



Universidade Federal do Maranhão

Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Conservação

**DIVERSIDADE DE FLEBOTOMÍNEOS E EPIDEMIOLOGIA
DAS LEISHMANIOSES NO NORDESTE DO MARANHÃO,
BRASIL, NO PERÍODO DE 2010-2019**

LUCIANA SIRQUEIRA VIANA

SÃO LUÍS – MA
2021

LUCIANA SIRQUEIRA VIANA

**DIVERSIDADE DE FLEBOTOMÍNEOS E EPIDEMIOLOGIA
DAS LEISHMANIOSES NO NORDESTE DO MARANHÃO,
BRASIL, NO PERÍODO DE 2010-2019**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Conservação da Universidade Federal do Maranhão, como requisito para obtenção do título de Mestre em Biodiversidade e Conservação.

Orientador(a): Dr. José Manuel Macário Rebêlo

Professor Consultor: Dr. Francinaldo Soares Silva

Linha de Pesquisa: Ecologia de Insetos Vetores

SÃO LUÍS – MA
2021

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Diretoria Integrada de Bibliotecas/UFMA

Viana, Luciana Sirqueira.

Diversidade de Flebotomíneos e Epidemiologia das
Leishmanioses no Nordeste do Maranhão, Brasil, no período
de 2010-2019 / Luciana Sirqueira Viana. - 2021.
55 f.

Orientador(a): José Manuel Macário Rebêlo.

Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em
Biodiversidade Conservação/ccbs, Universidade Federal do
Maranhão, Universidade Federal do Maranhão, UFMA, 2021.

1. Leishmania. 2. Riqueza de espécies. 3. Vetor
biológico. 4. Zoonose. I. Rebêlo, José Manuel Macário.
II. Título.

LUCIANA SIRQUEIRA VIANA

**DIVERSIDADE DE FLEBOTOMÍNEOS E EPIDEMIOLOGIA
DAS LEISHMANIOSES NO NORDESTE DO MARANHÃO,
BRASIL, NO PERÍODO DE 2010-2019**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Conservação da Universidade Federal do Maranhão, como requisito para obtenção do título de Mestre em Biodiversidade e Conservação.

Aprovada em 25 / 11 / 2021

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. José Manuel Macário Rebêlo (Orientador)
Universidade Federal do Maranhão - UFMA

Prof. Dr. Charlyan de Sousa Lima
Universidade do Vale do Taquari - UNIVATES

Prof. Dra. Valéria Cristina Soares Pinheiro
Universidade Estadual do Maranhão - UEMA

SÃO LUÍS – MA
2021

“Consagre ao Senhor tudo o que você faz,
e os seus planos serão bem-sucedidos.”
(Provérbios 16:3)

Dedico esse trabalho a minha família
que é a base da minha vida.
Tudo que sou hoje eu devo a vocês!

AGRADECIMENTOS

Lembro-me quando fazer uma Pós-Graduação era apenas um sonho... recordo com carinho que no final da Graduação em uma conversa com um colega, eu falei: - Fazer uma Pós-Graduação para mim é um sonho tão distante. E, hoje (novembro – 2021) olha eu aqui, concluindo a minha tão sonhada Pós-Graduação.

Diante de tamanho acontecimento, é impossível chegar até aqui e não agradecer a importantes e necessárias pessoas que de alguma forma contribuíram para que essa fase fosse concluída.

Agradeço imensamente a Deus, Pai de toda a humanidade, por todos os ensinamentos, pela força e amor sem fim. Nos momentos mais difíceis eu sei que foi Ele quem não me permitiu desistir, e em todos os momentos era Ele quem estava ao meu lado.

Agradeço ao meu orientador professor Dr. José Manuel Macário Rebêlo, não tenho nem palavras para agradecer da maneira que convém. Terei para sempre uma eterna gratidão, primeiro, por ter aceitado ser meu orientador já com o curso em andamento e, segundo, por sua orientação e direção para que este trabalho fosse realizado. A minha eterna gratidão e o meu muitíssimo obrigada!

Ao Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) pela disponibilização dos dados referente a precipitação pluviométrica da cidade de Chapadinha, na pessoa do Sr. José Raimundo Abreu de Sousa, coordenador do INMET – 2º Distrito de Meteorologia de Belém, muito obrigada!

A Marisa por toda a ajuda em estatística, Marisa você é sensacional!

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa para cursar o mestrado.

Ao professor Dr. Francinaldo Soares pelo apoio a realização deste trabalho disponibilizando os dados de seus trabalhos, muito obrigada!

Aos meus maiores apoiadores, minha família, que me fazem acreditar que eu posso tudo. O apoio, incentivo e amor de vocês me fazem querer conquistar o mundo, vocês são com toda certeza parte fundamental da minha existência, muito obrigada por tudo!

As minhas amigas (dessa vez não citarei nomes para não esquecer nenhuma) da graduação e as da infância, que apesar da distância sempre me acompanharam e torceram por mim nessa trajetória. Obrigada por todo o apoio e carinho durante todos esses anos de amizade. Vocês são amigas que eu vou levar para sempre.

A todos os professores do Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Conservação, que me acompanharam durante o curso, pela mensagem que cada um deixou registrado, por compartilharem ensinamentos para vida pessoal e profissional, muito obrigada.

De modo geral, obrigada a todas as pessoas que me ajudaram nesta jornada, e que sempre pude contar, pessoas que colaboraram direto ou indiretamente no meu crescimento pessoal e profissional.

RESUMO

A leishmaniose é uma zoonose que acomete algumas espécies de animais e também seres humanos, sendo considerado um grave problema de saúde pública. O estudo teve como objetivo avaliar os aspectos epidemiológicos tanto da leishmaniose tegumentar (LT) quanto da leishmaniose visceral (LV) e a diversidade de flebotomíneos entre os anos de 2010 a 2019 no município de Chapadinha – MA. Para isso, foram utilizados dados do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN) no período de janeiro de 2010 a dezembro de 2019, e dos flebotomíneos foram copilados nos arquivos dos laboratórios de entomologia da Universidade Federal do Maranhão, em Chapadinha e São Luís. Foram notificados 367 casos de LT e 151 casos de LV, sendo a maior frequência de notificações no gênero masculino (LT: 61,85% e LV: 64,90%) e na zona urbana (LT: 55,04% e LV: 74,17%). Em relação a ocupação, na LT os pacientes mais acometidos eram da ocupação dos lavradores (56,7%), seguidos pelos aposentados (16,35%), enquanto que na LV a doença prevaleceu na ocupação dos estudantes (21,85%), seguido por lavradores (20,53%). Em relação às faixas etárias, os resultados da LT mostraram maior porcentagem nas idades mais produtivas, predominando na faixa etária de 30 – 39 anos (18,80%), seguida por 50-59 anos (14,99%) e 20-29 anos (13,62%), enquanto que na LV os resultados mostraram maior porcentagem em crianças de 1 a 5 anos (35,1%) e 6 a 10 anos (15,23%) e nas idades produtivas entre 20 e 29 anos (14,57%). No município do estudo, foi notificada a existência de 36 espécies de flebotomíneos, incluindo *Lutzomyia longipalpis*, o vetor da LV, e *Nyssomyia whitmani*, *Ny. flaviscutellata*, *Ny. antunesi*, *Ny. umbratilis* and *Psychodopygus wellcomei*, vetores da LT, com distribuição nas áreas silvestres, rurais e urbanas. Assim, a leishmaniose ainda constitui um sério problema de saúde pública, acometendo as pessoas sem distinção. Os dados expostos neste trabalho fornecem subsídios basais sobre as leishmanioses que podem ser utilizados pelos serviços de vigilância epidemiológica e entomológica da secretaria de saúde para o direcionamento de medidas eficazes de controle dessas importantes enfermidades.

Palavras-chave: *Leishmania*; Riqueza de espécies; Vetor Biológico; Zoonose.

ABSTRACT

Leishmaniasis is a zoonosis that affects some species of animals and also humans, being considered a serious public health problem. The study aimed to evaluate the epidemiological aspects of both cutaneous leishmaniasis (LT) and visceral leishmaniasis (LV) and the diversity of sandflies between the years 2010 to 2019 in the municipality of Chapadinha - MA. For this, data from the Notifiable Diseases Information System (SINAN) were used from January 2010 to December 2019, and the sand flies were compiled in the files of the entomology laboratories of the Federal University of Maranhão, in Chapadinha and São Luís. 367 cases of LT and 151 cases of LV were reported, with the highest frequency of notifications in males (LT: 61.85% and LV: 64.90%) and in the urban area (LT: 55.04% and LV : 74.17%). Regarding occupation, in LT the most affected patients were in the occupation of farmers (56.7%), followed by retirees (16.35%), while in LV the disease prevailed in the occupation of students (21.85%). , followed by farmers (20.53%). In relation to age groups, the LT results showed a higher percentage in the most productive ages, predominantly in the age group of 30 - 39 years (18.80%), followed by 50-59 years (14.99%) and 20-29 years (13.62%), while in VL the results showed a higher percentage in children aged 1 to 5 years (35.1%) and 6 to 10 years (15.23%) and in productive ages between 20 and 29 years (14.57%). In the study municipality, 36 sand fly species were reported, including *Lutzomyia longipalpis*, the vector of LV, and *Nyssomyia whitmani*, *Ny. flaviscutellata*, *Ny. antunesi*, *Ny. umbratilis* and *Psychodopygus wellcomei*, LT vectors, distributed in wild, rural and urban areas. Thus, leishmaniasis still constitutes a serious public health problem, affecting people without distinction. The data presented in this work provide basic subsidies on leishmaniasis that can be used by the epidemiological and entomological surveillance services of the secretary of health to direct effective measures to control these important diseases.

