



**YULY ANDREA CAICEDO BLANCO**

**IDENTIFICATION AND OBSERVATIONAL  
EPIDEMIOLOGICAL STUDY OF FLEBOTOMIC FAUNA  
(DIPTERA: PSYCHODIDAE: PHLEBOTOMINAE) IN THE  
TRANSMISSION AREA OF CANINE VISCERAL  
LEISHMANIASIS IN THE MUNICIPALITY OF LAVRAS, MINAS  
GERAIS, BRAZIL**

**LAVRAS - MG  
2019**

**YULY ANDREA CAICEDO BLANCO**

**IDENTIFICATION AND OBSERVATIONAL EPIDEMIOLOGICAL STUDY OF  
FLEBOTOMINIC FAUNA (DIPTERA: PSYCHODIDAE: PHLEBOTOMINAE) IN THE  
TRANSMISSION AREA OF CANINE VISCERAL LEISHMANIASIS IN THE  
MUNICIPALITY OF LAVRAS, MINAS GERAIS, BRAZIL**

Tese apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, área de concentração em Medicina Preventiva, para a obtenção do título de Doutora.

Prof. Dra. Joziana Muniz de Paiva Barçante  
Orientadora

**LAVRAS - MG  
2019**

**Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de Geração de Ficha Catalográfica da Biblioteca Universitária da UFLA,  
com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).**

Blanco, Yuly Andrea Caicedo.

Identification and observational epidemiological study of  
flebotomic fauna (diptera: psychodidae: phlebotominae) in the  
transmission area of canine visceral leishmaniasis in the municipality of  
Lavras-MG, Brazil / Yuly Andrea Caicedo Blanco. – 2019.

49 p. : il.

Orientadora: Joziana Muniz de Paiva Barçante

Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Lavras, 2019.

Bibliografia.

1. Saúde pública. 2. Vetor. 3. Epidemiologia. I. Barçante, Joziana  
Muniz de Paiva. II. Título.

**YULY ANDREA CAICEDO BLANCO**

**ESTUDIO OBSERVACIONAL DE IDENTIFICAÇÃO DE FAUNA  
FLEBOTOMINICA(DIPTERA: PSYCHODIDAE: PHLEBOTOMINAE) EM AREA  
DE TRANSMISSÃO DE LEISHMANIA VISCERAL CANINA NO MUNICIPIO DE  
LAVRAS-MG, BRASIL.**

**IDENTIFICATION AND OBSERVATIONAL EPIDEMIOLOGICAL STUDY OF  
FLEBOTOMINIC FAUNA (DIPTERA: PSYCHODIDAE: PHLEBOTOMINAE) IN  
THE TRANSMISSION AREA OF CANINE VISCERAL LEISHMANIASIS IN THE  
MUNICIPALITY OF LAVRAS-MG, BRAZIL**

Tese apresentada à Universidade Federal de Lavras,  
como parte das exigências do Programa de Pós-  
Graduação em Ciências Veterinárias, área de  
concentração em Medicina Preventiva, para a obtenção  
do título de Doutora.

APROVADA em 22de Fevereiro de 2019.

Dr. Fredy Galvis Ovallo	DE/USP
Dr. Antonio de Padua Lima	DMV/UFLA
Dr. Thales Augusto Barçante	DSA/UFLA
Dr. Djeison Raymundo	DMV/UFLA

Prof. Dra. Joziana Muniz de Paiva Barçante  
Orientadora

**LAVRAS – MG  
2019**

*“Como é grande quem encontrou a Sabedoria e a Ciência, mas não é maior do que quem teme a Deus”.*

*Eclesiástico 25:13*

*Dedico a Deus e à Virgem Maria que, protegendo-me, estão sempre em minha vida.*

*A meus pais, Jorge e Carmenza, por serem não só pais, mas também amigos.*

## AGRADECIMENTOS

Primeiro, quero agradecer a Deus e à Mãezinha, por me dar tranquilidade, iluminar-me e guiar-me, neste tempo de estudo, por ensinar-me, todos os dias, a amar sem esperar nada em troca, a tentar ter um mundo melhor e viver sob seu amparo e amizade.

À Universidade Federal de Lavras e ao Departamento de Ciências Veterinárias, pelo desenvolvimento de meu doutorado e anos de aprendizagem no curso de pós-graduação.

À Fapemig, pelo financiamento e apoio de meu projeto e bolsa de doutorado.

À professora Joziana Muniz de Paiva Barçante, um exemplo de trabalho, em prol da população humana e animal.

Ao Professor Thales Barçante, pela coorientação, neste tempo de estudo.

À professora Christiane, pela amizade, carinho e dedicação, nesses seis anos.

Aos funcionários do departamento de preventiva de Ciências Veterinárias, pela amizade, carinho e convivência, neste tempo, no Brasil.

Aos professores do programa de pós-graduação da UFLA, pelos conhecimentos adquiridos nesses anos.

Ao meu Pai e a minha mãe, Jorge e Carmenza, pelo apoio, confiança, amizade, carinho, conselhos e, principalmente, pelo amor.

A minha irmã Marcela e cunhado Yair, pelo carinho, ajuda e por dar-me três motivos para ser uma melhor pessoa: Jorge, Gabriela e Mariana.

As minhas avós, Dora e Josefina, pelas orações e carinho; a toda minha família, especialmente a minha Tia Mônica, pelo carinho e ânimo.

Ao Peter, pelo carinho e amizade, nestes anos, sempre me ajudando, lembrando-me que as coisas são mais simples e de que, no final, tudo passa.

A meus colegas e companheiros do Laboratório de Parasitologia-BIOPAR e Epidemiologia-LEPI, especialmente ao Leandro, Daniel, Cris, Denis, e a outros que foram importantes para o desenvolvimento de meu trabalho.

As minhas mãezinhas, no Brasil, as senhoras Neide, Cristina, Mirtes, Isabela e Dona Maria, pelo carinho e, principalmente, pelas orações, nestes anos.

Aos meus amigos, Padre Marcelo, Padre Gilmar, Fabinho, Diana, Verônica, Cris, Eliza, Giu, Jaque, Kika, Silvia e outros, dos quais não me lembro, neste momento.

Finalmente, a todas as pessoas que me acompanharam nesta jornada, principalmente a minha família JS, pelo carinho, apoio, companhia, risadas.

Obrigada, muitíssimo obrigada!

## RESUMO

As leishmanioses constituem um complexo de doenças infecto-parasitárias, de caráter zoonótico e transmissão vetorial, causadas por diferentes espécies do gênero *Leishmania*. A infecção é causada pelo protozoário *Leishmania infantum*, transmitido por dípteros conhecidos como flebotomíneos. Apesar da ampla distribuição geográfica desse parasito, várias regiões do país ainda são consideradas livres da doença. Não obstante a vasta literatura acerca dessa doença, muitos aspectos ecoepidemiológicos dos insetos vetores ainda permanecem obscuros. Por essa razão, no presente trabalho, objetivou-se conhecer a situação epidemiológica e investigar a fauna flebotomínica em uma região de transmissão recente de leishmaniose visceral e leishmaniose tegumentar, no município de Lavras, no sul do estado de Minas Gerais, Brasil. O inquérito sorológico canino foi realizado em parceria com a Vigilância Ambiental e consistiu na avaliação de 6.090 residências e testagem de 6.782 animais, utilizando-se o TR DPP e o EIE. Para a investigação da fauna flebotomínica, foram realizadas coletas sistemáticas mensais, utilizando-se armadilhas luminosas do tipo HP e coletas de conveniência, utilizando-se armadilha de Shannon e armadilhas HP em locais com notificação de casos humanos e caninos de LV, durante o período de junho de 2013 a junho de 2018. No total, 759 animais apresentaram resultados positivos nos testes de triagem, utilizando-se o protocolo preconizado pelo Ministério da Saúde (TR DPP e EIA), realizado no período de junho de 2013 a junho de 2018. Destes, 443 animais foram positivos no teste rápido e no EIE, sendo que, a maioria dos casos de ocorrência originou-se nos seguintes bairros: Jardim Glória, Jardim Alterosa e Joaquim Sales. Com relação aos vetores foram capturados 136 flebotomíneos pertencentes a 16 espécies diferentes. A espécie mais abundante foi *Lutzomyia longipalpis* (43%), seguida de *Evandromyia cortelezzii* (9%), *Pyntomyia monticola* (8%) e *Migonemyia migonei* (7%). Não foram verificadas correlações significativas entre pluviosidade ou temperatura e abundância de flebotomíneos. A elevada ocorrência de casos de infecção canina por *L. infantum*, a apresentação de casos humanos e elevada diversidade de flebotomíneos, na área de estudo, apontam para a necessidade de implementação de medidas de vigilância e controle para evitar a dispersão da doença. Destaca-se ainda a necessidade de mais estudos para melhor compreensão dos determinantes epidemiológicos associados às leishmanioses município de Lavras, Minas Gerais, Brasil.

**Palavras-chave:** Saúde pública. Vetor. Epidemiologia.

## ABSTRACT

Leishmaniasis is a complex of infectious parasitic diseases, of zoonotic nature and caused by vector transmission of different species of the genus *Leishmania*. The infection is caused by the protozoan *Leishmania infantum*, transmitted by dipterans known as phlebotomines. Despite the wide geographical distribution of this parasite, several regions of Brazil are still considered free of Leishmaniasis. Although exist vast literature about this disease, many eco-epidemiological aspects of insect vectors are still remain unknown. Thus, the objective of this study was to know the epidemiological situation and investigate the phlebotominal fauna in a region of recent transmission of visceral and tegumentary leishmaniasis in the municipality of Lavras, located on the southern state of Minas Gerais, Brazil. The canine serological study was carried out in partnership with the Environmental Surveillance and consisted in the evaluation of 6 090 residences and the test of 6 782 animals using the TR DPP and the EIE. Monthly systematic collections were performed using traps HP-type and convenience collections using Shannon and HP luminous traps at sites where was reported cases of LV in human and canine, from June 2013 to 2018. As a result, a total of 759 animals were positive in the screening tests, using the protocol recommended by the Ministry of Health. Of these, 443 animals were positive in the rapid test and EIE, where the majority of cases occurred in the following neighborhoods: Jardim Glória, Jardim Alterosa and Joaquim Sales. Regarding the vectors, 136 sandflies belonging to 16 different species were captured. The most abundant species was *Lutzomyia longipalpis* (43%) followed by *Evandromyia cortelezzii* (9%), *Pyntomyia monticola* (8%) and *Migonemyia migonei* (7%). No significant correlation between rainfall or temperature and abundance of sand flies were observed. In conclusion, due to high occurrence of canine infection by *L. infantum*, human cases and high diversity of sandflies in that area, is necessary surveillance measures and control in order to avoid the spread of the disease. It is also important carry out studies to better understand the epidemiological determinants associated with leishmaniasis in the city of Lavras, Minas Gerais, Brazil.

**Keywords:** Public health. Vector. Epidemiology.

## SUMÁRIO

	<b>PRIMEIRA PARTE</b> .....	9
<b>1</b>	<b>INTRODUCCION GENERAL</b> .....	9
<b>1.1</b>	<b>Justificativa</b> .....	10
<b>1.2</b>	<b>Objetivo general</b> .....	11
<b>1.3</b>	<b>Objetivos específicos</b> .....	11
<b>2</b>	<b>LEISHMANIASIS</b> .....	12
<b>2.1</b>	<b>Tipos de Leishmaniasis</b> .....	14
<b>2.1.1</b>	<b>Leishmaniasis Tegumentar</b> .....	14
<b>2.1.2</b>	<b>Leishmaniasis Visceral Canina</b> .....	14
<b>2.2</b>	<b>Diagnostico</b> .....	15
<b>2.3</b>	<b>Prevalencia, incidencia y factores de riesgo en caninos</b> .....	16
<b>2.4</b>	<b>Vector</b> .....	16
<b>3</b>	<b>GEO PROCESAMIENTO</b> .....	18
<b>4</b>	<b>CONCLUSIÓN</b> .....	20
	<b>REFERENCIAS</b> .....	21
	<b>SEGUNDA PARTE – ARTIGOS</b> .....	26
	<b>ARTIGO 1 - DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE CASOS DE LEISHMANIOSE VISCERAL CANINA EM UMA ÁREA DE TRANSMISSÃO INTENSA, NO SUL DO ESTADO DE MINAS GERAIS, BRASIL</b> .....	26

## PRIMEIRA PARTE

### 1 INTRODUCCION GENERAL

La leishmaniasis comprende un conjunto de enfermedades infecciosas, causadas todas ellas por parásitos del género *Leishmania* y transmitidas por flebotomíneos. Es una enfermedad con amplia distribución mundial, es endémica en 98 países (ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE - OPAS, 2018), la cual causando una mortalidad y letalidad (ALVARENGA et al., 2010; LEITE; ARAUJO, 2013), asimismo es vinculada a la población vulnerable e influenciada epidemiológicamente por factores políticos, sociales, ambientales y climatológicos. Brasil es considerado un país con alta ocurrencia de casos, de los cuales 90% de los casos están en la región Nor-Oriental (BRASIL, 2014), con reporte de casos en todos sus estados, sin embargo, los programas de vigilancia de cada estado han intentado implantar programas de combate y control de la enfermedad (MORAIS et al., 2015), según las características epidemiológicas de la zona, incluyendo capacitaciones a los profesionales y población de cada municipio, intentando disminuir los efectos, síntomas, con planes de prevención de la enfermedad.

