 1, pp. 23–52). Fundação Oswaldo Cruz.

Hartemink, N., Vanwambeke, S. O., Heesterbeek, H., Rogers, D., Morley, D., Pesson, B., Davies, C., Mahamdallie, S., & Ready, P. (2011). Integrated mapping of establishment risk for emerging Vector-Borne Infections: A case study of canine leishmaniasis in Southwest France. *PLoS ONE*, 6(8). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0020817>

Hotez, P. J. (2017). Global urbanization and the neglected tropical diseases. *PLOS Neglected Tropical Diseases*, 11(2), e0005308. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0005308>

King, T. L., Bentley, R. J., Thornton, L. E., & Kavanagh, A. M. (2016). Using kernel density estimation to understand the influence of neighbourhood destinations on BMI. *BMJ Open*, 6(2), 1–8. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2015-008878>

Matsumoto, P. (2021). *Impact of the household environment risk for maintenance of natural foci of Leishmania infantum transmission to human and animal hosts in endemic areas for visceral leishmaniasis in Sao Paulo State , Brazil*. May. <https://doi.org/10.1101/2021.05.18.21257380>

Minghini, M., & Frassinelli, F. (2019). OpenStreetMap history for intrinsic quality assessment: Is OSM up-to-date? *Open Geospatial Data, Software and Standards*, 4(1). <https://doi.org/10.1186/s40965-019-0067-x>

Naufal Spir, P. R., Prestes-Carneiro, L. E., Fonseca, E. S., Dayse, A., Giuffrida, R., & D'Andrea, L. A. Z. (2017). Clinical characteristics and spatial distribution of Visceral leishmaniasis in children in São Paulo state: an emerging focus of Visceral leishmaniasis in Brazil. *Pathogens and Global Health*, 111(2), 91–97. <https://doi.org/10.1080/20477724.2017.1289666>

Oliveira, A. M., Vieira, C. P., Dibo, M. R., Guirado, M. M., Rodas, L. A. C., & Chiaravalloti-Neto, F. (2016). Dispersal of *Lutzomyia longipalpis* and expansion of canine and human visceral leishmaniasis in São Paulo State, Brazil. *Acta Tropica*, 164, 233–242. <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2016.09.014>

Paiva, C. H. A. (2006). Samuel Pessoa: uma trajetória científica no contexto do sanitarismo campanhista e desenvolvimentista no Brasil. *História, Ciências, Saúde-Manguinhos*, 13, 795–831. <https://doi.org/10.1590/S0104-59702006000400002>

São Paulo. (2006). Manual de Vigilância e Controle da Leishmaniose Visceral Americana do Estado de São Paulo. *Secretaria de Estado Da Saúde*, 161.

Soares Santana, R., Briguenti Souza, K., Lussari, F., Fonseca, E. S., Andrade, C. O., Meidas, M. M. K., Zampieri D'Andrea, L. A., Silva, F. A., Flores, E. F., Anjolete, I. R., & Prestes-Carneiro, L. E. (2021). Cases and distribution of visceral leishmaniasis in western São Paulo: A neglected disease in this region of Brazil. *PLOS Neglected Tropical Diseases*, 15(6), e0009411. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0009411>

Victoria, D., & Rodrigues, W. (2012). *Technical Cooperation Strategy for PAHO / WHO and the Federative Republic of Brazil , 2008-2012 Administrative support*. 2008–2012.

Zandbergen, P. A. (2009). Geocoding Quality and Implications for Spatial Analysis. *Geography Compass*, 3(2), 647–680. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/j.1749-8198.2008.00205.x>