Keywords: *Leishmania*; Species richness; Biological Vector; Zoonosis.

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

LT - Leishmaniose Tegumentar

LV - Leishmaniose Visceral

OMS - Organização Mundial da Saúde

LC - Leishmaniose Cutânea

LMC - Leishmaniose Mucocutânea

LCD - Leishmaniose Cutânea Difusa

SINAN - Sistema de Informação de Agravos de Notificação

SMF - Sistema Mononuclear Fagocítico

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO II

Figura 1 Mapa de localização das áreas de coleta (1-5) e da sede municipal de Chapadinha, no Estado do Maranhão, Brasil.	37
Figura 2 A Distribuição dos casos de leishmaniose Tegumentar Americana e Leishmaniose Visceral Americana. B. Números absolutos acumulados da precipitação pluviométrica nos anos com episódios moderados de El Niño (barras brancas), La Niña (barras pretas) e de normalidade climática (barras cinzas), no período de 2010 a 2019 no município de Chapadinha	41
Figura 3 Ranque de dominância das espécies mais abundantes encontradas no município de Chapadinha, estado do Maranhão, Brasil, área endêmica de Leishmaniose Tegumentar Americana e Leishmaniose Visceral Americana	45

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 Frequências absolutas e coeficiente de incidência das Leishmanioses Tegumentar Americana e da Leishmaniose Visceral Americana no período de 2010 a 2019 no município de Chapadinha.....	39
Tabela 2 Números de casos confirmados de Leishmaniose Tegumentar Americana no município de Chapadinha, segundo sexo, ambiente, ocupação, faixa etária e ano de notificação no período de 2010 – 2019.	40
Tabela 3 Números de casos confirmados de Leishmaniose Visceral Americana no município de Chapadinha, segundo sexo, ambiente, ocupação, faixa etária e ano de notificação no período de 2010 – 2019.	41
Tabela 4 Números de espécimes de flebotomíneos coletados no município de Chapadinha, estado do Maranhão, Brasil, no período de 2010 a 2019.	42

SUMÁRIO

	Nº da página
1. CAPÍTULO I	15
1.1 Apresentação geral.....	15
2. REFERENCIAL TEÓRICO	17
2.1 Aspectos gerais dos flebotomíneos.....	17
2.2 As leishmanioses.....	18
2.3 Epidemiologia das leishmanioses.....	20
2.4 Estudos de flebotomíneos no município de Chapadinha.....	22
3 OBJETIVOS	23
3.1 Objetivo geral.....	23
3.2 Objetivos específicos.....	23
4 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	24
3. CAPÍTULO II	31
Resumo.....	32
Introdução.....	34
Material e métodos.....	36
<i>Área de estudo</i>	36
<i>Coleta dos dados de leishmanioses</i>	37
<i>Coleta de dados dos flebotomíneos</i>	38
Resultados.....	39
<i>Casos de leishmanioses</i>	39
<i>Composição, riqueza e abundância de flebotomíneos</i>	43
Discussão.....	46
<i>Cenário das leishmanioses</i>	46
<i>Cenário da comunidade de flebotomíneos</i>	49
Conclusão.....	52
Referências.....	53

CAPÍTULO I

1. APRESENTAÇÃO GERAL

Os flebotomíneos, dípteros da família Psychodidae, formam um grupo de insetos hematófagos de grande importância na saúde pública, pois algumas espécies são vetores de protozoários causadores das leishmanioses, uma das principais doenças endêmicas no estado do Maranhão (COSTA et al., 1998).

Devido à invasão das florestas pelo conjunto das atividades humanas, os habitats naturais dos flebotomíneos vêm sendo alterados e reduzidos, fazendo com que muitas espécies se adaptem às áreas antropizadas, rurais e periurbanas (REBÊLO et al., 2019). Em função desse processo, os seres humanos e os seus animais domésticos são utilizados pelos flebotomíneos como hospedeiros para a obtenção de sangue (GOMES & GALATI, 1989). Em consequência, são infectados com determinadas espécies de leishmanias, com tendência a desenvolver as leishmanioses (GONTIJO; CARVALHO, 2003; MOURA et al., 2015).

As leishmanioses se apresentam, de modo geral, sob duas formas clínicas: a leishmaniose tegumentar (LT), caracterizada pela formação de lesões e feridas na pele e mucosa; e a leishmaniose visceral (LV), que afeta órgãos como linfonodos, fígado e baço (ALVES et al., 2008; NEVES, 2011). O Brasil enfrenta a expansão e a urbanização das leishmanioses e, diante deste cenário, cresce a necessidade de produção de conhecimentos mais precisos sobre o vetor.

Como vimos, a capacidade de frequentar ambientes artificiais e a ocorrência em alta densidade são condições que incriminam os flebotomíneos como vetores das leishmanioses. Atualmente se conhece mais de 260 espécies de flebotomíneos, distribuídas em todas as regiões geográficas brasileiras (SHIMABUKURO & GALATI, 2011), mas com grande número, sobretudo, na bacia amazônica e na região Nordeste. No Maranhão, grande parte dos estudos sobre a ecoepidemiologia de flebotomíneos está restrita a regiões onde as leishmanioses são consideradas endêmicas (BARROS et al., 2000; MARTIN & REBÊLO, 2006; REBÊLO et al., 2010).

As rápidas alterações pelas quais passam as áreas naturais, além da destruição de ecossistemas e extinções locais, também trazem consigo alterações nas relações ecológicas entre os organismos e o ambiente. Tais mudanças podem levar a uma súbita abundância e surgimento de espécies vetores e ocasionar epidemias de doenças que antes

não ocorriam em determinada localidade (KEESING et al., 2010). Apesar de representarem uma ameaça para a saúde humana e de animais domésticos e silvestres, as espécies vetores inquestionavelmente constituem importantes elementos da biodiversidade, por isso, precisam ser estudados nos seus múltiplos aspectos.

No caso dos flebotomíneos, por um lado, é preciso conservar os ecossistemas para que os vetores se mantenham em seus habitats, diminuindo o contato com os seres humanos e animais domésticos. Por outro, é preciso envidar esforços para que as pessoas conheçam o vetor e suas doenças para que possam transformar informação em conhecimento e empregar medidas de controle direcionadas a minimizar o processo de transmissão e a expansão das doenças (ALMEIDA et al., 2010). No primeiro caso, é necessário reunir os conhecimentos a respeito da fauna de flebotomíneos que ocorrem nos ambientes silvestres e antropizados; e no segundo, investir em ações educativas envolvendo as comunidades locais.

Estudos mostram uma grande riqueza e abundância de flebotomíneos nos ambientes peridomiciliares de vários municípios do estado do Maranhão (LEONARDO et al., 2004; SILVA et al., 2010, 2012, 2015; CAMPOS et al., 2013), inclusive infectados com diferentes espécies de *Leishmania* (FONTELES et al., 2016; GUIMARÃES et al., 2017; PEREIRA FILHO et al., 2018). Os impactos pelo uso e ocupação da terra em áreas de desmatamento afeta a ecologia de vetores de doenças e o avanço sobre as áreas naturais tem forte implicação com a saúde e o bem-estar humano. Nessas áreas é incidente a notificação de casos de leishmaniose tegumentar e leishmaniose visceral.

A realização desta pesquisa torna-se relevante, tendo em vista que as leishmanioses são zoonoses que afetam o ser humano, tornando-se assim um problema de saúde pública. Os motivos da escolha do município para realização do estudo, foram: 1) à constante notificação de casos de Leishmaniose Tegumentar e Leishmaniose Visceral, nos últimos anos; 2) ao processo crescente de expansão da urbanização, que acaba modificando os habitats dos vetores, criando condições para adaptação e proliferação de flebotomíneos nas áreas antropizadas; 3) a existência de vários inquéritos entomológicos para registro dos flebotomíneos vetores; e a 4) carência de propostas oficiais de vigilância, controle e informações sobre educação e saúde no âmbito dos setores organizados da sociedade, incluindo as escolas.

A ideia é reunir essas informações e transformar em conhecimentos úteis para a prover estratégia de conservação de habitats (fragmentos florestais) a nível municipal e de compreensão global de aspectos da ecologia dos flebotomíneos e da ecoepidemiologia

das leishmanioses. Assim é importante que as pessoas saibam o que são as leishmanioses, como são transmitidas na população humana e como são propagadas através dos povoados territoriais.

A conservação dos ecossistemas florestais contribui para a manutenção das espécies de flebotomíneos em seus habitats. Daí a importância de prover educação em saúde para sensibilizar as pessoas do seu papel na conservação dos ambientes naturais.