Una de las primeras informaciones encontradas en Brasil fue en el año 1934, donde se observó amastigotas en cortes histológicos del hígado de personas con sospecha de fiebre amarilla, años después, en 1961, se reportó algunos casos de la enfermedad en el Ceará, Sobral norte de Brasil (ALENCAR et al., 1978; GONTIJO; MELO, 2004; PENNA, 1934).

Los tratamientos sugeridos en humanos y caninos, han sido investigados por muchos años ayudados con el diagnóstico generado en el laboratorio los (CASTRO, 2017), siendo establecido por el ministerio como tratamiento preconizado en humanos el uso de Antimoniales N-metil glucamina, en dosis de 5 ml produciendo algunos efectos colaterales en el cuerpo (BRASIL, 2014; MAIA-ELKHOURY et al., 2008).

Los tratamientos de la enfermedad en caninos, no eran permitidos hasta el año 2017, por cuestiones de salud pública, dando prioridad a los tratamientos humanos, después de esfuerzos de asociaciones en contra de esta ley sanitaria en Brasil, se estableció parámetros para el tratamiento en animales, además de esto, otras acciones están siendo realizadas como apoyo de las secretarías de vigilancia epidemiológica y ambiental, las cuales intentan disminuir la presencia del vector en la localidad con mayor ocurrencia, incidencia y prevalencia de la enfermedad, para evitar la transmisión.

Considerando el papel importante del ciclo de la enfermedad y el conocimiento de la diversidad de los vectores en otras regiones del país y sabiendo que el estado de Minas Gerais tiene las condiciones necesarias para el desarrollo de estos, estos estudios de observación son de grande importancia. De esta forma, el objetivo de la investigación definir las especies presentes en posible área de diseminación de la enfermedad en el Municipio de Lavras, Minas Gerais, Brasil, es importante resaltar que estas informaciones serán de grande importancia para establecer programas de control y combate de la leishmaniasis, no solo en el municipio estudiado sino en la meso región del campo de las vertientes, las cuales ayudan a minimizar el riesgo para la población humana y canina.

### **1.1 Justificativa**

El estudio fue realizado en el municipio por la preocupación al encontrarse un aumento en la presencia de casos positivos de casos autóctonos de leishmania visceral canina (20% de ocurrencia) en un abrigo de animales, realizado por la vigilancia ambiental de la alcaldía y en colaboración con la universidad federal de Lavras, al observarse la positividad de animales y así mismo considerarse la posibilidad de ser una área de riesgo para la salud publica , la cual es considera de alto flujo de estudiantes por la facultad, era necesario la caracterización correcta de la fauna, hábitos, población, valores aproximados de infección, posibles áreas con presencia del vector transmisor; toda esta información permitirá establecer medidas de control por parte del sistema de vigilancia del municipio, ya que se tiene un mejor entendimiento del comportamiento de la enfermedad en la zona, instaurando programas con beneficios para la Salud Pública del municipio.

En vista de los casos ya presentando el COPE ( Coordinadoria de prevenção de Endemias) de la universidad Federal de Lavras, demostró que existía atendimento de animales sorologicos positivos para leishmania en diferentes centro de salud veterinaria particulares de la ciudad, manteniendo el municipio o local de estudio como un área vulnerable a la transmisión de la enfermedad y en estado silencioso.

Como ya se sabe, la adaptabilidad del vector, propicia el aumento de casos en la región, con un agravante en el gran flujo de animales errantes y población humana que conviven directamente y considerándose que Brazil es uno de los países con mayor presencia de casos de Leishmania Visceral, el estudio procuró conocer la fauna presente de flebotomíneos y epidemiología de la enfermedad en la región, los cuales permitirán un

monitoreo de zonas de riesgo, distribución estacional para control del vector en terrenos de reserva, plazas del municipio y áreas domiciliarias.

Considerándose que esta enfermedad tiene un desarrollo focal, se puede establecer que estos lugares pueden incentivar a la propagación del vector por el inadecuado manejo ambiental y desconocimiento de la enfermedad, corroborando una vez más la importancia de estos estudios los cuales permiten crear planes de control y vigilancia epidemiológica con distribución de acciones según prioridades presentada según los resultados encontrados.

La colaboración de la alcaldía es de grande importancia, ya que permite interactuar con la universidad para aplicar las medidas correctivas en esta situación presentada en el Municipio de Lavras, que ya fue relatada en otras ciudades o municipios de este país.

## **1.2 Objetivo general**

Definir especies de flebotómíneos presentes en posible área de foco del municipio de Lavras.

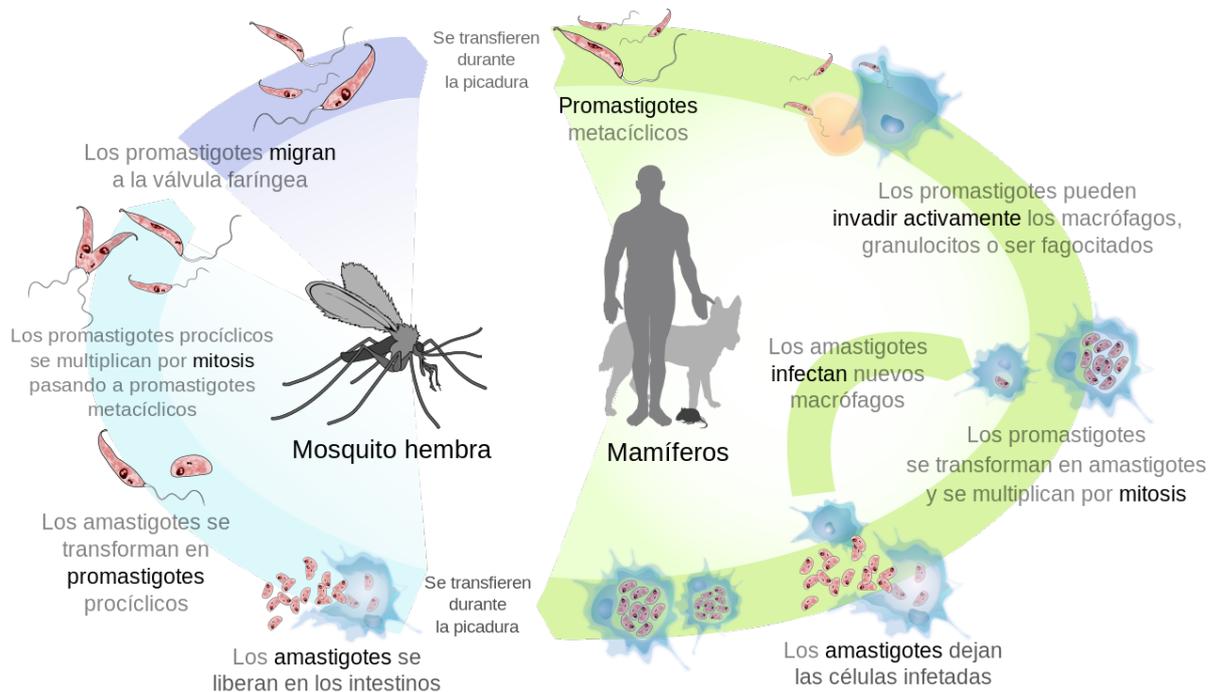
## **1.3 Objetivos específicos**

- a) Caracterizar barrios con mayor incidencia de casos positivos de *Leishmania Visceral Canina*;
- b) Identificar situaciones ambientales para ocurrencia de leishmaniosis en área de estudio;
- c) Realizar mapeamiento de presencia de canes positivos para leishmaniose;
- d) Identificar especies de flebotómíneos infectados con *Leishmania* spp.;
- e) Analizar asociaciones de estación/año;
- f) Correlacionar temperatura y humedad con la presencia del vector en área estudiada.

## 2 LEISHMANIASIS

Las leishmaniasis es considerada una enfermedad zoonótica, con alta distribución mundial, es encontrada en regiones tropicales y subtropicales, presente en varios continentes, en América ya fueron hallados casos, estando reportados principalmente Centro América y Sur América, siendo Brazil es el país con mayor notificación de casos de Leishmaniasis Visceral (LV) forma más severa (CARDIM et al., 2016), donde se tienen reportes de 21 departamentos, con un aproximado 1.600 ciudades que muestran transmisión autóctona (BRASIL, 2014, 2017), presente en poblaciones vulnerables, es transmitida por vectores de la familia Psychodidae, subfamilia Phlebotominae, las cuales son consideradas parte del grupo de Enfermedades Infecciosas y Parasitarias (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROFISSIONAIS DE EPIDEMIOLOGIA DE CAMPO - PROEPI, 2018), siendo consideradas un desafío a la vigilancia epidemiológica en salud humana, animal y ambiental. Debido a la expansión geográfica de la enfermedad y la deforestación, se han presentado el aumento de casos en zonas urbanizadas los cuales representan problemas de Salud Publicas (ALMEIDA; WERNECK; RESENDES, 2014). son varias las tentativas de la Organización Mundial de Salud (OMS) controlar y establecer planes de vigilancia epidemiológica. Los caninos son considerados principales reservorio (FERNANDES et al., 2013), teniendo ellos contacto directo con los humanos que son afectados también por la enfermedad y causando sintomatologías que son mal diagnosticadas por el escaso conocimiento de la enfermedad y desacertado diagnostico, como fue comprado por Costa (2014), el cual observo que hay necesidad de una mejor capacitación profesional sobre el conocimiento de LV y desarrollo de mejores políticas de salud .

El género *Leishmania*, pertenece a los protozoarios, ordem Kinetoplastida, família Trypanosomatidae, su ciclo es heteroxenico, necesitando hospederos vertebrados (humanos y caninos) y invertebrados (flebotominos) (DANTAS-TORRES et al., 2012; SILVA, 2007). El ciclo biológico (Figura 1).

Figura 1 - Ciclo vital de *Leishmania*.

Fonte: Adaptado de Harhay et al. (2011).

Nicolle y Comte (1908), observaron que el canino es un reservorio de importancia epidemiológica en la transmisión de la LV (ALENCAR et al., 1978). Adler y Theodor (1931), demostraron la primera infección natural por picada de flebotomino, *Phlebotomus argentipes*, en hamsters. En humanos, en 1913 fue escrito uno de los primeros relatos conocidos sobre la Leishmaniasis Visceral fue por Migone, reportando un paciente con amastigotas en la sangre, el era oriundo de Paraguay, trabajaba en la construcción de la vía São Paulo-Corumba, fue tratado para Malaria sin resultado llevando a óbito. En otro estudio de importancia para el conocimiento de la LV en América fue realizado por Cunha y Chagas (1937), los cuales observaron una nueva especie de protozooario acometiendo los humanos siendo diferente a las encontradas en el viejo mundo.

Teniendo en cuenta la epidemiología de la enfermedad se observa que son diferentes las especies que se encuentran en el mundo, según Dantas-Torres (2006) explica que no existe una sola especie por su amplia distribución el complejo de *Leishmania donovani* se encuentra en el subcontinente asiático, africano e indiano, *Leishmania infantum* en el mediterráneo y en el continente sur americano la *Leishmania infantum* = *Leishmania chagasi*.

## 2.1 Tipos de Leishmaniasis

### 2.1.1 Leishmaniasis Tegumentar

La Leishmaniasis Tegumentar Americana (LTA), es una enfermedad no contagiosa, es un problema de importancia en la Salud Pública en 88 países (BRASIL, 2017; OPAS, 2018), produce degeneraciones físicas en el ser humano. Seis países registran el 90% de los casos Afganistán, Arabia Saudita, Irán, Siria y en América del Sur, Brasil y Perú, los agentes causadores son *L. (Viannia) braziliensis*, *L. (L. mexicana)*, *L. (V.) panamensis*, entre otras, entre los síntomas clínicos se encuentra úlcera localizadas o multi localizadas, presentación cutánea, difusa y mucosa (GONTIJO; CARVALHO, 2003).

### 2.1.2 Leishmaniasis Visceral Canina

La Leishmaniasis Visceral Canina (LVC) o calazar, es una enfermedad sistémica crónica, caracterizada por fiebre, pérdida de peso, presentando 90% de mortalidad en pacientes humanos no tratados (CALVACANTE; VALE, 2014; OPAS, 2018), es encontrada en América del Sur y Región mediterránea (HAJJARAN et al., 2007), siendo detectada por levantamientos de cero prevalencia en diferentes áreas urbana y rurales. Abrantes et al. (2018), observo que en áreas urbanizadas presentaron una ocurrencia baja y en áreas con mayor cobertura vegetal una mayor prevalencia, indicando un papel rural en la transmisión, así mismo, otros factores influyen directamente en la aparición de la enfermedad, clima, zona vegetal, temperatura.

El perro es considerado el reservorio de mayor importancia (ALVAR et al., 2004) y su contacto directo con los humanos, por ser un animal domesticado, facilita la transmisión de la enfermedad, causando problemas de Salud Pública de importancia (GONTIJO; MELO, 2004; MORAIS et al., 2015), debido al cambio climático y las zonas de deforestación aumentan los riesgos, ya que el hábitat natural del vector es invadido. La sintomatología presente en los caninos varía según el estado de infestación (SILVA, 2007), presentando las siguientes clínicas atrofia muscular, claudicación, caquexia, mucosas pálidas, epistaxis, letargia, inflamación muscular, fiebre, hepato-esplenomegalia, hiperotoqueratosis nasodigital, onicopatías, glomerulonefritis y algunos presenta síntomas neurológicas dependiendo de la evolución de la enfermedad.

Los dípteros de la Familia Psychodidae, Subfamilia Phlebotominae, conocidos como flebotominos son considerados de importancia en la transmisión de LV, mismo existiendo otras

fuentes reportadas en la literatura como transfusión sanguínea (PEREIRA et al., 2011), trasplante de órgano (SILVA et al., 2015).

Galati (1995) y Young y Duncan (1994) realizaron trabajos reconociendo otros géneros, subgéneros y grupos que permitían clasificar los flebotominos. La frecuencia y distribución de las especies de flebotómíneos, varía según las condiciones climáticas, ambientales, costumbres, nivel socio-económico, calidad de servicios de salud, determinando mudanzas en endemias y epidemias de enfermedades infecciosas (AMBROISE-THOMAS, 2000; CURTIS; CAINROSS; YONLI, 2000; PATZ et al., 2000). Shimabukuro, Tolezano y Galatii (2011), observo 69 especies de flebotominos, incluyendo 7 especies reportadas por primera vez en la región de São Pablo, en otro estado de Brazil, en el municipio de São João das Missões, Minas Gerais, se encontró 28 especies de flebotominos y 11 géneros, en áreas de caminatas y domiciliarias (RÊGO, 2013).

Diferentes factores influyen directamente en la presencia del vector entre los cuales encontramos: el clima, temperatura, pluviometría, áreas de reserva y producciones agropecuarias (SILVA; LATORRE; GALATI, 2010). Para el diagnóstico se utilizan diferentes técnicas como biopsias, coloración de Giemsa, Romanosky, Hemocultivo y técnicas moleculares

## **2.2 Diagnostico**

El diagnóstico es realizado por medio de exámenes en laboratorio y aspectos clínicos, en áreas endémicas o áreas consideradas silenciosas (HIRSCHMANN et al., 2015) en Brazil sus recomendados por el Ministério de Salud el uso de test sorológicos como el test rápido (Dual Plate Platafor), DPP y confirmatório ELISA, ayudados de la amnanesis de la enfermedad, el uso de la enfermedad.

Otra técnica utilizada es la Polimerase Chain Reaction (PCR), siendo de grande utilidad para la identificación de *Leishmania* spp., ya que identifica la sero conversión en caninos asintomáticos, siendo sensible, específica, rápida. En otra investigación realizado por Rolim et al. (2016), mostro la alta sensibilidad y especificad del test molecular ayudando al diagnóstico de LV. En otro estudio, Andrade (2013) utilizo muestras conjuntivales, extrajo ADN (Acido desoxirribonucleico), en procedimiento no invasivo como método adicional en el diagnóstico de la enfermedad. Otra investigación realizada por Silva et al. (2016), en zona rural de Patos, Paraíba, Brazil, observo una prevalencia de 11,33% y argumento que el DPP no es la mejor técnica para realización de clasificación por su baja sensibilidad.

### 2.3 Prevalencia, incidencia y factores de riesgo en caninos

La prevalencia e incidencia de LVC, ha sido estudiada por diversos autores en el mundo, siendo influenciadas por varios factores (RODRIGUES et al., 2017), mostrando la alta distribución de la enfermedad. La LV en Brasil presenta cuadros de endemias y epidemias con diferentes padrones, mostrando la propagación de la enfermedad (ALVES; BEVILACQUA, 2004). En otro estudio, Figueiredo et al. (2017), evaluó la soro positividad para LV en caninos, describió la ocurrencia de casos positivos en esta especie y posterior aparición de casos humanos, permitiendo delimitar posibles áreas de riesgo.

Almeida, Mendonça y Sousa (2010), en la ciudad de Cuiabá, utilizó citología y serología para detectar infección en caninos con LV, correlacionando la ocurrencia de los casos positivos de Leishmaniasis Visceral Humana (LVH), observando que los barrios con mayor vulnerabilidad presentaron mayor número de caninos con la enfermedad, mostrando distribución difusa, necesitando más estudios para conocer la epidemiología.

En otra localidad de Brasil, Araçuaí, municipio del estado de Minas Gerais, se realizó un estudio de distribución espacial de casos humanos, caninos de LV, identificando factores socio-ambientales de ocurrencia, mostrando una alta ocurrencia de casos humanos y caninos en la zona central de la ciudad, las variables ambientales, material vegetal en descomposición, condiciones sanitarias precarias las cuales posibilitan la continuación del ciclo de *Leishmania* spp. (URSINE, et al., 2016).

Algunos de los factores asociados a la presencia LVC son: sexo, edad, raza, estado inmunológico, alimentación, rienda familiar, grado de escolaridad, conocimiento de la enfermedad, y otras variables (FIGUEREIDO et al., 2017; SILVA, J. et al., 2017). Otro actor divergió de esto consideraron que existe controversia entre estos factores son asociados a la epidemiología de la enfermedad, necesitando siempre más estudios para verificar (BELO, 2013).

### 2.4 Vector

La LVC es una enfermedad producida por *Leishmania infantum* transmitida por la picadura de las hembras de flebotomíinos (ÁVILA, 2018). No se conoce con precisión el comportamiento del vector, si tiene mayor afinidad por determinados hábitat o por determinada vegetación, o la distancia a la que es capaz de desplazarse, o la dirección. Estudiar este comportamiento, podría ayudar a dosificar correctamente la aplicación de

medidas en el momento y lugar adecuado, conociendo este comportamiento se instaura programas efectivos de control (LAISON; SHAW, 1987; SILVA et al., 2018).

### 3 GEO PROCESAMIENTO

El proceso de salud-enfermedad en la población tiene una mejor comprensión cuando se utiliza una herramienta de geo posicionamiento, evaluando situaciones de vigilancia pasiva y activa en la epidemiología humana y veterinaria. Así mismo, el fácil acceso a herramientas de computación abrió una posibilidad de ayudar en el planeamiento urbano y posteriormente en estudios ambientales (SANTOS; BARCELLOS, 2006). Algunas de estas herramientas utilizadas como por ejemplo el geo procesamiento delimitando áreas de vigilancia siendo de importancia en estudios de Epidemiología de ocurrencia e incidencia de enfermedades (ALMEIDA et al., 2015), creando programas de vigilancia ambiental que permiten una intervención controlando o combatiendo problemas de salud de población (HINO et al., 2006). Por esto, la vigilancia puede prevenir o reducir el ciclo de transmisión de enfermedades vectoriales, como fue observado por Barbosa y Lourenço (2010), en la ciudad de Tupã, São Paulo, los cuales usaron geo que el uso de geo procesamiento con análisis espacial contribuye en el control del dengue, si son utilizados en actividades de vigilancia mostrando núcleos o aglomerados con mayor incidencia.

Delmelle y Casas (2012), realizo un estudio en Cali, Colombia, en el cual propuso el uso de instrumentos integrados para casos de ocurrencia de dengue, los cuales serán un modulo de gerenciamiento de datos espaciales en el cual los epidemiólogos cargan datos espacio temporales, el segundo generar un modelo analítico creando un mapa de densidad (KDE) en el cual están representando los casos de dengue, el tercero modular un banco de datos espaciales para observar eventos de enfermedades próximos, cuarto, mapeamiento de ligación espacio temporal de pares de eventos de la enfermedad. Lo cual genero informaciones para el planeamiento de vigilancia sanitaria y epidemiológica de la ciudad.

Barbosa et al. (2014), realizo un estudio en Brasil en los años 2005 y 2007, en el cual identifico áreas con mayor prioridad de vigilancia y control de Leishmaniasis Visceral en 355 barrios del São Luis - Maranhão, permitiendo establecer una mejor vigilancia y control de la enfermedad en el municipio. En otro estudio de transmisión del Dengue, identifico cuerpos de agua y algunas practicas agrícolas como factores de riesgo para el desarrollo del vector, mostrando un mapa de riesgo de previsión, en el cual los factores como asentamientos humanos, cuerpos de agua, horticultura, tierra, áreas de pasto sin cuidado tuvieron mayor importancia (CHEONG; LEITÃO; LAKES, 2014). Rodriguez, Diaz y Perez (2013), realizo un estudio espacio-temporal en Venezuela, donde relaciono el ciclo del vector, medio ambiente y otros factores que influenciaron los resultados. En otro estudio Aparicio y

Bitencourt (2004), delimito zonas de riesgo de LTA para el hombre por el contacto con el hombre en el municipio de Itapira, São Paulo, utilizo técnicas de geo procesamiento, mostrando que puede haber tres tipos de transmisión (Intraforestal, extra forestal y domiciliar).

Silva, M. et al. (2017), demostró vinculo y concentración en áreas intra urbanas muertes por casos de dengue, fiebre chikungunya y zika virus, mostrando que el geo-procesamiento es una herramienta útil porque mostro una concentración de casos. En Argentina, Espinosa et al. (2016), analizo la dinámica espacio temporal en áreas con presencia de *Aedes aegypti*, mostrando un patrón de distribución y densidad alta, siendo de riesgo para población de la región central de Clorinda. Otro estudio en la ciudad de Formiga, Minas Gerais, Brazil, Aparicio y Bitencourt (2004), demostró que la vegetación y la hidrografía pueden estar relacionados con la distribución del vector y caninos infectados por LV, identificando áreas criticas para realizar control en la ciudad.

#### **4 CONCLUSIÓN**

Las técnicas de geo posicionamiento, moleculares y epidemiológicas son herramientas que son utilizadas actualmente en el control de muchas enfermedades que agreden los humanos, animales y ambiente, con las cuales se puede establecer planes de mejoras de campañas de vigilancia y control en los sistemas de salud, pues la unión de estas herramientas permite ver diferente padrones de comportamiento de la enfermedad que interfieren directamente en el ciclo de transmisión y expansión.

## REFERENCIAS

- ABRANTES, T. R. et al. Fatores ambientais associados à ocorrência de leishmaniose visceral canina em uma área de recente introdução da doença no Estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 34, n. 1, p. 1-12, 2018.
- ADLER, S.; THEODOR, O. Investigations on Mediterranean Kala-Azar: II., *Leishmania infantum*. **Proceedings of Royal Society of London**, London, v. 108, p. 453-502, 1931.
- ALENCAR, J. E. Leishmaniose visceral no Brasil. **Revista de Medicina da Universidade do Ceará**, Fortaleza, v. 17, n. 18, p. 129-148, 1978.
- ALMEIDA, A. do B. P. F. de; MENDONÇA, A. J.; SOUSA, V. R. F. Prevalência e epidemiologia da leishmaniose visceral em cães e humanos, na cidade de Cuiabá, Mato Grosso, Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 40, n. 7, p. 1610-1615, jul. 2010.
- ALMEIDA, A. S. de; WERNECK, G. L.; RESENDES, A. P. da C. Clasificación orientada a objetos procedentes de imágenes satélite en los estudios epidemiológicos sobre leishmaniasis visceral en zonas urbanas. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 30, n. 8, p. 1639-1653, ago. 2014.
- ALMEIDA, B. B. et al. A utilização do geoprocessamento em campanhas de vacinação contra a raiva de cães e gatos. **ARS Veterinaria**, Jaboticabal, v. 31, n. 2, p. 1, 2015.
- ALVAR, J. et al. Canine Leishmaniasis. **Advances in Parasitology**, London, v. 57, p. 1-88, 2004.
- ALVARENGA, D. et al. Leishmaniose visceral: estudo retrospectivo de fatores associados letalidade. **Revista da Sociedade Brasileira Medicina Tropical**, Rio de Janeiro, v. 43, n. 2, p. 194-197, 2010.
- ALVES, W. A.; BEVILACQUA, P. D. Quality of diagnosis of canine visceral leishmaniasis in epidemiological surveys: an epidemic in Belo Horizonte, Minas Gerais, Brazil, 1993-1997. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 20, n. 1, p. 259-265, jan./fev. 2004.
- AMBROISE-THOMAS, P. Emerging parasites zoonosis: the role of host-parasite relationships. **International Journal for Parasitology**, Oxford, v. 30, p. 1361-1367, 2000.
- ANDRADE, A. S. R. Avaliação do Swab conjuntival em inquérito canino e comparação de métodos de Per para o diagnóstico da leishmaniose visceral canina. **Gerais: Revista para Saúde Publica**, Belo Horizonte, v. 1, n. 1, p. 53-54, 2013.
- APARICIO, C.; BITENCOURT, M. D. Spacial modeling of cutaneous leishmaniasis risk zones. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 38, n. 4, p. 511-516, ago. 2004.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROFISSIONAIS DE EPIDEMIOLOGIA DE CAMPO. **Entomologia aplicada a saúde pública**. [S.l.], 2018. 14 p. Apostila 1.

ÁVILA, M. M. de. **Aspectos da fauna flebotomínea (Diptera: psychodidae) e da infecção por *Leishmania* spp. em cães domésticos em uma área de alta incidência de leishmaniose tegumentar em Rio Branco, Acre.** 2018. 100 f. Tese (Doutorado em Biologia Celular e Molecular)-Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2018.