Considerando que a infestação dos ambientes antropizados (áreas rurais e urbanas) pelos flebotomíneos frequentemente resulta na produção de casos de leishmanioses, e que o município de Chapadinha é uma área de ocorrência de flebotomíneos e de endemismo de leishmaniose, não existe nenhum projeto voltado para prevenir e/ou diminuir os números de casos de LT e LV que são notificados todos os anos, tanto na zona rural quanto nas áreas periurbanas.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Aspectos gerais dos flebotomíneos

Os flebotomíneos são conhecidos popularmente, no Brasil, como mosquito-palha, tatuquira, birigui, entre outros (BRASIL, 2007). Pela classificação tradicional eles subdividem-se em seis gêneros, *Phlebotomus*, *Sergentomyia* e *Chinius* distribuídos no Velho Mundo e *Lutzomyia*, *Warileya* e *Brumptomyia*, nas Américas (YOUNG; DUNCAN, 1994). Com base em análises filogenéticas, Galati (2003) propôs uma nova reorganização sistemática, fazendo profundas mudanças, com nomeação de gêneros, subgêneros e séries de 464 espécies americanas. Em consequência Galati reclassificou os flebotomíneos do Novo Mundo 22 gêneros, sendo vários desmembrados de *Lutzomyia*.

O gênero *Phlebotomus* e os gêneros desmembrados de *Lutzomyia* são de grande interesse para a saúde pública, pois reúnem várias espécies, cujas fêmeas são hematófagas e precisam de sangue para a maturação dos ovos (BRAZIL e BRAZIL, 2003). Ao realizarem a hematofagia podem transmitir protozoários do gênero *Leishmania* entre mamíferos e o homem, em determinados ambientes (DIAS et al., 2003; MONTEIRO, 2012).

Estes insetos são holometábolos, ou seja, abrange quatro fases de desenvolvimento: ovo, larva (com quatro estádios que diferem entre si) pupa e adulto (FORATTINI, 1973). Os ovos possuem forma ovoide ou elipsoide. As larvas têm aspecto vermiforme com a cabeça em forma capsular e longas cerdas caudais de coloração escura.

As pupas têm aspecto claviforme, não se deslocam, pois, permanecem fixadas ao substrato. Ambos os sexos necessitam de carboidrato, usualmente proveniente de seiva vegetal.

Os hábitos predominantes destes insetos são noturnos e/ou crepusculares, vivem comumente em matas, no entanto, os habitats desses insetos estão sendo alterados e reduzidos, devido à ação antrópica. Assim, as espécies de alguma forma tornam-se resistentes às condições adversas e conseguem explorar novos ambientes, aproximando-se cada vez mais das áreas periurbanas e urbanas (FORATTINI et al., 1976; SANTOS, 1997; SOUZA et al., 2009). A sua distribuição é influenciada por distintos fatores, como barreiras físicas, precipitação pluviométrica, vegetação, luminosidade e abundância de hospedeiros vertebrados (ARIAS et al., 1985).

Na região Neotropical o Brasil apresenta a maior diversidade desses insetos, com mais de 270 espécies registradas (ANDRADE; SHIMABUKURO; GALATI, 2013) e distribuídas em todas as regiões geográficas, com destaque a bacia amazônica e à Região Nordeste (SHIMABUKURO; GALATI, 2011). Esse número corresponde a 47,7% das espécies neotropicais (AGUIAR; MEDEIROS, 2003).

No estado do Maranhão, esses insetos alcançam grande diversidade, tendo sido notificada a existência de pelos menos 91 espécies (REBÊLO et al., 2010). Dentre essas espécies as mais importantes são *Lutzomyia longipalpis*, o vetor da LVA, e a *Nyssomyia whitmani*, principal vetor da LT.

2.2 As leishmanioses

As leishmanioses são antroponoses consideradas um grande problema de saúde pública, representam um complexo de doenças com importante espectro clínico e diversidade epidemiológica. A Organização Mundial da Saúde (OMS) estima que 350 milhões de pessoas estejam expostas ao risco com registro aproximado de dois milhões de novos casos das diferentes formas clínicas ao ano (BRASIL, 2017).

Atualmente estão incluídas no grupo das “doenças negligenciadas” que de acordo com Departamento de Ciência e Tecnologia - DECIT (2010) constituem um conjunto de doenças causadas por agentes infecciosos e parasitários (vírus, bactérias, protozoários e helmintos) sendo endêmicas em populações de baixa renda vivendo, sobretudo, em países em desenvolvimento.

Estas enfermidades podem apresentar-se sob diferentes formas clínicas, dependendo da espécie de *Leishmania* envolvida e da relação do parasito com seu

hospedeiro (PAHO, 2013). As diversas espécies do gênero *Leishmania* são parasitas intracelulares obrigatórios das células do sistema fagocítico-monocuclear manifestadas sob duas formas principais: uma flagelada ou promastigota, encontrada no tubo digestivo do inseto vetor e outra aflagelada ou amastigota, observada nos tecidos dos hospedeiros vertebrados (BRASIL, 2007). Desta forma, são consideradas parasitas heteróxenos, por necessitar de dois hospedeiros para completar o ciclo de vida, um vertebrado (canídeos, roedores, outros mamíferos e seres humanos) e outro invertebrado, os flebotomíneos (VASSILIOS, 1993; GRIMALDI JR; TESH, 1993).

As leishmanioses podem apresentar-se na forma tegumentar e/ou na forma visceral. A forma tegumentar pode afetar pele (cutânea) e acometer a mucosa. As lesões sofrem um processo de expansão que pode resultar em mutilações irreversíveis, caso não ocorra o tratamento necessário (GONTIJO & CARVALHO, 2003). A forma visceral é caracterizada por acometer os órgãos internos (baço e fígado) e na ausência do tratamento adequado pode ser fatal (GONTIJO & MELO, 2004).

A transmissão da infecção para os hospedeiros vertebrados ocorre por meio da picada de fêmeas de flebotomíneos infectadas (GALATI, 2003), que participam diretamente do processo de infecção, visto que são hematófagas, portanto, possuem importância epidemiológica. Estes insetos estão amplamente distribuídos na natureza e encontrados nos mais diferentes nichos ecológicos (SHARMA; SINGH, 2008).

A LV, popularmente conhecida como calazar, é uma antroponose que tem como agente etiológico um protozoário do gênero *Leishmania*. No Brasil, a doença é causada pela *Le. infantum*, em que a transmissão ocorre por meio da picada de fêmeas de flebotomíneos, cuja principal espécie transmissora é o *Lutzomyia longipalpis* (MICHALICK & GENARO, 2005; BRASIL, 2010; MICHALSKY et al., 2011). Este vetor tem ampla distribuição, principalmente no Nordeste, e vem se adaptando ao ambiente periurbano nos últimos anos (BRASIL, 2014). No Mato Grosso do Sul, foi confirmada a transmissão da LV, também, por *Lu. cruzi* (Santos et al., 1998). As principais fontes de infecção são os cães, na área urbana, as raposas e gambás nas áreas rurais (SILVA et al., 2005).

Clinicamente a LV é caracterizada por febre irregular, hepatoesplenomegalia, anemia, dentre outros sintomas, podendo ser fatal para o homem, quando não tratada adequadamente. O diagnóstico e o tratamento dos pacientes devem ser realizados precocemente e sempre que possível a confirmação parasitológica da doença deve preceder o tratamento (BRASIL, 2017).

Inicialmente, a LV era limitada a áreas rurais, hoje, no entanto, houve uma expansão para os grandes centros. Percebe-se que sua incidência no meio urbano foi acompanhada pela colonização e adaptação dos flebotomíneos a ambientes domésticos ou antrópicos (MARCONDES & DAY, 2019).

A LT é considerada pela Organização Mundial da Saúde (OMS), como uma das seis mais importantes doenças infecciosas, pelo seu alto coeficiente de detecção e capacidade de produzir deformidades. Apresenta uma ampla distribuição de casos em todo o território brasileiro. No Brasil, a LT é uma das afecções dermatológicas que merece mais atenção, devido à sua magnitude, assim como pelo risco de ocorrência de deformidades no ser humano, e também pelo envolvimento psicológico, com reflexos no campo social e econômico (BRASIL, 2007). Conforme a manifestação clínico-patológica das lesões, a LT pode se apresentar sob diferentes formas clínicas: leishmaniose cutânea (LC), leishmaniose mucocutânea (LMC) e leishmaniose cutânea difusa (LCD) (BRASIL, 2010).

No Brasil, as principais espécies de parasitas envolvidas na etiologia da LTA são: *Leishmania (Viannia) braziliensis*, *Le. (Viannia) guyanensis*, *Le. (Viannia) naiffi*, *Le. (Viannia) shawi*, *Le. (Viannia) lainsoni*, *Le. (Leishmania) amazonensis* (GONTIJO; CARVALHO, 2003; BASANO; CAMARGO, 2004). Os principais vetores dessas espécies de parasitas são: i) *Ny. flaviscutellata* (Mangabeira, 1942), de hábitos noturnos e transmissora da *Le. amazonensis* (Root, 1934); ii) *Ny. whitmani* (Antunes & Coutinho, 1939) transmissora de *Le. braziliensis* e *Le. shawi*; iii) *Ny. intermedia* (Lutz & Neiva, 1912), *Ps. wellcomei* (Fraiha, Shaw & Lainson, 1971), *Pintomyia pessoai* (Coutinho & Barretto, 1940) e *Migoneimyia migonei* (França, 1920) transmissoras de *Le. braziliensis*; iv) *Ny. umbratilis* (Ward & Fraiha, 1977), transmissora da *Le. guyanensis* (CAMARGO; BARCINSKI, 2003; BRASIL, 2010).

Um dos principais fatores ambientais que tem sido associado ao processo de transmissão da LT no Brasil, é o desmatamento. As alterações que o meio ambiente que promovem a redução dos habitats florestais contribuem para o desaparecimento de locais apropriados para estabelecimentos de criadouros e abrigos dos insetos vetores, e afeta a dispersão dos animais silvestres que servem de alimento para as fêmeas hematófagas de flebotomíneos (GOMES et al., 2015; REBÊLO et al., 2019).

As leishmanioses são zoonoses que afetam não só o homem, mas também, várias espécies de animais silvestres e domésticos, em diferentes regiões do mundo (FEITOSA, 2006). Dessa forma, existe uma grande diversidade de vertebrados envolvida no ciclo de

transmissão das leishmanioses, principalmente, mamíferos. Nas Américas, as ordens de mamíferos que possuem espécies reconhecidas como reservatórios de *Leishmania* são: Rodentia, Marsupialia, Primata, Edentata, Carnivora e Perissodactyla, entre estes, o homem é um hospedeiro acidental da infecção (LAINSON et al., 1985). No ambiente doméstico, os cães (*Canis familiaris*) são os reservatórios mais importantes da forma visceral da doença (ARAÚJO et al., 2013).

No mundo são relatados mais de 58.000 casos de LV e 220.000 casos de LT por ano no mundo, estima-se que haja um número maior de casos de LV e LT, que pode abranger cerca de 200 a 400 mil casos de LV e 0,7 a 1,2 milhões de casos de LT a cada ano (ALVAR et al., 2012). No Brasil, entre 2003 e 2018, foram registrados mais de 300.000 casos de LT, com média de 21.158 casos por ano. Durante esse período, a região o Norte foi responsável pelos maiores coeficientes de detecção (BRASIL, 2019).

No que diz respeito a LV, no Brasil é considerada uma doença em expansão, visto que, até o ano de 1980, sua ocorrência era exclusivamente na região Nordeste e, atualmente, são notificados casos em todas as regiões do país. No período de 2003 a 2018, foram confirmados mais de 51 mil casos humanos, com incidência média de 1,7 casos/100 mil habitantes, variando de 1,4 a 2,1. A região Nordeste foi responsável pelo maior número de casos, entretanto, as maiores incidências são registradas na região Norte até o ano de 2012, quando há a inversão para região Nordeste até o ano de 2016, e posterior aumento da incidência novamente na região Norte (BRASIL, 2019).

No Maranhão, de acordo com dados do Ministério da Saúde, com base no banco de dados epidemiológicos SINAN (Sistema de Informação de Agravos de Notificação), no período de 2010 a 2019 foram notificados 19.043 casos de LT e 5.883 casos de LV. O ano que apresentou maior número de casos de LT foi 2011 (2.919 casos) e para LV foi o ano de 2017 (793 casos) (SINAN, 2020).

A LT acomete principalmente os adultos jovens, na faixa etária de 20 a 49 anos (54,9%), do sexo masculino (75,2%). Enquanto a LV acomete principalmente adultos jovens, na faixa etária de 20 a 49 anos, do sexo masculino, sendo que em 2019, esses percentuais foram de 36,7% dos casos na citada faixa etária e 65,4% dos casos em pacientes do sexo masculino. No entanto, as crianças menores de cinco anos também é uma faixa etária que apresentam elevado registro de casos, responsáveis por 26,8% do total registrado em 2019 (BRASIL, 2021). Assim, crianças menores de 5 anos e maiores de 50 anos continuam sendo os grupos mais vulneráveis para a ocorrência de LVA.

O padrão de distribuição da doença varia conforme a distribuição das espécies de vetores, sendo que na área da Amazônia maranhense a LT é mais evidente, já na porção nordeste do estado há um domínio da LV, porém esse padrão pode sofrer alterações no que diz respeito a epidemiologia das leishmanioses, principalmente devido ao fluxo migratório e intenso processo de modificação da cobertura vegetal (MARTINS et al., 2004, MARTIN et al., 2006, MARINHO et al., 2008).

2.3. Estudos de flebotomíneos no município de Chapadinha

Para Rebêlo et al. (2001) o conhecimento da ecologia dos vetores das leishmanioses e da distribuição mensal associada à influência das variáveis climáticas na densidade populacional dos flebotomíneos estabelecem importantes subsídios para um melhor entendimento e compreensão dos aspectos epidemiológicos e da dinâmica da doença, podendo favorecer a eficácia das estratégias de controle em áreas de transmissão.

No município de Chapadinha estudos relacionados a ecologia de flebotomíneos estão em progresso e iniciaram com Silva et al. (2010). Na zona rural de Chapadinha, os abrigos de animais domésticos são frequentemente encontrados próximos tanto das residências quanto das áreas de mata. A criação de bovinos, que também é comum, altera a vegetação local criando condições para o processo de domiciliação de espécies de flebotomíneos encontradas nas áreas florestadas.

Assim, Silva et al. (2010) propuseram um estudo para conhecer a associação dos flebotomíneos com os abrigos de animais domésticos em área rural do município de Chapadinha. Os insetos foram amostrados mensalmente de janeiro a dezembro de 2010, com armadilhas luminosas do tipo CDC, instaladas em ambiente peridomiciliar: curral bovino, galinheiro e chiqueiro.

Posteriormente os trabalhos sobre a fauna de flebotomíneos no município de Chapadinha continuaram (SILVA et al., 2010, 2012, 2015, 2016, 2019, 2020; LIMA NETO et al., 2017; BRITO et al., 2020 e MORAES et al., 2020). Dentre os estudos, o maior índice coletado foi o trabalho de Silva et al. (2019) com um total de 6.536 flebotomíneos distribuídos entre 16 espécies, sendo a espécie *Lu. longipalpis* a mais frequente em nos estudos.

O conhecimento local e regional das espécies de flebotomíneos e de seus parâmetros populacionais são importantes, visto que é de grande importância ampliar o conhecimento das áreas de ocorrência desses insetos para subsidiar projetos

conservacionistas e também para a implantação de políticas de controle epidemiológico (ALMEIDA et al., 2010; MARINHO et al., 2008).

Segundo a Secretaria de Estado da Saúde, no município de Chapadinha - Maranhão, nos últimos cinco anos (2007-2011), ocorreram 40 casos de LV e 281 de LT. Os principais vetores – *Lu. longipalpis* e *Ny. whitmani* – estão associados à presença de animais domésticos, principalmente nas áreas urbanas e periurbanas (SILVA et al., 2010).

A proximidade do homem às áreas florestais e a criação de animais domésticos atraem uma grande quantidade de espécies de flebotomíneos ao peridomicílio, a presença desses insetos nessas áreas pode colaborar para a manutenção do ciclo de transmissão e ser o elo entre animais domésticos e a população (MISSAWA et al., 2008).

O conhecimento sobre os aspectos epidemiológicos de uma doença é uma ferramenta de proteção importante da população contra enfermidades. Além disso, o uso de medidas de prevenção baseadas evidentemente no conhecimento sobre a etiologia, transmissão, sintomatologia e tratamento de uma determinada doença traz benefícios tanto para o indivíduo quanto para a sociedade (MOURA et al., 2015).

As leishmanioses permanecem sendo um problema de saúde pública, dessa forma é importante que se estabeleçam estratégias de vigilância epidemiológica capazes de compreender e analisar a forma como a doença tem se comportado, de modo a possibilitar ações de promoção à saúde mais efetivas.

3. OBJETIVOS

3.1 Geral

Definir o perfil epidemiológico dos casos de LT e LV no município de Chapadinha, Maranhão; além de estudar o cenário de distribuição da riqueza e abundância dos flebotomíneos em área de ocorrência de leishmaniose no município de Chapadinha de acordo com dados já publicados.

3.2 Específicos

- Identificar a procedência dos casos da doença (zonas rural e urbana);
- Identificar o padrão demográfico em relação aos casos notificados da doença, com relação a faixa etária, sexo, atividade ocupacional e ano de acometimento das doenças;

- Estudar a composição, riqueza e frequência de espécies de flebotomíneos em ambientes florestais e peridomésticos para prover informações para implementação de ações de conservação e controle.

4. REFERÊNCIAS

ALMEIDA, P. S.; MINZÃO, E. R.; MINZÃO, L. D.; SILVA, S. R.; FERREIRA, A. D.; FACCENDA, O.; e ANDRADE FILHO, J. D. Aspectos ecológicos de flebotomíneos (Diptera: Psychodidae) em área urbana do município de Ponta Porã, Estado de Mato Grosso do Sul. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v.43, n.6, pág.723-727, nov-dez, 2010.