BARBOSA, D. C. et al. Spatial analysis for identification of priority áreas for surveillance and control in a visceral leishmaniasis endemic área in Brazil. **Acta Tropica**, Basel, n. 131, p. 56-62, 2014.

BARBOSA, G. L.; LOURENCO, R. W. Análise da distribuição espaço-temporal de dengue e da infestação larvária no município de Tupã, Estado de São Paulo. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, Rio de Janeiro, v. 43, n. 2, p. 145-151, 2010.

BELO, V. S. A systematic review and meta-analysis of the factors associated with *Leishmania Infantum* infection in dogs in Brazil. **Veterinary Parasitology**, Amsterdam, v. 195, p. 1-13, 2013.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Manual de vigilância da leishmaniose tegumentar.** Brasília, DF, 2017.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Manual de vigilância e controle da leishmaniose visceral.** Brasília, DF, 2014.

CARDIM, M. F. M. et al. Leishmaniose visceral no estado de São Paulo, Brasil: análise espacial e espaço-temporal. **Revista de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 50, n. 48, p. 1-11, 2016.

CASTRO, J. C. de. **Investigação da fauna flebotomínica e sua infecção natural por *Leishmania* spp., no município de Lavras, MG, Brasil.** 2017. 58 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias)-Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2017.

CAVALCANTE, I. J. M.; VALE, M. R. Epidemiological aspects of visceral leishmaniasis (Kala-azar) in Ceará in the period 2007 to 2011. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, São Paulo, v. 17, n. 4, p. 911-924, out./dez. 2014.

CHEONG, Y. L.; LEITÃO, P. J.; LAKES, T. Assessment of land use factors associated with dengue cases in Malaysia using Boosted Regression Trees. **Spatial and Spatio-temporal Epidemiology**, New York, v. 10, p. 75-84, July 2014.

COSTA, K. F. de L. **Percepção e diagnóstico da Leishmaniose visceral canina em áreas ribeirinhas na cidade de Mossoró, Rio Grande do Norte.** 2014. 92 f. Dissertação (Mestrado em Ambiente, Tecnologia e Sociedade)-Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2014.

CUNHA, A. M.; CHAGAS, E. N. Espécie de protozoário do género *Leishmania* pathogenico para o homem *Leishmania Chagasi* N.Sp. nota prévia. **O Hospital Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 11, p. 3-9, 1937.

CURTIS, V.; CAINROSS, S.; YONLI, R. Domestic hygiene and dyarrhoea: pinpointing the problem. **Tropical Medicine & International Health**, Oxford, v. 5, p. 22-32, 2000.

DANTAS-TORRES, F. Situação atual da epidemiologia da leishmaniose visceral em Pernambuco. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 40, n. 3, p. 537-541, 2006.

DANTAS-TORRES, F. et al. Canine Leishmaniosis in the old and new 31 worlds: unveiled similarities and differences. **Trends in Parasitology**, Oxford, v. 28, n. 12, p. 531-538, 2012.

DELMELLE, E. Spatio-temporal patterns of dengue fever in Cali, Colombia. **International Journal of Applied Geospatial Research**, Hershey, v. 4, n. 4, p. 58-75, 2015.

DELMELLE, E. C.; CASAS, I. Evaluating the spatial equity of bus rapid transitbased accessibility patterns in a developing country: the case of Cali, Colombia. **Transport Policy**, The Hague, v. 20, p. 36-46, 2012.

ESPINOSA, M. et al. Temporal dynamics and spatial patterns of *Aedes aegypti* breeding sites, in the context of a dengue control program in Tartagal (Salta Province, Argentina). **PLoS Neglected Tropical Diseases**, San Francisco, v. 25, n. 10, p. 5, May 2016.

FERNANDES, A. P. et al. Leishmaniose visceral canina: novos antígenos para diagnóstico e vacinas. **Gerais: Revista para Saúde Pública**, Belo Horizonte, v. 1, n. 1, p. 49-50, 2013.

FIGUEIREDO, A. B. F. et al. Uso e cobertura do solo e prevalência de Leishmaniose Visceral canina em Teresina, Piauí, Brasil: uma abordagem utilizando sensoriamento remoto orbital. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 33, n. 10, p. 1-13, 2017.

GALATI, E. Phylogenetic systematics of the Phlebotominae (Diptera, Psychodidae) with Emphasis on American Groups. **Boletín de la Dirección de Malariología y Saneamiento Ambiental**, Maracay, v. 35, n. 1, p. 133-142, 1995.

GONTIJO, B.; CARVALHO, M. L. R. Leishmaniose tegumentar americana American cutaneous leishmaniasis. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, Rio de Janeiro, v. 36, n. 1, p. 71-80, 2003.

GONTIJO, C. M. F.; MELO, M. N. Visceral Leishmaniasis in Brazil: current status, challenges and prospects. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, São Paulo, v. 7, n. 3, p. 338-349, set. 2004.

HAJJARAN, H. et al. *Leishmania Tropica*: another etiological agent of canine visceral Leishmaniasis in Iran. **Journal of Public Health**, Teheran, v. 36, n. 1, p. 85-88, 2007.

HARHAY, M. O. et al. Urban parasitology: visceral leishmaniasis in Brazil. **Trends in Parasitology**, Oxford, v. 27, n. 9, p. 403-409, Sept. 2011.

HINO, P. et al. Geoprocessamento aplicado à área da saúde. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, Ribeirão Preto, n. 14, p. 6, 2006.

HIRSCHMANN, L. C. et al. Leishmaniose visceral canina: comparação de métodos sorológicos em cães de área indene do Rio Grande do Sul no Brasil. **Revista de Patologia Tropical**, Goiânia, v. 44, n. 1, p. 33-44, jan./mar. 2015.

LAINSON, R.; SHAW, J. J. Evolution, classification and geographical distribution. In:

PETERS, W.; KILLICKKENDRICK, R. (Ed.). **The Leishmaniasis in biology and medicine**. London: Academic Press, 1987. p. 1-120.

LEITE, A. I.; ARAÚJO, L. B. Leishmaniose visceral: aspectos epidemiológicos relacionados aos óbitos em Mossoró-RN. **Revista de Patologia Tropical**, Goiânia, v. 42, n. 3, p. 301-308, 2013.

MAIA-ELKHOURY, A. N. S. et al. Leishmaniose visceral no Brasil: evolução e desafios. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 24, n. 12, p. 2941-2947, 2008.

MORAIS, M. H. F. et al. Avaliação das atividades de controle da leishmaniose visceral em Belo Horizonte, Minas Gerais, 2006-2011. **Epidemiologia Serviços de Saúde**, Brasília, DF, v. 24, n. 3, p. 485-496, 2015.

MORAIS, M. H. F. et al. Evaluation of visceral leishmaniasis control activities in Belo Horizonte, Minas Gerais, Brazil, 2006-2011. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, Belo Horizonte, v. 24, n. 3, p. 485-496, jul./set. 2015.

NICOLLE, C.; COMTE, D. Origine Canine Du Kalazar. **Bulletin de la Société de Pathologie Exotique**, Paris, v. 1, p. 299-301, 1908.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE. **Leishmanioses**. Washington, 2018. (Informe Epidemiológico das Américas, 6). Disponível em: <[http://iris.paho.org/xmlui/bitstream/handle/123456789/34857/LeishReport6\\_por.pdf?sequence=5](http://iris.paho.org/xmlui/bitstream/handle/123456789/34857/LeishReport6_por.pdf?sequence=5)>. Acesso em: 19 dez. 2018.

PATZ, J. A. et al. Effects of environmental changes on emerging parasitic disease. **International Journal for Parasitology**, Oxford, v. 30, p. 1395-1405, 2000.

PENNA, H. A. Leishmaniose visceral no Brasil. **Brasil Médico**, Rio de Janeiro, v. 48, p. 949-950, 1934.

PEREIRA, B. I. et al. Infecções parasitárias transmitidas por transfusão de sangue qual o risco nos países não endêmicos? **Acta Medicine Portuguesa**, Lisboa, v. 24, p. 897-906, 2011.

RAIZZA, B. S. et al. Aspectos epidemiológicos da leishmaniose visceral canina na zona rural do semiárido paraibano e análise de técnicas de diagnóstico. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 36, n. 7, p. 625-629, jul. 2016.

RÊGO, F. D. **Flebotomíneos (Diptera: Psychodidae) e as Leishmanioses na Terra Indígena Xakriabá, Minas Gerais, Brasil**. 2013. 151 f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Saúde)-Fundação Oswaldo Cruz, Belo Horizonte, 2013.

RODRIGUES, A. C. M. et al. Epidemiology of Visceral Leishmaniasis in Fortaleza, Ceará, Brazil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 37, n. 10, p. 1119-1124, out. 2017.

RODRIGUEZ, E.; DIAZ, F.; PEREZ, M. V. Spatio temporal clustering of American Cutaneous Leishmaniasis in a rural municipality of Venezuela. **Epidemics**, Amsterdam, v. 5, n. 1, p. 11-19, Mar. 2013.

ROLIM, F. et al. Leishmaniose visceral canina: detecção de dna em soro por pcr em tempo rea. **Revista de Iniciação Científica da Ulbra**, Canoas, n. 14, p. 36-46, 2016.

SANTOS, S. M.; BARCELLOS, C. (Org.). **Abordagem espaciais na saúde pública**. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2006. (Capacitação e Atualização em Geopressamento em Saúde, 1).

SHIMABUKURO, P. H. F.; TOLEZANO, J. E.; GALATII, E. A. B. Chave de identificação ilustrada dos Phlebotominae (Diptera, Psychodidae) do estado de São Paulo, Brasil. **Papéis Avulsos de Zoologia**, São Paulo, v. 51, n. 27, p. 399-441, 2011.

SILVA, A. F. da; LATORRE, M. do R. D. de O.; GALATI, E. A. B. Factors relating to occurrences of cutaneous leishmaniasis in the Ribeira valley. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, Rio de Janeiro, v. 43, n. 1, p. 46-51, jan./fev. 2010.

SILVA, F. S. Patologia e patogênese da leishmaniose visceral canina. **Revista Trópica: Ciências Agrárias e Biológicas**, Chapadinha, v. 1, n. 1, p. 20, 2007.

SILVA, J. D. et al. Leishmaniose Visceral em cães de assentamentos rurais. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 37, n. 11, p. 1292-1298, 2017.

SILVA, J. de A. et al. Visceral leishmaniasis and pregnancy in renal transplanted patient: case report. **Jornal Brasileiro de Nefrologia**, São Paulo, v. 37, n. 2, p. p. 268-270, abr./jun. 2015.

SILVA, K. B. et al. Seasonal fluctuation and hourly frequency of phlebotomine sandflies in urban area Sobral, state of Ceará, Brazil. **Revista de Saúde e Biologia**, Campo Mourão, v. 13, n. 1, p. 12-20, jan./abr. 2018.

SILVA, M. O. et al. Spatial-temporal analysis of dengue deaths: identifying social vulnerabilities. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, Rio de Janeiro, v. 50, n. 1, p. 104-109, 2017.

URSINE, R. L. et al. Human and canine visceral leishmaniasis in an emerging focus in Araçuaí, Minas Gerais: spatial distribution and socio-environmental factors. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 111, n. 8, p. 505-511, 2016.

YOUNG, D. G.; DUNCAN, M. A. Guide to the identification and geographic distribution of Lutzomyia sand flies in Mexico, the West Indies, Central and South America (Diptera: Psychodidae). **Memoirs of the American Entomological Institute**, Philadelphia, v. 54, p. 104-140, 1994.

**SEGUNDA PARTE – ARTIGOS**

**ARTIGO 1 - DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE CASOS DE LEISHMANIOSE  
VISCERAL CANINA EM UMA ÁREA DE TRANSMISSÃO INTENSA, NO SUL DO  
ESTADO DE MINAS GERAIS, BRASIL**

<sup>1</sup> Yuly Andrea Caicedo Blanco, et al.

**(VERSÃO PRELIMINAR)**

Artigo formatado de acordo com a Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical

**ISSN 0037-8682**

## RESUMO

As leishmanioses constituem um complexo de doenças infecto-parasitárias, de caráter zoonótico e transmissão vetorial, causadas por diferentes espécies do gênero *Leishmania*. A infecção é causada pelo protozoário *Leishmania infantum*, transmitido por dípteros conhecidos como flebotomíneos. Apesar da ampla distribuição geográfica desse parasito, várias regiões do país ainda são consideradas livres da doença. Não obstante a vasta literatura acerca dessa doença, muitos aspectos ecoepidemiológicos dos insetos vetores ainda permanecem obscuros. Por essa razão, no presente trabalho, objetivou-se conhecer a situação epidemiológica e investigar a fauna flebotomínica em uma região de transmissão recente de leishmaniose visceral e leishmaniose tegumentar, no município de Lavras, no sul do estado de Minas Gerais, Brasil. O inquérito sorológico canino foi realizado em parceria com a Vigilância Ambiental e consistiu na avaliação de 6.090 residências e testagem de 6.782 animais, utilizando-se o TR DPP e o EIE. Para a investigação da fauna flebotomínica, foram realizadas coletas sistemáticas mensais, utilizando-se armadilhas luminosas do tipo HP e coletas de conveniência, utilizando-se armadilha de Shannon e armadilhas HP em locais com notificação de casos humanos e caninos de LV, durante o período de junho de 2013 a junho de 2018. No total, 759 animais apresentaram resultados positivos nos testes de triagem, utilizando-se o protocolo preconizado pelo Ministério da Saúde (TR DPP e EIA), realizado no período de junho de 2013 a junho de 2018. Destes, 443 animais foram positivos no teste rápido e no EIE, sendo que, a maioria dos casos de ocorrência originou-se nos seguintes bairros: Jardim Glória, Jardim Alterosa e Joaquim Sales. Com relação aos vetores foram capturados 136 flebotomíneos pertencentes a 16 espécies diferentes. A espécie mais abundante foi *Lutzomyia longipalpis* (43%), seguida de *Evandromyia cortelezii* (9%), *Pyntomyia monticola* (8%) e *Migonemyia migonei* (7%). Não foram verificadas correlações significativas entre pluviosidade ou temperatura e abundância de flebotomíneos. A elevada ocorrência de casos de infecção canina por *L. infantum*, a apresentação de casos humanos e

elevada diversidade de flebotomíneos, na área de estudo, apontam para a necessidade de implementação de medidas de vigilância e controle para evitar a dispersão da doença. Destaca-se ainda a necessidade de mais estudos para melhor compreensão dos determinantes epidemiológicos associados às leishmanioses município de Lavras, Minas Gerais, Brasil.

**Palavras-chave:** Saúde pública. Vetor. Epidemiologia.

### ABSTRACT

Leishmaniasis is a complex of infectious parasitic diseases, of zoonotic nature and caused by vector transmission of different species of the genus *Leishmania*. The infection is caused by the protozoan *Leishmania infantum*, transmitted by dipterans known as phlebotomines. Despite the wide geographical distribution of this parasite, several regions of Brazil are still considered free of Leishmaniasis. Although exist vast literature about this disease, many eco-epidemiological aspects of insect vectors are still remain unknown. Thus, the objective of this study was to know the epidemiological situation and investigate the phlebotominal fauna in a region of recent transmission of visceral and tegumentary leishmaniasis in the municipality of Lavras, located on the southern state of Minas Gerais, Brazil. The canine serological study was carried out in partnership with the Environmental Surveillance and consisted in the evaluation of 6 090 residences and the test of 6 782 animals using the TR DPP and the EIE. Monthly systematic collections were performed using traps HP-type and convenience collections using Shannon and HP luminous traps at sites where was reported cases of LV in human and canine, from June 2013 to 2018. As a result, a total of 759 animals were positive in the screening tests, using the protocol recommended by the Ministry of Health. Of these, 443 animals were positive in the rapid test and EIE, where the majority of cases occurred in the following neighborhoods: Jardim Glória, Jardim Alterosa and Joaquim Sales. Regarding the vectors, 136 sandflies belonging to 16 different species were captured. The most abundant

species was *Lutzomyia longipalpis* (43%) followed by *Evandromyia cortelezzii* (9%), *Pyntomyia monticola* (8%) and *Migonemyia migonei* (7%). No significant correlation between rainfall or temperature and abundance of sand flies were observed. In conclusion, due to high occurrence of canine infection by *L. infantum*, human cases and high diversity of sandflies in that area, is necessary surveillance measures and control in order to avoid the spread of the disease. It is also important carry out studies to better understand the epidemiological determinants associated with leishmaniasis in the city of Lavras, Minas Gerais, Brazil.

**Keywords:** Public health. Vector. Epidemiology.

## Introdução

A leishmaniose visceral (LV) é uma das principais doenças negligenciadas do mundo. Estima-se que surjam entre 50.000 e 90.000 novos casos todos os anos, e que 95% dos casos não tratados resultam em óbito<sup>1</sup>. A dispersão das leishmanioses em todos os estados do Brasil, tem demonstrado adaptação do vetor aos meios urbanos, principalmente em locais perto de margens florestais, que ainda permanecem com algumas características de zona rural, com criação de porcos, galinhas e animais domésticos, oferecendo, assim, uma maior disponibilidade de alimento para os vetores<sup>2</sup>. Além disso, a transmissão do parasito está relacionada com condições socioeconômicas do local, principalmente a pobreza e o difícil acesso aos serviços de saúde<sup>3</sup>. As medidas de controle das leishmanioses, no Brasil, vêm se demonstrando ineficazes, sendo possível observar o grande avanço no número de casos de leishmaniose tegumentar e leishmaniose visceral no país, que corresponde a 96% com uma taxa de letalidade de 7,6% dos casos de toda a América Latina<sup>4</sup>. Esse elevado número de casos parece também estar relacionado com a falta de conhecimento da distribuição e comportamento do vetor<sup>5</sup>. Estudos de análise espacial da distribuição de cães e distribuição do vetor infectado podem ser importantes ferramentas para identificar possíveis áreas de risco, auxiliar no estabelecimento de medidas de controle mais eficientes, contribuir para previsões sobre a transmissão da doença no município, assim como evidenciar correlação entre as distribuições espaciais de casos humanos e caninos de LV<sup>6-7</sup>.

Desde a década de 80, a LV vem passando por um processo de expansão de casos sendo registrados em diversas áreas onde não havia ocorrência relatada<sup>8</sup>. Uma dessas áreas é o município de Lavras, estado de Minas Gerais que apresenta casos de leishmaniose visceral canina (LVC) desde 2013, bem como a presença de *L. longipalpis*. Em 2017, foram detectados os primeiros casos da doença em humanos. Atualmente, o município é considerado uma zona de transmissão intensa de leishmaniose visceral, com casos humanos e caninos

detectados em vários pontos da zona urbana. Assim sendo, conduziu-se este trabalho com os objetivos de relatar os dados do primeiro inquérito sorológico canino realizado no período de 2014 a 2018 e avaliar a ocorrência de flebotomíneos e a abundância de espécies encontradas na área urbana de Lavras, Minas Gerais, Brasil.

## **Materiais e Métodos**

### **Caracterização do local**

Lavras é um município brasileiro situado no estado de Minas Gerais. Localiza-se nas coordenadas geográficas 21° 14' 45" Sul, 44° 59' 59" Oeste, a uma altitude de 927 m (Figura 1). Seu clima é considerado quente e temperado, com temperatura média anual de 19,9 °C e verão quente com temperaturas superiores a 22°C<sup>10</sup> e pluviosidade média anual é de 1.486 mm. A umidade mínima é cerca de 35% no período de menor temperatura e máxima de 90% nos períodos mais quentes<sup>9</sup>.

O município possui uma população estimada de 102.728 habitantes, distribuídos em um território de 564,74 km<sup>2</sup>. A população canina estimada segundo dados da prefeitura no ano 2018 foi total de 17. 523 cães, sendo que 14.136 se encontram em área urbana e 3.387 em área rural.

A cidade é considerada referência na região, com diversas instituições públicas e privadas de ensino, hospitais e empresas que ofertam serviços a milhares de pessoas de municípios vizinhos. Localizada em posição estratégica, entre as três maiores regiões metropolitanas do Brasil (Belo Horizonte, Rio de Janeiro e São Paulo), a cidade encontra-se em franco processo de expansão urbana, com muitos bairros novos sendo construídos em áreas de mata, levando a um processo de desmatamento e destruição de habitats.

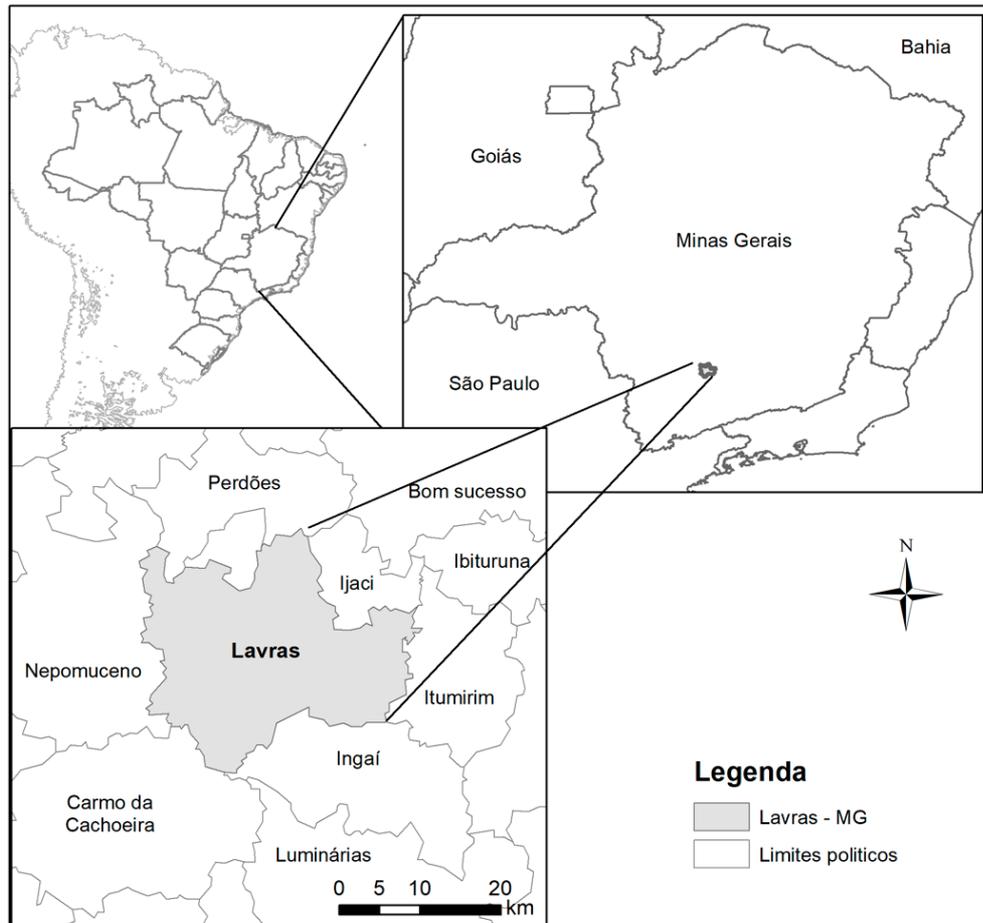


Figura 1. Mapa do Brasil com destaque para a área de estudo no sul do estado de Minas Gerais (Lavras, Minas Gerais, Brasil).

### Coleta de dados

O presente trabalho trata-se de um estudo observacional, longitudinal, prospectivo realizado no período compreendido entre 2013 e 2018 (dados parciais), em parceria com a Vigilância Ambiental de Lavras, órgão de saúde pertencente à Prefeitura Municipal de Lavras e o Laboratório de Biologia Parasitária (BIOPAR) pertencente à Universidade Federal de Lavras. O inquérito sorológico censitário foi realizado com a busca ativa de cães domiciliados por visitas pela equipe de campo, em todas as residências, a partir do caso índice. Também foram realizados exames sorológicos, por demandas espontâneas de proprietários cujos animais apresentavam sinais clínicos de leishmaniose visceral. A amostra total do estudo foi constituída de 6.782 animais. Esse inquérito foi realizado seguindo o protocolo diagnóstico

preconizado pela Nota técnica conjunta nº 01/2011 CGDT-CGLAB/DEVIT/SUS/MS. Para o diagnóstico laboratorial de cães suspeitos, foi utilizado o teste rápido qualitativo TR DPP® Leishmaniose Canina (Bio-Manguinhos/Fiocruz) para a detecção de anticorpos anti-*Leishmania* por imunocromatografia em plataforma dupla (DPP).

Embora os testes rápidos sejam sensíveis e específicos, resultados falso-positivos podem ocorrer e, por essa razão, foi realizada a análise confirmatória com o ensaio imunoenzimático ELISA (Bio-Manguinhos/Fiocruz). Para tanto, foi coletado sangue dos animais que, posteriormente, foi acondicionado em tubos sem anticoagulante e transportado sob refrigeração para a obtenção do soro. Os testes confirmatórios por ELISA foram realizados pelo laboratório de referência em saúde da Fundação Ezequiel Dias (FUNED-MG), em Belo Horizonte.