ALVAR, J. et al. Leishmaniasis worldwide and global estimates of its incidence. **Plos One**, v.7, n.5, p.35671, 2012.

ALVES, W. A.; SENA, J. M.; GOMES, M. L. de S.; ELKHOURY, A. N. S. M. Leishmaniose: Situação Atual no Brasil. **Departamento de Vigilância Epidemiológica-Secretaria de Vigilância em Saúde - Ministério da Saúde**. Brasil, 2008.

ARAÚJO, V. E. M.; PINHEIRO, L. C.; ALMEIDA, M. C. M.; MENEZES, F. C.; MORAIS, M. H. F.; REIS, I. A.; ASSUNÇÃO, R. M.; CARNEIRO, M. Relative risk of visceral leishmaniasis in Brazil: A spatial analysis in urban área. **Plos Neglected tropical diseases**, v.7, n.11, p.2540. 2013.

ARIAS, J.R.; MILES, M.A.; NAIFF, R.D.; POVOA, M.M.; FREITAS, R.A.; BIANCARDI, C.B.; CASTELLON, E.G. Flagellate infections of Brazilian sand flies (Diptera: Psychodidae): isolation in vitro and biochemical identification of *Endotrypanum* and *Leishmania*. **The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, v. 34, n. 6, p. 1098-1108, 1985.

BARROS, V. L.; REBÊLO, J. M. M. & SILVA, F. S. Flebotomíneos (Diptera, Psychodidae) de capoeira do município do Paço do Lumiar, Estado do Maranhão, Brasil. Área endêmica de leishmanioses. **Cadernos de Saúde Pública**, v.16, p.265-270. 2000.

BASANO, S. A.; CAMARGO, L. M. A. Leishmaniose tegumentar americana: histórico, epidemiologia e perspectivas de controle. **Revista Brasileira de Epidemiologia**. São Paulo, v. 7, n. 3, p. 328-337, Sept. 2004.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. **Manual de Vigilância e Controle da Leishmaniose Visceral**. 1. ed., 5. reimpr. – Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2014.

BRASIL, **Manual de vigilância da leishmaniose tegumentar**/ Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis. – Brasília: Ministério da Saúde, 2017. 190 p.: il. Disponível em:

http://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_vigilancia_leishmaniose_tegumentar.pdf. Acesso em: 12 de janeiro de 2020.

BRASIL, Ministério da Saúde. Leishmaniose visceral. In: **Doenças infecciosas e parasitárias** – Guia de bolso. 8ª Ed. Brasília: Ministério da Saúde; p. 277-83. 2010.

BRASIL, Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Doenças Tropicais Negligenciadas**. Número Especial: 1-76. Mar. 2021.

BRASIL, Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Vigilância em saúde no Brasil 2003 – 2019: da criação da Secretaria de Vigilância em Saúde aos dias atuais**. 50(n. esp.):1-154. 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Manual de vigilância da leishmaniose tegumentar americana**. 2nd ed. Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2007.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. **Manual de Vigilância da Leishmaniose Tegumentar Americana**. 2. ed. Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2010.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. **Manual de vigilância e controle da leishmaniose visceral** / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância Epidemiológica. – Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 120 p. 2006.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. **Manual de vigilância e controle da leishmaniose visceral** / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância Epidemiológica. 1. ed., 5. reimpr. Brasília: Ministério da Saúde, 2014.

BRAZIL, R. P.; BRAZIL, B. G.; Bionomia. In: Rangel, E. F.; Lainson, R. **Flebotomíneos do Brasil**. Rio de Janeiro: Fiocruz; p. 257-74. 2003.

BRITO, G. S.; AGUIAR, J. V. C.; ALMEIDA, M. S.; PONTE, I. S.; COSTA-NETA, B. M.; SILVA, F. S. Influence of Moonlight on Male Mating Aggregations of *Nyssomyia whitmani*, a Vector of American Cutaneous Leishmaniasis in Brazil. **Journal Of Medical Entomology**. p. 1, 2020.

CAMARGO, L. M. A; BARCINSKI, M. A. Leishmanioses, feridas bravas e kalazar. **Ciencia e Cultura**, v. 55, n. 1, p. 34-37, 2003.

CAMPOS, A. M.; MATAVELLI, R.; SANTOS DOS, C. L. C.; MORAES, L. S.; REBÊLO, J. M. M. Ecology of Phlebotomines (Diptera: Psychodidae) in a Transitional Area between the Amazon and the Cerrado in the State of Maranhão, Brazil. **Journal of Medical Entomology**, v.50, n.1, p.52-58, 2013.

COSTA, J.M.L.; MELO, L.S.; FIGUEIREDO, I.; CIPRIANO, R.; SOUSA, S.L.; FERNANDES, F.; RODRIGUES, M.L. Leishmaniose Cutânea Difusa (LCD) no Estado do Maranhão, Brasil: relato de dois casos novos. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v.31, p.114, 1998.

DA SILVA, A. A.; COSTA-NETA, B. M.; SILVA, F. S. Influence of Moonlight On Light-Emitting Diode Trap Catches of Phlebotomine Sand Flies (Diptera: Psychodidae). **Entomological News**. v. 129, p. 35, 2020.

DA SILVA, A. A.; REBÊLO, J. M. M.; CARNEIRO, B. F.; CASTRO, M. P. P.; DE SOUSA DE ALMEIDA, M.; PONTE, I. S.; AGUIAR, J. V. C.; SILVA, F. S. Exploiting the Synergistic Effect of Kairomones and Light-Emitting Diodes on the Attraction of Phlebotomine Sand Flies to Light Traps in Brazil. **Journal of Medical Entomology**, v. 57, p. 1, 2019.

DECIT. Departamento de Ciência e Tecnologia do Ministério da Saúde. Doenças negligenciadas: estratégias do Ministério da Saúde. **Revista de Saúde Pública**, v.1, n. 44, 2010.

DIAS, F. O. P.; LOROSA, E. S. & REBÊLO, J. M. M. Fonte alimentar sanguínea e a peridomiciliação de *L. longipalpis* (Lutz & Neiva, 1912) (Psychodidae, Phlebotominae). **Cadernos de Saúde Pública**, v.19, p.1373-1380, 2003.

FEITOSA, M. A. C.; CASTELLÓN, E. G. Fauna de flebotomíneos (Diptera: Psychodidae) em fragmentos de florestas ao redor de conjuntos habitacionais na cidade de Manaus, Amazonas, Brasil. I. Estratificação Vertical. **Acta Amazônica**, v. 36, n. 4, p. 539–548, 2006.

FONTELES, R. S.; PEREIRA FILHO, A. A.; MORAES, J. L.P.; KUPPINGER, O.; REBÊLO, J. M. M. Infecção Experimental de *Lutzomyia* (*Nyssomyia*) *whitmani* (Diptera: Psychodidae: Phlebotominae) Com *Leishmania* (*Viannia*) *braziliensis* e *Leishmania* (*L.*) *amazonensis*, Etiological Agents of American Tugumentary Leishmaniosis, **Journal of Medical Entomology**, v. 53, ed.1. p. 206-209, 2016.

FORATTINI, O. P. **Entomologia Médica**. Psychodidae. Phlebotominae. Leishmanioses. Editora Edgard Blucher, São Paulo, 4ª edição, 660 págs. 1973.

FORATTINI, O. P.; RABELLO, E. X.; SERRA, O. P.; COTRIM, M. D.; GALATI, E. A. & BARATA, J. M. Observações sobre a transmissão da Leishmaniose Tegumentar no Estado de São Paulo, Brasil. **Revista de Saúde Pública**. v.10, n.1, p.31-43, 1976.

GALATI, E. A. B. Classificação de Phlebotominae. In RANGEL, E. F.; LAINSON R. (Org.). **Flebotomíneos do Brasil**, Rio de Janeiro: FIOCRUZ, p. 23-51, 2003.

GOMES, A.C.; GALATI, E. A. B. Aspectos ecológicos da leishmaniose tegumentar americana. Capacidade vetorial flebotomínea em ambiente florestal primário do sistema da Serra do Mar, região do Vale do Ribeira, Estado de São Paulo, Brasil. **Revista de Saúde Pública**, v.23, p.136-142, 1989.

GOMES, J. S.; OLIVEIRA, F. S.; CARDOZO, S. V.; PACHECO, R. S. Importância da técnica de reação em cadeia da polimerase (PCR) no diagnóstico específico de leishmaniose tegumentar americana. **Revista UNIABEU**, v. 8, n. 20, p. 337-349, 2015.

GONTIJO, B.; CARVALHO, M. L. R. Leishmaniose tegumentar americana. **Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, Brasília, v. 36, n. 1, p. 71-80, 2003.

GONTIJO, C. M. F.; MELO, M. N. Leishmaniose visceral no Brasil: quadro atual, desafios e perspectivas. **Revista Brasileira de Epidemiologia**. v.7, p.338-349, 2004.

GRIMALDI, G. JR.; TESH, R. B. Leishmaniasis of the New World: current concepts and implications for the future research. **Clinical Microbiology Reviews**, v. 6, p. 230-250, 1993.