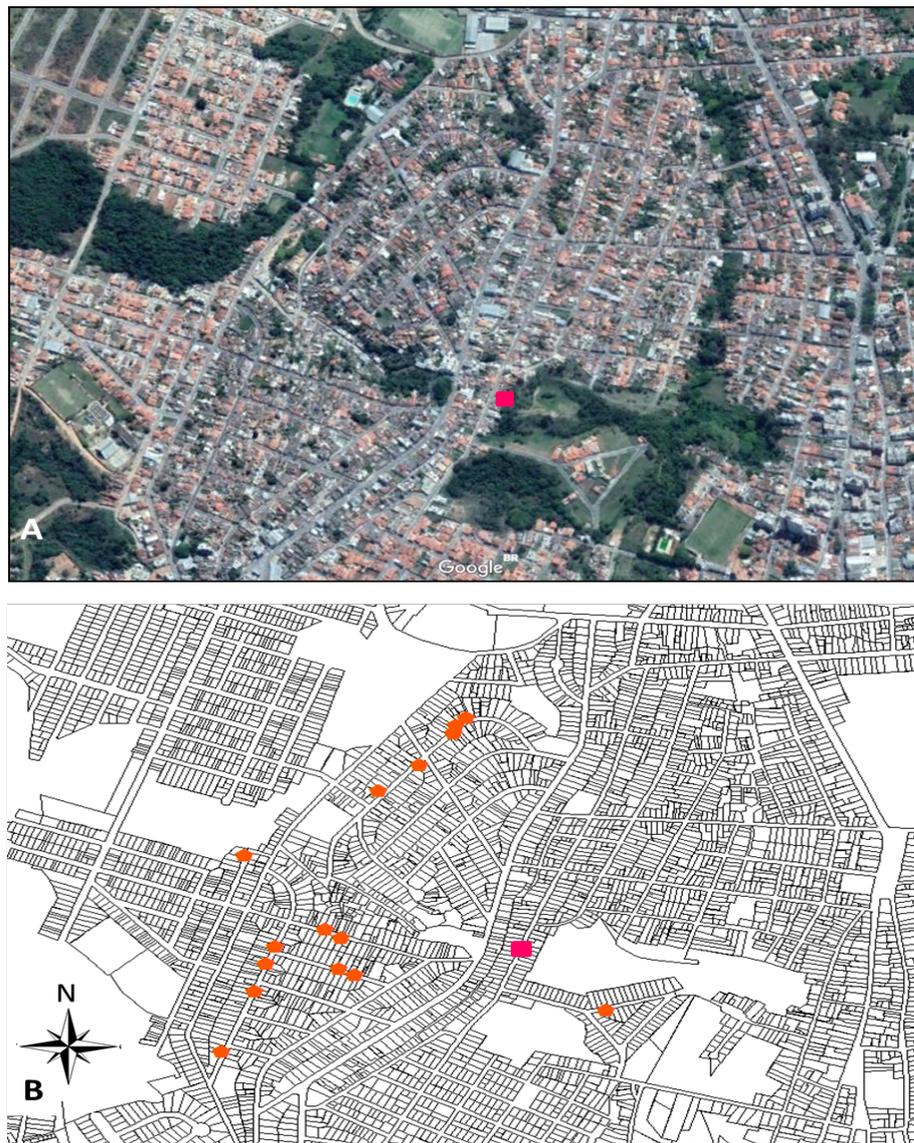
A geocodificação dos endereços das residências dos cães foi feita por intermédio do sistema de posicionamento global (GPS) após coleta de dados de inquérito sorológico com parceria da prefeitura. Os dados do receptor de sinal GPS foram configurados para fornecer as posições com coordenadas planas na projeção do Sistema Universal Transversa de Mercator (UTM).

Após a geração do banco de dados georreferenciado, foi possível aplicar a técnica de Kernel. Trata-se de uma técnica de interpolação exploratória que gera uma superfície de densidade para a identificação visual de “áreas quentes”. Cada animal positivo no teste confirmatório ELISA foi considerado um ponto de referência para plotagem dos dados para estimação de curvas de densidade, utilizando a ferramenta de análise espacial do ArcGis.

### **Coleta de vetores**

A coleta de vetores consistiu no monitoramento sistemático de 15 residências, com distância média de 0,14 km (Figura 2), realizando visitas mensais. As armadilhas luminosas

automáticas HP<sup>10</sup> adaptadas do modelo armadilha CDC (Centers for Disease Control) foram instaladas no peridomicílio de casas que abrigavam cães considerados positivos, pelos exames de DPP® e ELISA, nas proximidades do caso índice de leishmaniose visceral canina. As armadilhas foram colocadas em funcionamento 12 horas por dia (das 18h às 06h), durante 3 três dias consecutivos, resultando em um esforço amostral de 432 horas por ciclo de coleta.



**Figura 2** -Imagem de satélite (A) e georreferenciamento (B) das armadilhas instaladas (esferas laranja) em residências próximas ao caso índice de leishmaniose visceral canina (quadrado rosa), no município de Lavras, Minas Gerais, Brasil.

Os flebotomíneos recuperados a partir das coletas sistemáticas e de conveniência (locais que apresentaram caso positivo humano no tempo de estudo), foram separados em machos e

fêmeas e, posteriormente, fixados em álcool 70% e congelados à temperatura de -20°C, respectivamente.

Os machos foram imersos em solução de hidróxido de potássio a 10% por 24 horas. Posteriormente, foram colocados em uma solução de ácido acético 10% por 20 minutos em seguida em ácido acético 100%. Logo depois, os espécimes foram alocados em álcool 70% por 15 minutos, álcool 80% por mais 15 minutos, álcool 90% por 15 minutos e, por fim, álcool absoluto, 15 minutos. Após esse processo, os machos foram imersos em Eugenol por 24 horas. Em seguida, os mesmos foram montados em lâmina com Bálsamo do Canadá.

As fêmeas foram dissecadas em uma lâmina contendo PBS e depois alocadas em Berlese<sup>11</sup> “overnight” para clarificar. Para a identificação foi utilizada a cabeça para a visualização do cibário e os quatro segmentos finais, no 8º tergito, para a visualização da espermateca<sup>12</sup>.

#### **Avaliação da infecção natural de flebotomíneos por *Leishmania* sp.**

O DNA das fêmeas de flebotomíneos foi extraído, utilizando-se o kit Gentra Pure gene (Qiagen, EUA), seguindo o protocolo de Quaresma et al.<sup>13</sup> modificado. O tubo digestivo das fêmeas de flebotomíneos foram maceradas em 300µL de solução de lise celular e à mistura foram adicionados 1,5 µL de proteinase K. A solução foi homogeneizada em vortex e incubada a 55° C durante a noite. Em seguida, foram adicionados 1,5µL de RNase, a solução foi homogeneizada e incubada a 37° C por trinta minutos. Posteriormente, as amostras foram incubadas por três minutos, no gelo e adicionados 300µL de solução de precipitação de proteínas. Os tubos foram agitados por 20 segundos em alta velocidade seguidos de centrifugação por três minutos a 13000 x g, sendo que a fase aquosa foi transferida para um novo tubo. Adicionaram-se 300µL de isopropanol, vertendo cuidadosamente por inversão à amostra remanescente, seguida de outra centrifugação por três minutos a 13000 x g. Após esse passo, o sobrenadante foi descartado e o tubo secado invertido contra um papel

absorvente em capela. Adicionou-se etanol 70% ao tubo já seco passou-o no vórtex e, em seguida, realizou-se outra centrifugação a 13000 x g por quatro minutos. Por fim, o sobrenadante foi descartado e o tubo foi colocado invertido em um papel absorvente para secar. Ao final, adicionaram-se 30µL de solução de hidratação de DNA e passou-se o tubo nos vórtex. As amostras foram incubadas a 65° por uma hora e, posteriormente, deixadas à temperatura ambiente overnight. Para PCR dirigida ao Internal Transcribed Spacer I (ITS I), as amostras foram aquecidas a 37°C por 20 minutos, em seguida a reação foi preparada para um volume final de 25µL conforme<sup>14</sup>.

### **Análise de dados**

Taxas de positividade que representam uma parte da população canina e divisão por ano, foram estabelecidas para cada um dos testes utilizados (DPP e ELISA). Análises bivariadas (teste do qui- quadrado  $\chi^2$ ) foram realizadas para explorar a possível associação entre as variáveis de estudo como sexo, idade, bairro, número de animais por lugar visitado e a probabilidade de resultado positivo no diagnóstico de leishmaniose.

Para análise estatística das variáveis que interviram na coleta sistemática e meteorológica, utilizou-se o Software SPSS 18.0 e teste qui-quadrado, buscando associação entre a presença de flebotomíneos por residência e as outras variáveis, como presença ou ausência de galinheiro, cães, gatos, materiais de construção, lixo e presença de vegetação. A análise estatística para correlação dos dados meteorológicos foi estabelecida entre a presença e a ausência de flebotomíneos no tempo de estudo, com os dados pluviométricos e de temperatura da região, utilizando o teste de Spearman. Esses dados foram cedidos pela Estação Meteorológica de São João do Rei, Minas Gerais, Brasil, considerada uma base de dados nacional.

## **Resultados**

Foram visitados 6.090 domicílios a partir de um caso índice, no Bairro Jardim Glória, localizado em uma região com relato de cinco cães com LVC e ausência de casos humanos de LV antes do inquérito. Foi verificada uma soroprevalência no teste rápido de 11,2%, o que corresponde a 759 animais. Destes, 443 foram confirmados como soropositivos no ELISA, diante disso, foi observado que os bairros Jardim Glória, Joaquim Sales e Jardim Alterosa apresentaram maior número de ocorrências no tempo de avaliação (Tabela 1). No primeiro ano de estudo, o inquérito teve início a partir de um caso índice, localizado em uma região próxima à mata. Nos anos subsequentes, verificou-se que outras regiões da cidade, incluindo a área mais central, apresentaram casos confirmados de LVC, aumentando, assim, a área classificada com a presença de casos da doença.

Tabela 1 – Resultado do teste TR DPP e EIA em bairros que apresentaram maior população canina positiva do Município de Lavras, Minas Gerais, Brasil, durante o período de 2014 a 2018.

Ano	Total de casos	Bairro	Casos por bairro	Taxa de ocorrência
2014	113	Jardim Gloria	62	54,90%
		Vila São Francisco	18	15,90%
		Jardim Klintiana	7	6,20%
2015	78	Cohab	7	9,00%
		Jardim Alterosa	7	9,00%
		Jardim Gloria	6	7,70%
		Centro Norte	5	6,40%
2016	61	Joaquim Sales	6	9,80%
		Campestre III	4	6,60%
		Centro	4	6,60%
		Serra Azul	4	6,60%
		Vila São Francisco	4	6,60%
2017	152	Joaquim Sales	46	30,30%
		Jardim Alterosa	34	22,40%
		São Vicente	11	7,20%
2018	30	São Vicente	7	23,30%
		Perimetral	3	10,00%
		Joaquim Sales	2	6,70%
		Centro	2	6,70%
		N. Sra. de Lourdes	2	6,70%

Do total de 6.782 cães avaliados no inquérito canino, 6152 foram por busca ativa (BA) e 630 por demanda espontânea (DE) de proprietários, em função de presença de sinais clínicos de LVC nos animais. A análise individual dos dois grupos (BA x DE) evidenciou que existe uma associação positiva entre DE e positividade nos dois testes sorológicos ( $p < 0,002$ ). Dos 630 animais que foram testados a partir de DE 157 (24,9%) foram positivos no teste rápido e no ELISA.

Um total de 409 animais positivos foi incluído no mapa de Kernel, a partir dos pontos georreferenciados, nos anos de 2014 (113 animais), 2015 (78 animais), 2016 (62 animais) e 2017 (156 animais) (Figura 3, 4, 5 e 6). Na Figura 7, representa-se a densidade acumulada,

durante os quatro anos de coleta de dados, evidenciando uma densidade de 38,9 animais positivos em uma circunferência de 500m de raio, na região vermelha do mapa.

Quanto às características dos cães positivos, 44,6% eram machos e 60% foram classificados como animais adultos. Não foi verificada associação positiva entre sexo ou idade e a positividade nos dois testes.