GUIMARÃES-E-SILVA, A. S., S. DE OLIVEIRA SILVA, R. C. RIBEIRO DA SILVA, V. C. S. PINHEIRO, J. M. M. REBÊLO, and M. N. MELO. Leishmania infection and blood food sources of phlebotomines in an area of Brazil endemic for visceral and tegumentary leishmaniasis. **PLoS ONE**, v.12, n.8. p. 1-19, 2017.

GUIMARÃES-E-SILVA, A. S.; LEONARDO, F. S.; COSTA, E. R. S.; ALCÂNTARA, S. H.; PINHEIRO, V. C. S.; REBÊLO, J. M. M. The Occurrence of Flebotomines (Diptera psychodae) in a Leishmaniasis-Endemic Area. **Revista Paraense de Medicina**, v. 26, n. 2, p. 23-28, 2012.

KEESING, F.; BELDEN, L.; DASZAK, P. ET AL. Impacts of biodiversity on the emergence and transmission of infectious diseases. **Nature**, v.468, p.647–652, 2010.

LAINSON, R., SHAW, J. J., RYAN, L., SILVEIRA, F. T. Leishmaniasis in Brazil XXI. Visceral leishmaniasis in the Amazon Region and further observations on the role of *Lutzomyia longipalpis* (Lutz & Neiva, 1912) as the vector. Transactions of the Royal Society **Tropical Medicine Hygiene**. v.79, p.223-226, 1985.

LAINSON, R.; RANGEL, E. F. *Lutzomyia longipalpis* and the eco-epidemiology of American visceral leishmaniasis, with particular reference to Brazil: a review. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 100, n. 8, p. 811-827, 2005.

LEONARDO, F. S.; REBÊLO, J. M. M. A periurbanização de *Lutzomyia whitmani* em área de foco de leishmaniose cutânea, no Estado do Maranhão, Brasil. **Revista Brasileira de Medicina Tropical**, Uberaba, v. 37, n.3, p. 282-284, 2004.

LIMA-NETO, A. R., COSTA-NETO, B. M., DA SILVA, A. A., BRITO, J. M., AGUIAR, J. V. C., PONTE, I. S., & SILVA, F. S. The effect of luminous intensity on the attraction of phlebotomine sand flies to light traps. **Journal of Medical Entomology**, v.55, n.3, p.731–734, 2017.

MARCONDES, M.; DAY, M.J. Current status and management of canine leishmaniasis in Latin America. **Research in Veterinary Science**. v.123, p.261-72, 2019.

MARINHO, R. M.; FONTELES, R. S.; VASCONCELOS, G. C.; AZEVEDO, P. C. B.; MORAES, J. L. P.; REBELO, J. M. M. Flebotomíneos (Diptera, Psychodidae) em reservas florestais da área metropolitana de São Luís, Maranhão, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v.52, p.112-116, 2008.

MARTIN, A. M. C. B.; REBÊLO, J. M. M. Dinâmica espaço-temporal de flebotomíneos (Diptera, Psychodidae) do município de Santa Quitéria, área de cerrado do Estado do Maranhão, Brasil. **Iheringia**, Série Zoologia, v. 96, p. 283- 288, 2006.

MARTINS, L. M.; REBÊLO, J. M. M.; SANTOS, M. C. F. V.; COSTA, J. M. L.; SILVA, A. R.; FERREIRA, L. A. Ecoepidemiologia de leishmaniose tegumentar no Município de Buriticupu, Amazônia do Maranhão, Brasil, 1996 a 1998. **Cadernos de Saúde Pública**. v.20, p.735-743, 2004.

MICHALICK, M. S. M.; GENARO, O. Leishmaniose visceral americana. In: Neves DP, Melo AL, Linardi PM, Vitor RWA. **Parasitologia humana**. 11 ed. Rio de Janeiro: Atheneu; p. 67-84. 2005.

MICHASLKY, E. M.; GUEDES, K. S.; SILVA, F. O. L.; FRANÇA-SILVA, J. C.; DIAS, C. L. F.; BARATA, R. A.; DIAS, E. S. Infecção natural de *Lutzomyia (Lutzomyia) longipalpis* (Diptera: Psychodidae) por *Leishmania infantum chagasi* em flebotomíneos capturados no município de Janaúba, Estado de Minas Gerais, Brasil. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v.44, p.58-62, 2011.

MISSAWA, N.A.; LOROSA, E.S.; DIAS, E.S. Preferência alimentar de *Lutzomyia longipalpis* (Lutz & Neiva, 1912) em área de transmissão de leishmaniose visceral em Mato Grosso. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical, Brasília**, v. 41, n.4, p. 365-368, 2008.

MONTEIRO, C. C.; O papel da microbiota intestinal na competência vetorial do *Lutzomyia longipalpis* para a *Leishmania (Leishmania) infantum chagasi* e a transmissão do parasito ao vertebrado pela da picada (**Dissertação**). Belo Horizonte: Centro de Pesquisa René Rachou; 2012.

MORAES, J. L. P.; SANTANA, H. T. M.; BANDEIRA, M. C. A.; REBÊLO, J. M. M. Effects of forest degradation on the sand fly communities of northeast Brazil. **Journal of Vector Ecology**, v.45, p.89-99, 2020.

MOURA, L. M. A.; MONTE, N. D. P.; SOUSA, R. L. T.; SANTOS, J. P.; FREIRE, S. M. Nível dos Conhecimentos Sobre as Leishmanioses Visceral e Tegumentar pela População de Alguns Bairros de Teresina, Piauí, Brasil. **UNOPAR Científica Ciências Biológicas e da Saúde**, v.17, n.1, p. 21-30, 2015.

NASCIMENTO, J. C.; PAIVA, B. R.; MALAFRONTTE, R. S.; FERNANDES, W. D.; GALATI, E. A. B. Natural infection of phlebotomines (Diptera: Psychodidae) in a visceral leishmaniasis focus in Mato Grosso do Sul, Brazil. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, Sao Paulo, v. 49, p. 119-122, 2007.

NEVES, David Pereira. **Parasitologia humana**. 12. ed. São Paulo: Atheneu, p.41-88. 2011.

PAHO, Pan American Health Organization. Leishmaniasis: Epidemiological Report of the Americas. **Report Leishmaniasis**, n. 1, 2013.

PEREIRA-FILHO, A. A.; FONTELES, R. S.; BANDEIRA, M. da C. A.; MORAES, J. L. P.; REBÊLO, J. M. M.; MELO, M. N. Molecular Identification of *Leishmania* spp. in Sand Flies (Diptera: Psychodidae: Phlebotominae) in the Lençóis Maranhenses National Park, Brazil. **Journal of Medical Entomology**, 2018.

REBÊLO, J. M. M. Frequência horária e sazonalidade de *Lutzomyia longipalpis* (Diptera: Psychodidae: Phlebotominae) na Ilha de São Luís, Maranhão, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 17, p. 221-227, 2001.

REBÊLO, J. M. M.; MORAES, J. L. P.; CRUZ, G. B. V.; ANDRADE-SILVA, J.; BANDEIRA, M. DA C. A.; OLIVEIRA PEREIRA, Y. N.; SANTOS, C. L. C. DOS. Influence of Deforestation on the Community Structure of Sand Flies (Diptera: Psychodidae) in Eastern Amazonia. **Journal of Medical Entomology**, v. 56, p. 1, 2019.

REBÊLO, J. M. M.; LEONARDO, F. S.; COSTA, J. M. L.; PEREIRA, Y. N. O. & SILVA, F. S. Flebotomíneos (Diptera, Psychodidae) de área endêmica de leishmaniose na região dos cerrados, Estado do Maranhão, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, v.15, n.3, p. 623-630, 1999.

REBÊLO, J. M. M.; ROCHA, R. V. ; MORAES, J. L. P. ; LEONARDO, F. S.; ALVES, G. A.; SILVA, C. R. M. The fauna of phlebotomines (Diptera, Psychodidae) in different phytogeographic regions of the state of Maranhão, Brazil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 54, n.3, p. 494-500, 2010.

SANTOS De Marco T. **Determinantes ecológicos da flutuação populacional de flebotomíneos (Diptera: Psychodidae) em área do Parque Nacional do Iguaçu, Estado do Paraná, Brasil**. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Viçosa; 67p., 1997.

SANTOS, S. O.; ARIAS, J. R.; RIBEIRO, A. A.; HOFFMANN, M. DE P.; DE FREITAS R. A.; MALACCO, M. A. F. Incrimination of *Lutzomyia cruzi* as a vector of American visceral leishmaniasis. **Medical and Veterinary Entomology**, v.12, p.315-7, 1998.

SHARMA, UMAKANT; SINGH, SARMAN. Insect vectors of *Leishmania*: distribution, physiology and their control. **Journal of Vector Borne Diseases**, v. 45, p. 255–272, 2008.

SHIMABUKURO, P. H. F.; GALATI, E. A. B. Checklist dos Phlebotominae (Diptera, Psychodidae) do estado de São Paulo, Brasil, com comentários sobre sua distribuição geográfica. **Biota Neotropica**, v.11, p.685-704, 2011.