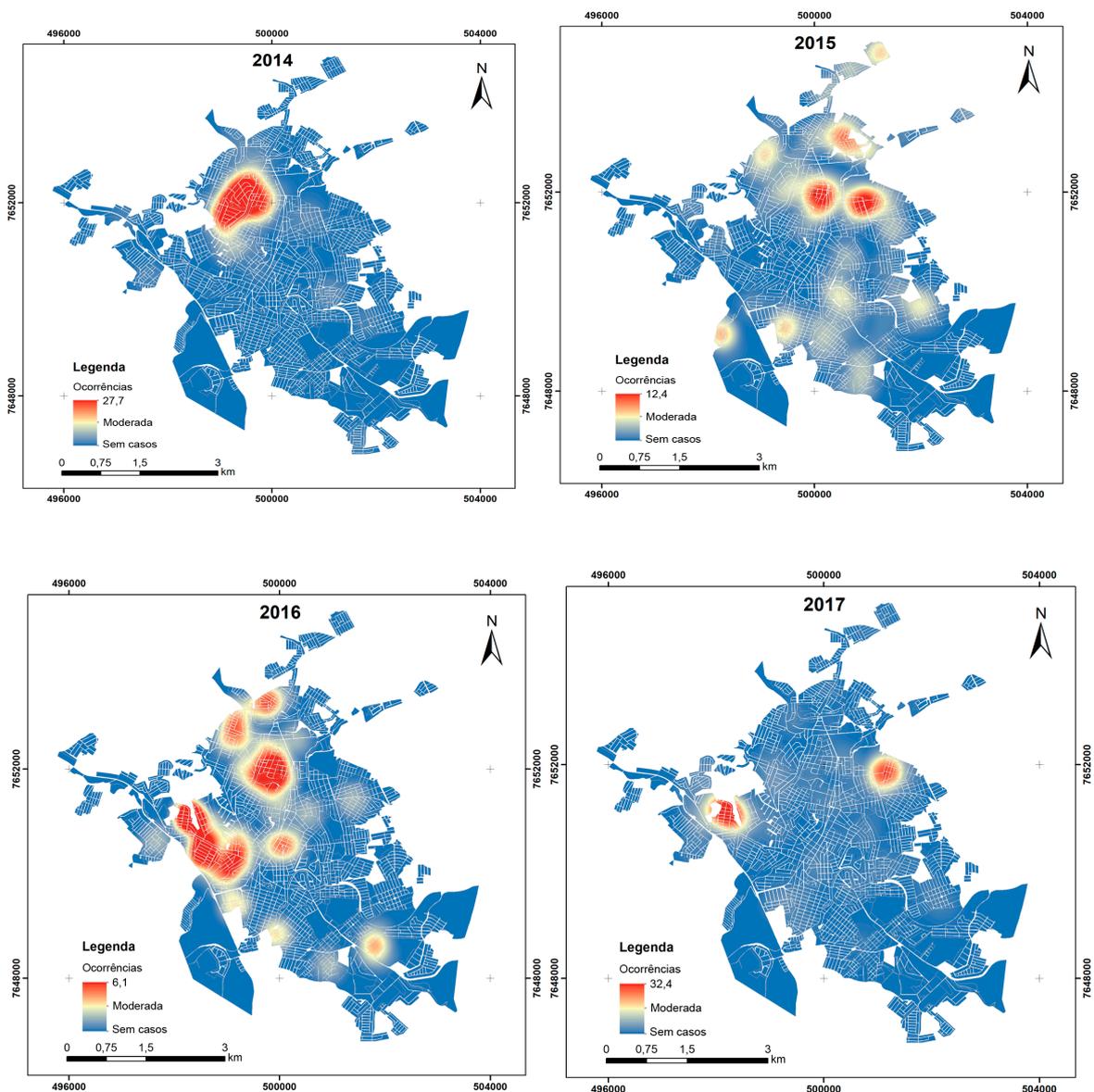


Figura 3,4,5,6 - Estimativa de densidade das ocorrências de 409 casos positivos de leishmaniose visceral distribuídos entre os anos de 2014, 2015, 2016 e 2017, no município de Lavras, Minas Gerais, Brasil.

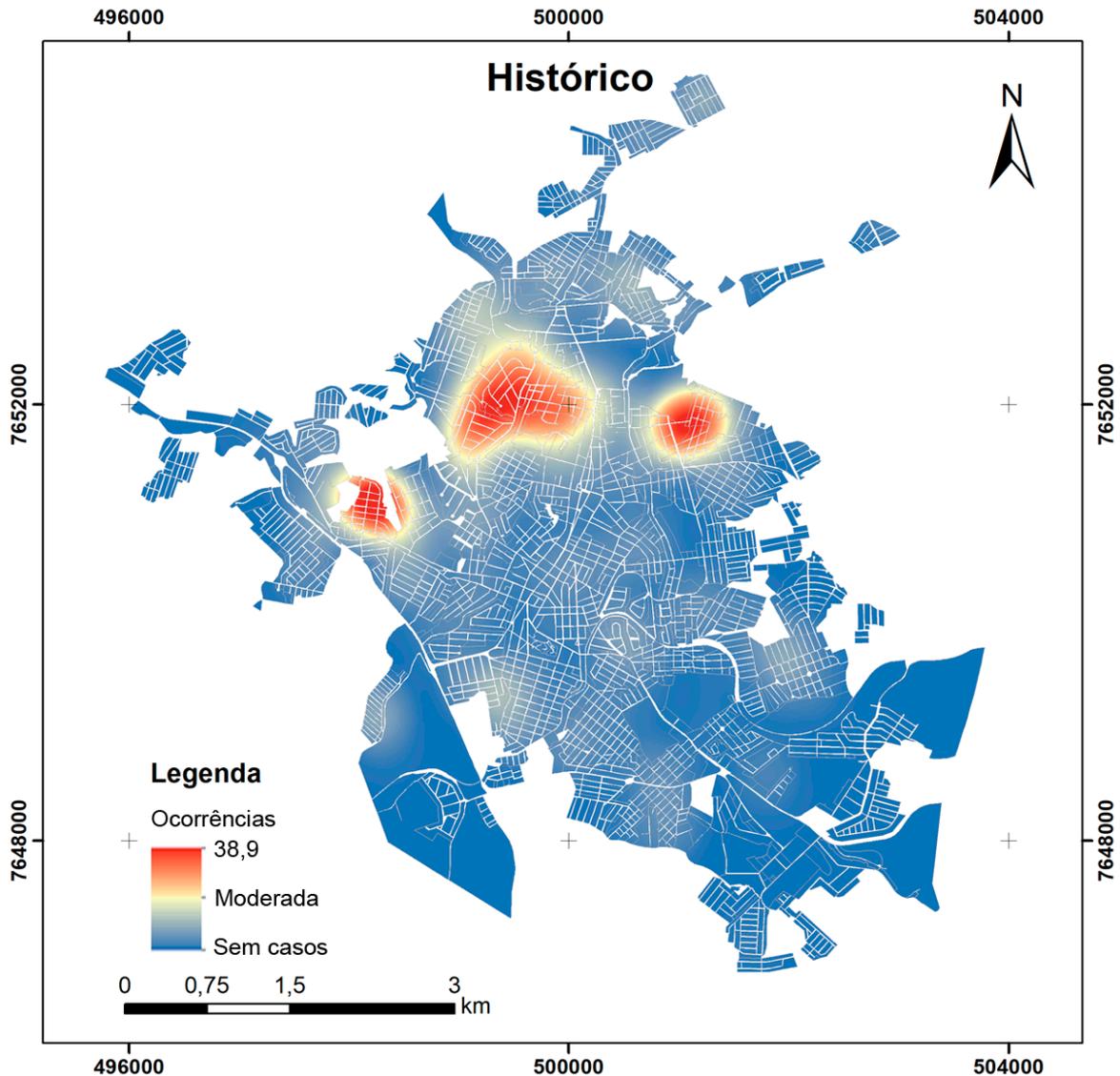


Figura 7 - Estimativa de densidade acumulada das ocorrências de casos positivos de leishmaniose visceral para os anos de durante o período de 2014 a 2017, no município de Lavras, Minas Gerais, Brasil.

Durante todo o período de coleta, foram identificadas 16 espécies de flebotomíneos em um total de 136 espécimes coletados. As espécies *Lutzomyia longipalpis*, *Evandromyia cortelezzi*, *Pyntomyia monticola* e *Migonemyia migonei* foram as que apresentaram maior abundância relativa, também observou-se que a presença de machos e fêmeas da espécie *L. longipalpis* apresentou igual quantidade no tempo de estudo (Tabela 1).

**Tabela 2.** Abundância relativa das espécies de flebotomíneos capturadas no município de Lavras-MG, durante o período de junho de 2013 a junho de 2018.

<b>Espécie</b>	<b>Macho</b>	<b>Fêmea</b>	<b>Total</b>	<b>Abundancia Relativa</b>
<i>Psathyromyia pascalei</i>	5	1	6	0,04
<i>Evandromyia cortelezii</i>	5	7	12	0,09
<i>Brumptomyia nitzulescui</i>	1	1	2	0,01
<i>Brumptomyia</i> sp.	1	2	3	0,02
<i>Evandromyia lenti</i>	0	1	1	0,01
<i>Evandromyia sallesi</i>	2	2	4	0,03
<i>Lutzomyia amareli</i>	1	0	1	0,01
<i>Lutzomyia longipalpis</i>	31	28	59	0,43
<i>Lutzomyia shannoni</i>	1	0	1	0,01
<i>Migonemyia migonei</i>	2	8	10	0,07
<i>Nyssomyia whitmani</i>	3	5	8	0,06
<i>Pressatia</i> sp.	0	1	1	0,01
<i>Psathyromyia lutziana</i>	2	3	6	0,04
<i>Psychodopygus lloydi</i>	6	1	7	0,05
<i>Pyntomyia monticola</i>	9	2	11	0,08
<i>Pyntomyia fischeri</i>	2	2	4	0,03
<b>Total</b>	<b>71</b>	<b>64</b>	<b>136</b>	<b>1</b>

Com relação às características das residências pesquisadas, verificou-se 38,5% destas apresentavam galinheiro; 76,9% presença de cão durante todo o período de coleta; 38,5% presença de gato; 92,3% presença material de construção; 30,8% presença de lixo no quintal e 84,6% presença de vegetação no quintal. Contudo, não foi verificada correlação entre a presença de flebotomíneos e qualquer uma das variáveis ambientais presentes no peridomicílio das residências estudadas.

Não foi verificada alteração significativa à análise dos dados pluviométricos e de temperatura, para o município de Lavras, durante o período de 2013 a 2018 (Tabela 2). Ao correlacionar a estação do ano e a ocorrência de flebotomíneos, verificou-se que a maior abundância foi verificada no período de inverno  $P \leq 0,001$ .

**Tabela 3.** Dados meteorológicos referentes à precipitação e temperatura, para o município de Lavras, durante o período de 2013 a 2018.

Ano	Precipitação anual (mm)	Temperatura (°C)		
		Máxima	Mínima	Média
2013	1380,6	26,7	15,7	20,4
2014	1087,6	28,0	15,7	21,0
2015	1246,0	27,9	16,6	21,4
2016	1240,6	27,9	16,2	21,1
2017	1097,0	27,6	15,8	20,8
2018	1285,4	27,6	16,3	20,9

\*mm: milímetros: °C: graus centígrados.

Com relação à infecção natural de flebotomíneos por parasitos do gênero *Leishmania*, a análise molecular demonstrou que nenhuma das 62 fêmeas capturadas apresentava DNA do parasito.

## Discussão

A LV é uma doença de origem silvestre e que tem passado por um processo de urbanização nas últimas décadas<sup>15</sup>. Fatores como condição de vida da população, afetados com a condição precária de moradia, e outras variáveis ambientais, como, pluviosidade, temperatura, umidade, cobertura vegetal e formas de ocupação são condicionantes da ocorrência dos vetores de várias doenças,<sup>16</sup> embora existam muitas lacunas sobre as espécies envolvidas nos ciclos de transmissão de *Leishmania* spp., sua distribuição geográfica e sua biologia em condições naturais<sup>17-19</sup>. Nas variáveis de temperatura e pluviosidade, não se verificou a influência relacionada com a densidade de flebotomíneos capturados. Essa ausência de correlação, observada antes em outros estudos, demonstram que, embora exista uma vasta bibliografia acerca dos flebotomíneos no Brasil, é necessário mais estudo em cada local, já que apresenta características diferentes no desenvolvimento por condições ambientais<sup>20-21</sup>.

O controle da LV, no Brasil, começou no ano de 1954, quando iniciaram as primeiras campanhas de vigilância sanitária e epidemiológica, tentando diminuir os riscos da doença em algumas populações, em decorrência de alguns estados reportarem casos de LV em raposas<sup>22</sup>.

Desde então, houve a necessidade de instaurar atividades que geraram diminuição do risco para a população<sup>23</sup> e para o cão, sendo importante considerar vários elementos interdisciplinares e regulamentares da saúde humana e animal<sup>24</sup>. Nesse sentido, é esperado que a presença ou ausência da doença, esteja também relacionada com a proximidade a áreas de mata e/ou preservadas. Apesar de na área de estudo (Bairro Jardim Glória e Jardim Klintiana) ter sido registrada a presença de canis, galinheiros, lixo e áreas de vegetação no ambiente domiciliar, não foi verificada relação desses componentes ambientais com a densidade populacional de flebotomíneos, dados divergentes de um estudo realizado nos municípios de Alto Caparaó e Caparaó onde foram encontrados em ambientes de mata, canil, cafezal e nas paredes das casas *Lutzomyia intermedia*, sendo ela a suspeita de transmitir a doença na região<sup>25</sup>, evidenciando, assim, que os determinantes epidemiológicos podem divergir de região para região.

O Município de Lavras, não era considerado de importância na transmissão da LVC até o ano 2017, quando o primeiro caso autóctone de LVH foi notificado<sup>26</sup>. O número de animais positivos que se apresentaram em inquéritos espontâneos realizados pela prefeitura também foi preocupante, várias residências amostradas estavam próximas de duas áreas de reserva em dois bairros, o que pode influenciar diretamente a presença do vetor e, assim, a soropositividade dos animais testados<sup>27-28</sup>.

A unidade de análise utilizada demonstrou que o ano 2017 teve maior ocorrência de casos positivos de animais, já que não foi possível realizar a amostragem de toda a população canina do município não se obteve resultados de incidência e prevalência. Esses resultados são relevantes, porém é necessário realizar outros testes com a população canina total e determinar a prevalência, como foi realizado em outros estudos<sup>29-31</sup>. Os resultados apresentados, no presente trabalho, demonstraram que 759 de 6782 foram positivos no teste rápido e que somente 58,4% foram confirmados no ELISA.

Na avaliação de espécies presentes no estudo, observou-se que a maior densidade populacional, durante todo o estudo foi *L. longipalpis*, que correspondeu a 43% do total. A espécie foi capturada, tanto nas áreas mais preservadas quanto naquelas com maior ação antrópica, evidenciando a capacidade de adaptação dessa espécie, já verificada em outros estudos<sup>32</sup> que reportam, desde 1934, a presença do flebotomíneo. Esses resultados corroboram com os estudos entomológicos, realizados em Belo Horizonte, que relataram a presença da espécie no intra e peridomicílio<sup>33</sup>. Importante ressaltar que o processo de urbanização da LV, que deixou de se apresentar como uma endemia tipicamente rural é compatível com o processo de adaptação de espécies transmissoras como *L. Longipalpis*<sup>34</sup>.