SILVA, A. V. M. D.; PAULA, A. A. D.; CABRERA, M. A. A. & CARREIRA, J. C. A. Leishmaniose em cães domésticos: aspectos epidemiológicos. **Cadernos de Saúde Pública**, v.21, p.324–328, 2005.

SILVA, F. S.; BRITO, J. M.; COSTA NETA, B. M.; LOBO, S. E. P. D. Evaluation of light-emitting diodes as attractant for sandflies (Diptera: Psychodidae: Phlebotominae) in northeastern Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 110, p. 801-803, 2015.

SILVA, F. S.; CARVALHO, L. P. C. DE; CARDOZO, F. P.; MORAES, J. L. P.; REBÊLO, J. M. M. Sand flies (Diptera: Psychodidae) in a cerrado area of the Maranhão state, Brazil. **Neotropical Entomology**, v. 39, p. 1032-1038, 2010.

SILVA, F. S.; CARVALHO, L. P. C.; SOUZA, J. M. Flebotomíneos (Diptera: Psychodidae) associados a abrigos de animais domésticos em área rural do Nordeste do Estado do Maranhão, Brasil. **Revista de Patologia Tropical**, v. 41, p. 337-347, 2012.

SILVA, F. S.; DA SILVA, A. A.; REBÊLO, J. M. M. An Evaluation of Light-Emitting Diode (LED) Traps at Capturing Phlebotomine Sand Flies (Diptera: Psychodidae) in a Livestock Area in Brazil. **Journal of Medical Entomology**, v. 29, 2016.

SINAN, Sistema de Informação de Agravos de Notificação. Secretaria Municipal de Saúde de Chapadinha, Maranhão. 2020.

SOUZA, G. D.; SANTOS E.; ANDRADE FILHO, J. D. The first report of the main vector of visceral leishmaniasis in America, *Lutzomyia longipalpis* (Lutz & Neiva) (Diptera: Psychodidae: Phlebotominae), in the State of Rio Grande do Sul, Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**; v.104, p.1181-1182, 2009.

VASSILIOS, J. K. Old World canine leishmaniasis. **Compendium on Continuing Education for the Practising Veterinarian**, v. 15, p. 941-949, 1993.

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). Gainesville: **Memoirs of the American Entomological Institute**, n. 54, 887 p., 1994.

CAPÍTULO II

ARTIGO CIENTÍFICO

Preparado segundo as normas da
Brazilian Journal of Health Review

Ocorrência de leishmanioses tegumentar e visceral e a proliferação de flebotomíneos em ambientes rurais e periurbanos no Nordeste do Maranhão, Brasil

Occurrence of cutaneous and visceral leishmaniasis and the proliferation of sand flies in rural and peri-urban environments in Northeastern Maranhão, Brazil

Ocorrência de leishmanioses tegumentar e visceral e a proliferação de flebotomíneos em ambientes rurais e periurbanos no Nordeste do Maranhão, Brasil

Occurrence of cutaneous and visceral leishmaniasis and the proliferation of sand flies in rural and peri-urban environments in Northeastern Maranhão, Brazil

Ocurrencia de leishmaniosis tegumentaria y visceral y proliferación de flebótomos en ambientes rurales y periurbanos en el Noreste de Maranhão, Brasil

DOI:10.34119/bjhrv8n6-358

Submitted: Nov 14th, 2025

Approved: Dec 12th, 2025

Luciana Sirqueira Viana

Mestre em Biodiversidade e Conservação
Instituição: Universidade Federal do Maranhão
Endereço: São Luís, Maranhão, Brasil
E-mail: luciana.sirqueira@yahoo.com.br

Francinaldo Soares Silva

Doutor em Biodiversidade e Biotecnologia pela Rede Bionorte
Instituição: Universidade Federal do Maranhão
Endereço: São Luís, Maranhão, Brasil
E-mail: francinaldo.silva@ufma.br

Maria da Conceição Abreu Bandeira

Doutora em Biologia Parasitária
Instituição: Universidade Federal do Maranhão
Endereço: São Luís, Maranhão, Brasil
E-mail: marizaband@gmail.com

José Manuel Macário Rebêlo

Doutor em Zoologia
Instituição: Universidade Estadual Paulista Júlio Mesquita
Endereço: São Luís, Maranhão, Brasil
E-mail: jose.macario@ufma.br

RESUMO

O município de Chapadinha destaca-se entre as principais unidades do estado do Maranhão, inseridas no bioma Cerrado, com notificações de casos de leishmanioses. Por esse motivo estudou-se os aspectos epidemiológicos dessas doenças e a diversidade de flebotomíneos no período compreendido entre 2010 e 2019. Os dados sobre os casos das doenças foram obtidos no Sistema de Informação de Agravos de Notificação, e dos flebotomíneos foram compilados nos arquivos dos laboratórios de entomologia da Universidade Federal do Maranhão, em Chapadinha e São Luís. Os 367 casos de Leishmaniose Tegumentar

Americana (LTA) notificados predominaram em lavradores (56,7%), do gênero masculino (61,9%), entre 30-39 anos (18,8%) moradores da zona urbana (55%). Os 151 casos de Leishmaniose Visceral Americana (LVA) afetaram, sobretudo, crianças de 1-5 anos (35,1%), do gênero masculino (64,9%), da zona urbana (74,2%). Este resultado se justifica pela ocorrência de uma rica fauna de flebotômíneos (36 espécies) no município, incluindo *Lutzomyia longipalpis* o vetor da LVA, e *Nyssomyia whitmani*, *Bichromomyia flaviscutellata*, *Ny. antunesi*, *Ny. umbratilis*, *Ps. wellcomei*, vetores da LTA, distribuídos nas áreas silvestres, rurais e urbanas. A mudança do perfil epidemiológico das leishmanioses, passando a grassar nas áreas urbanas deve-se, entre outros, à colonização desses ambientes pelos flebotômíneos em decorrência da destruição de seus habitats naturais pelas atividades humanas. Recomenda-se a implementação de medidas capazes de prevenir o êxodo rural e a expansão urbana; e que favoreça a preservação dos ambientes naturais e controle vetorial das leishmanioses.

Palavras-chave: controle vetorial, doenças parasitárias, perfil epidemiológico, vetor biológico, zoonoses.

ABSTRACT

The municipality of Chapadinha stands out among the main units of the state of Maranhão, inserted in the Cerrado biome, with notifications of cases of leishmaniasis. For this reason, the epidemiological aspects of these diseases and the diversity of sandflies studied in the period between 2010 and 2019. Data on the cases of the diseases obtained from the Notifiable Diseases Information System, and the sandflies compiled in the files of the entomology laboratories at the Federal University of Maranhão, in Chapadinha and São Luís. The 367 cases of American Tegumentary Leishmaniasis (ATL) reported predominated in farmers (56.7%), males (61.9%), between 30-39 years old (18.8%) and urban areas (55%). The 151 cases of American Visceral Leishmaniasis (AVL) affected mainly children aged 1-5 years (35.1%), males (64.9%), from the urban area (74.2%). This result reflects the existence of 36 species of sand flies in the municipality, including *Lutzomyia longipalpis* the AVL vector, and *Nyssomyia whitmani*, *Bichromomyia flaviscutellata*, *Ny. antunesi*, *Ny. umbratilis*, *Ps. wellcomei*, ATL vectors, distributed in wild, rural and urban areas. The change in the epidemiological profile of leishmaniasis, starting to spread in urban areas is due, among others, to the colonization of these environments by sandflies as result of the destruction of their natural habitats by human activities. The implementation of measures capable of preventing rural exodus and urban expansion is recommended; and that favors the preservation of natural environments and vector control of leishmaniasis.

Keywords: vector control, parasitic diseases, epidemiological profile, biological vector, zoonoses.

RESUMEN

El municipio de Chapadinha se destaca entre las principales unidades del estado de Maranhão, inserto en el bioma Cerrado, con notificaciones de casos de leishmaniosis. Por ello, se estudiaron los aspectos epidemiológicos de estas enfermedades y la diversidad de flebótomos en el período comprendido entre 2010 y 2019. Los datos de casos de las enfermedades se obtuvieron del Sistema de Información de Enfermedades de Declaración Obligatoria y los flebótomos se recopilaban en los archivos de los laboratorios de entomología de la Universidad Federal de Maranhão, en Chapadinha y São Luís. Los 367 casos de Leishmaniosis Tegumentaria Americana (LT) notificados predominaron en agricultores (56,7%), hombres (61,9%), entre 30-39 años (18,8%) y zona urbana (55%). Los

151 casos de Leishmanioses Visceral Americana (LV) afectaron principalmente a niños de 1 a 5 años (35,1%), del sexo masculino (64,9%), del área urbana (74,2%). Este resultado refleja la existencia de 36 especies de flebotomos en el municipio, entre las que se encuentran *Lutzomyia longipalpis*, vector de la VL, y *Nyssomyia whitmani*, *Bichromomyia flaviscutellata*, *Ny. antunesi*, *Ny. umbratilis*, *Ps. wellcomei*, vectores LT, distribuidos en áreas silvestres, rurales y urbanas. El cambio en el perfil epidemiológico de la leishmaniosis, comenzando a extenderse en áreas urbanas, se debe, entre otros, a la colonización de estos ambientes por flebotomos como consecuencia de la destrucción de sus hábitats naturales por las actividades humanas. Se recomienda la implementación de medidas capaces de prevenir el éxodo rural y la expansión urbana; y que favorezca la preservación de los ambientes naturales y el control de vectores de leishmaniasis.