A segunda espécie mais abundante foi *E. cortelezzii*, que faz parte do complexo *cortelezzii*<sup>35</sup>, essa espécie está presente em várias regiões brasileiras<sup>36-37</sup> sem importância significativa, quando relacionada à epidemiologia das leishmanioses, apesar de já ter sido encontrada naturalmente infectada por *Leishmania infantum* na Argentina<sup>38</sup>. Na área de estudo, a densidade populacional de *E. cortelezzi* foi relativamente baixa, apesar de ter sido a segunda espécie mais abundante, como já foi observado em outro estudo realizado nesse local<sup>39</sup>.

Com relação às demais 14 espécies encontradas da área de estudo, destaque deve ser dado à espécie *Nyssomyia whitmani*, reconhecida como importante no ciclo de transmissão de parasitos responsáveis por causar leishmaniose tegumentar. Em um estudo epidemiológico realizado em São Paulo, consideraram *N. whitmani* como uma espécie com características mais silvestres e que podem ser encontradas no intra e peridomicílio, assim como em áreas de mata<sup>40</sup>, cabe destacar, no presente estudo, todos os espécimes foram capturados próximos a galinheiros.

Embora algumas das outras espécies capturadas sejam relatadas com a ausência de um papel de grande importância no ciclo de transmissão de espécies do gênero *Leishmania*, a ocorrência das mesmas merece destaque, uma vez que estas têm, neste estudo, sua primeira

descrição para o município de Lavras, Minas Gerais. Não foi detectada infecção natural por *Leishmania* spp. em qualquer uma das 62 fêmeas capturadas<sup>14</sup>.

São obscuros, ainda, os componentes epidemiológicos relacionados à manutenção do ciclo de transmissão na região. A prevalência elevada de LVC e os diversos casos de LV e LTA em humanos, associados a uma baixa densidade populacional de flebotomíneos, apontam para a necessidade de continuidade dos estudos, inclusive com a exploração de novos ambientes, não investigados até o momento.

## Referências

1. World Health Organization (WHO). Leishmaniasis [Internet]. Geneva: World Health Organization; 2018 [citado 2018 dez 19]. Disponível em: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs375/en/>
2. Ministério da Saúde (MS). Secretaria de Vigilância em Saúde. Manual de vigilância da leishmaniose tegumentar americana. Brasília, DF: Editora do Ministério da Saúde; 2016.
3. Machado CV, Lima LD, Baptista TWF. Health policies in Brazil in times of contradiction: paths and pitfalls in the construction of a universal system. *Cad Saúde Pública*. 2017;33(2):e00129616.
4. Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS). Leishmanioses: informe epidemiológico das Américas [Internet]. 2018 [citado 2018 dez 19]. Disponível em: [http://iris.paho.org/xmlui/bitstream/handle/123456789/34857/LeishReport6\\_por.pdf?sequence=5](http://iris.paho.org/xmlui/bitstream/handle/123456789/34857/LeishReport6_por.pdf?sequence=5)
5. Galvis-ovallos FA, Casanova C, Bergamaschi DP, Galati EAB. Field study of the survival and dispersal pattern of *Lutzomyia longipalpis* in an endemic area of visceral leishmaniasis in Brazil. *PLoS Negl Trop Dis*. 2018;12(4):1-14.
6. Costa CHN. How effective is dog culling in controlling zoonotic visceral leishmaniasis?: a critical evaluation of the science, politics and ethics behind this public health policy. *Rev Soc Bras Med Trop*. 2011;44(2):232-42.
7. Amóra SSA, Santos MJP, Alves ND, Costa SCG, Calabrese KDS, Monteiro AJ, Rocha MFG. Fatores relacionados com a positividade de cães para leishmaniose visceral em área endêmica do Estado do Rio Grande do Norte, Brasil. *Rev Soc Bras Med Trop*. 2012;36(6):430-6.
8. Maia-Elkhoury ANS, Alves WA, Sousa-Gomes ML, Sena JM, Luna EA. Visceral leishmaniasis in Brazil: trends and challenges. *Cad Saúde Pública*. 2008;24(12):2941-7.
9. Instituto Nacional Metrológico [Internet]. Brasília, DF; 2019 [citado 2018 dez 19]. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/>
10. Pugedo H, Barata RA, França-Silva JC, Silva JC, Edelberto S, Dias HP. Um modelo aprimorado de armadilha luminosa de sucção para a captura de pequenos insetos. *Rev Soc Bras Med Trop*. 2005;38(1):70-2.
11. Langeron M. Précis de microscopie: masson et cie. Paris: Editeurs; 1949.
12. Galati EAB. Morfologia e taxonomia: morfologia, terminologia de adultos e identificação dos táxons da América. In: Rangel EF, Lainson R, organizadores. *Flebotomíneos do Brasil*. Rio de Janeiro: Fiocruz; 2003b. p. 53-175.
13. Quaresma PF, Rêgo FD, Botelho HA, Silva SR, Moura Júnior AJ, Teixeira Neto RG, et al. Wild, synanthropic and domestic hosts of *Leishmania* in an endemic area of cutaneous leishmaniasis in Minas Gerais State, Brazil. *Trans R Soc Trop Med Hyg*. 2011;105:579-85.

14. Castro JC. Investiga o da fauna flebotomínica e sua infec o natural por *Leishmania* spp., no município de Lavras, MG, Brasil. Lavras: Universidade Federal de Lavras; 2017. Disserta o em Ciências Veterinárias.
15. Barçante JMP. Urbaniza o e Leishmaniose. *Pr -Univesp*. 2015;52:1-3.
16. Organiza o Pan-Americana da Saúde (OPAS). 2008-2013 action plan for the global strategy for the prevention and control of noncommunicable diseases [Internet]. 2008 [citado 2018 dez 19]. Disponível em: [https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44009/9789241597418\\_eng.pdf;jsessionid=92240DCA507AA67A1F62A536FB63DCB7?sequence=1](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44009/9789241597418_eng.pdf;jsessionid=92240DCA507AA67A1F62A536FB63DCB7?sequence=1)
17. Andrade-Filho JD, Galati EAB, Falcão AL. *Nyssomyia intermedia* (Lutz & Neiva, 1912) and *Nyssomyia neivai* (Pinto, 1926) (Diptera: Psychodidae: Phlebotominae) geographical distribution and epidemiological importance. *Mem Inst Oswaldo Cruz*. 2007;102(4):481-7.
18. Galati EAB, Fonseca MB, Marass  AM. The subgenus *Migonemyia* Galati 1995 (Diptera, Psychodidae, Phlebotominae), with description of a new species *Migonemyia vaniaae*. *Mem Inst Oswaldo Cruz*. 2007;102(5):605-15.
19. Pinto CS, Confalonieri UE, Mascarenhas BM. Ecology of *Haemagogus* sp. and *Sabethes* sp. (Diptera: Culicidae) in relation to the microclimates of the Caxiuan  National Forest, Par , Brazil. *Mem Inst Oswaldo Cruz*. 2009;104:592-8.
20. Reis LL, Balieiro AAS, Fonseca FR, Gonçalves MJF. Visceral leishmaniasis and its relationship with climate and environmental factors in the State of Tocantins, Brazil, from 2007 to 2014. *Cad Saúde Pública*. 2019;35(1):1-14.
21. Rivas GBS, Souza NA, Peixoto AA, Bruno RV. Effects of temperature and photoperiod on daily activity rhythms of *Lutzomyia longipalpis* (Diptera: Psychodidae). *Parasites & Vectors* 2014;7:278.
22. Eeane MP, Deane LM. Encontro de leishmanias nas vísceras e na pele de uma raposa em zona end mica de calazar, nos arredores de Sobral, Ceará. *Hospital*. 1954;45:419-21.
23. Waneska AA, Darises SF. Leishmaniose visceral humana: estudo do perfil clínico-epidemiológico na região leste de Minas Gerais, Brasil. *J Health Biol Sci*. 2018;6(2):133-9.
24. Machado CJS, Gaspar E, Rodrigo S, Vilani M. Use of an instrument of controversial public health policy: euthanasia of dogs contaminated by leishmaniasis in Brazil. *Saude Soc*. 2016;25(1):247-58.
25. Saraiva L, Lopes S, Brandão G, Oliveira M, Batista FDA, Falcão AL, Andrade-Filho JD. Estudo dos flebotomíneos (Diptera : Psychodidae) em área de leishmaniose tegumentar americana nos municípios de Alto Caparaó e Caparaó, Estado de Minas Gerais. *Rev Soc Bras Med Trop*. 2006;39(1):56-63.
26. Narciso TP, Carvalho RC, Campos LC, Viana AG, Fujiwara RT, Barçante TA, et al. First report of an autochthonous human visceral leishmaniasis in a child from the South of Minas

Gerais State, Brazil. Rev Inst Med Trop S Paulo. 2019;61:1-4.

27. Figueiredo ABF, Werneck GL, Socorro MP, Silva CJP, Almeida AS. Uso e cobertura do solo e prevalência de leishmaniose visceral canina em Teresina, Piauí, Brasil: uma abordagem utilizando sensoriamento remoto orbital. Cad Saúde Pública. 2017;33(10):1-13.

28. Camargo-Neves VL, Katz G, Rodas LAC, Poletto DW, Lage LC, Fernandes RM, et al. Use of spatial analysis tools in the epidemiological surveillance of American visceral leishmaniasis, Araçatuba, São Paulo, Brazil, 1998-1999. Cad Saúde Pública. 2001;17(5):1263-7.

29. Gontijo CMF, Melo MN. Visceral Leishmaniasis in Brazil: current status, challenges and prospects. Rev Bras Epidemiol. 2004;7(3):338-49.

30. Lobo KS, Bezerra JMT, Brito LMO, Silva JS, Pinheiro VCS. Conhecimentos de estudantes sobre Leishmaniose Visceral em escolas públicas de Caxias, Maranhão, Brasil. Ciênc Saúde Coletiva. 2013;18(3):2295-300.

31. Souza CTD, Hora D, Hora E, Matos M, Bedoya-Pacheco S, Andrade CA, et al. Health education in south america regarding leishmaniasis: a systematic review. Rev Patol Trop. 2015;44(2):111-23.

32. Lainson R, Rangel BF. *Lutzomyia longipalpis* and the eco-epidemiology of American visceral leishmaniasis, with particular reference to Brazil: a review. Mem Inst Oswaldo Cruz. 2005;100(8):811-27.

33. Resende MC, Cristina M, Camargo V, Marinho JR, Celi R, Nobi A, et al. Seasonal variation of *Lutzomyia longipalpis* in Belo Horizonte, State of Minas Gerais Variação sazonal de *Lutzomyia longipalpis* em Belo Horizonte. Rev Soc Bras Med Trop. 2006;39(1):51-5.

34. Barçante TA, Soares GDT, Botelho MCA, Freitas HF, Paiva JMP. First report of the main vector of visceral leishmaniasis in America, *Lutzomyia longipalpis* (Lutz, Neiva, 1912) (Diptera: Psychodidae: Phlebotominae), in southern Minas Gerais State, Brazil. J Vector Ecol. 2015;40:412-4.

35. Carvalho GML, Brazil RP, Falcão AL, Andrade JD. Distribuição geográfica do complexo *cortelezzii* (Diptera: Psychodidae: Phlebotominae) no Brasil. Neotrop Entomol. 2009;38(6):876-9.

36. Gomes LB, Silva CPF, Carvalho PCFB, Cerqueira AGR, Silva JAMC, Souza AGM. Levantamento da fauna flebotomínica do município de Juatuba - MG (Resultados parciais) Survey of sand flies fauna in Juatuba, state of Minas Gerais (Partial results). Sinapse Múltipla. 2017;6(1):101-2.

37. Carvalho GML, Brazil R, Sanguinette CC, Andrade Filho JDA. Description of *evandromyia spelunca*, a new phlebotomine species of the *cortelezzii* complex, from a cave in Minas Gerais State, Brazil (Diptera: Psychodidae: Phlebotominae). Parasit Vectors. 2011;4:158.

38. Acosta L, Díaz R, Pedro T, Silva G, Ramos M, Fattore G, et al. Identification of *leishmania infantum* in puerto iguazú, misiones, Argentina. Rev Inst Med Trop Sao Paulo. 2015;57(2):175-6.
39. Milagres TF, Castro JC, Moulin DI, Blanco YAC, Alvarenga IM, Narciso TP, et al. *Evandromyia cortelezii* (Diptera: Psychodidae: Phlebotominae) in an Endemic Area of Leishmaniasis, Lavras, Brazil. Sci Med Central. 2018;4:1098-2003.
40. Barreto MB, Carneiro AL, Torres FAG, Sampaio RNR. *Lutzomyia whitmani* is the main vector of American Cutaneous Leishmaniasis in the Brazilian Federal District and the most prevalent species in residential areas of the Administrative Region of Sobradinho. An Bras Dermatol. 2014;89(2):372-4.