Palabras clave: control de vectores, enfermedades parasitarias, perfil epidemiológico, vector biológico, zoonosis.

1 INTRODUÇÃO

As leishmanioses são enfermidades humanas contraídas de animais e classificadas como doenças de populações negligenciadas. A Organização Mundial da Saúde (OMS) estima que 350 milhões de pessoas estão expostas ao risco de se infectar, e há o registro de cerca de dois milhões de novos casos de diferentes formas clínicas por ano. Portanto, constituem em todo o mundo um grande problema de saúde pública. Essas doenças são causadas por protozoários do gênero *Leishmania* (Kinetoplastida, Trypanosomatidae), transmitidos ao hospedeiro vertebrado por picadas de flebotomíneos fêmeas (Diptera, Psychodidae) durante a alimentação de sangue. Mais de 20 espécies de *Leishmania* já foram identificadas e cerca de 90 espécies de flebotomíneos como prováveis vetores (WHO, 2020). Do ponto de vista clínico, constitui um complexo de doenças com diversidade epidemiológica, dependendo das espécies de *Leishmania* envolvidas e da relação do parasita com vetores e reservatórios.

No Novo Mundo, as formas clássicas dessas doenças incluem a Leishmaniose Tegumentar Americana (LTA) e Leishmaniose Visceral Americana (LVA), esta última sendo dividida em Leishmaniose Visceral Canina (LVC) e Leishmaniose Visceral Humana (LVH) (OPAS, 2020). No Brasil, o ministério da saúde, por meio do Sistema de Informações de Agravos de Notificações (SINAN), informou que no período de 1990 a 2021 foi notificado um total de 97.230 casos de leishmaniose visceral e 768.679 casos de leishmaniose tegumentar. O perfil epidemiológico da LTA e LVA está relacionado com o comportamento das pessoas e o modo como elas interagem no foco natural de transmissão

das infecções, no meio ambiente. Dessa forma, os diferentes tipos clínicos da infecção podem ocorrer nos ambientes silvestres, nas áreas rurais e na zona urbana, a depender da dinâmica de distribuição dos elos da cadeia epidemiológica. Vários fatores estão relacionados com a determinação dessas doenças e sua expansão geográfica, incluindo os sociais, como migrações, urbanização, bem como do estado imunológico e efetividade dos sistemas de saúde, além das alterações ambientais e da variabilidade climática (Barcellos et al., 2009).

No Estado do Maranhão, no mesmo período foram notificados 14.497 casos de LVA e 87.425 casos de LTA. Naturalmente, a área territorial do Estado vem nos últimos anos sendo alvo das atividades de controle do programa de leishmaniose, devido ao caráter endêmico de ambas doenças que avançam nas áreas rurais e periferias urbanas, onde geralmente reside a população menos favorecida. Devido a invasão das florestas pelo conjunto das atividades humanas, os habitats naturais dos flebotomíneos vêm se alterando e reduzindo dramaticamente, fazendo com que muitas espécies se adaptem às áreas antropizadas, rurais e periurbanas (Rebêlo et al., 2019).

A capacidade de frequentar ambientes artificiais e a ocorrência em alta densidade são condições que incriminam os flebotomíneos como vetores das leishmanioses. Em função desse processo, os seres humanos e os seus animais domésticos como os cães são utilizados pelos flebotomíneos como hospedeiros para a obtenção de sangue e acabam infectados com determinadas espécies de *Leishmania*, com tendência a desenvolver as leishmanioses (Dias et al., 2003; Pereira Filho et al., 2018). No território maranhense, grande parte dos estudos sobre a ecologia de flebotomíneos está restrita a regiões onde as leishmanioses são consideradas endêmicas e esses insetos têm sido encontrados infectados com diferentes espécies de *Leishmania* (Guimarães-e-Silva et al., 2017; Fonteles et al., 2018).

No município de Chapadinha-MA, situado no bioma Cerrado do Maranhão, é constante a notificação de casos de LTA e LVA, o que motivou a realização de diversos inquéritos entomológicos para o conhecimento das espécies de flebotomíneos vetores. O conhecimento local e regional das espécies de flebotomíneos e de seus parâmetros populacionais são importantes, uma vez que é de grande importância ampliar o conhecimento das áreas de ocorrência desses dípteros para o subsídio de projetos conservacionistas e também para a implantação de políticas de controle vetorial. Com esse intuito, fez-se um estudo retrospectivo dos casos de ambas as doenças com o intuito de conhecer o seu perfil epidemiológico de 2010 a 2019. Ao mesmo tempo, fez-se um copilado dos inquéritos entomológicos levados a efeito, nesse mesmo período, no município de

Chapadinha, para determinar a diversidade e abundância dos flebotômíneos para se estabelecer uma correspondência com a produção da doença. A ideia é de gerar conhecimentos sobre aspectos da ecologia dos flebotômíneos e da epidemiologia das leishmanioses e, assim, contribuir para a implementação de estratégia de conservação de habitats naturais, a nível municipal, e para o controle vetorial dessas endemias.

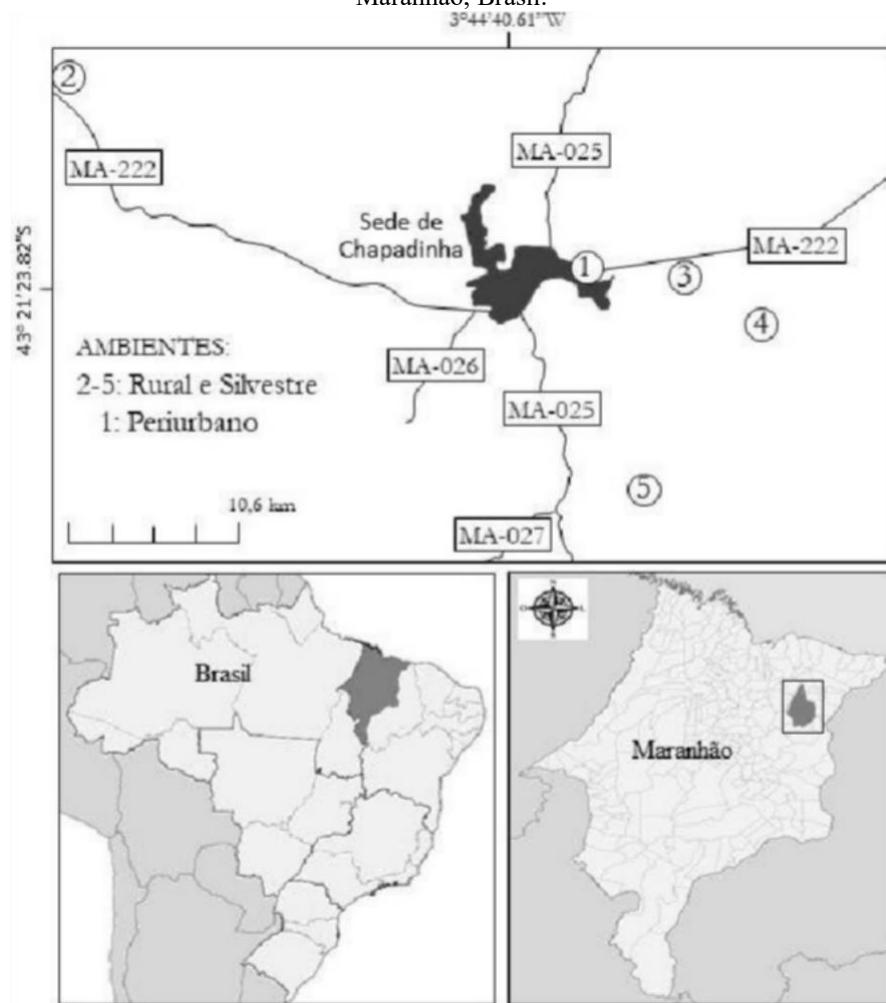
2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 ÁREA DE ESTUDO

O município de Chapadinha situa-se a 3°44'17''S e 43°20'29''W, no Estado do Maranhão, e a sede municipal dista 230 km da capital do Maranhão, São Luís (Figura 1). A população estimada é de 80.195 habitantes distribuída numa área territorial de 3.247 km² (22).

O clima é quente subúmido característico do nordeste do estado, com duas estações bem definidas, a chuvosa de janeiro a junho e a seca que ocorre de julho a dezembro. A temperatura média varia de 28°C a 30°C. Os índices pluviométricos variam de 1.600 mm a 2.000 mm, com valores altos de evapotranspiração, cerca de 1.140 mm³ anuais. A vegetação do município é do tipo cerrado e tem uma composição florística diversificada, incluindo florestas estacionais semidecíduais com cocal. Três cursos d'água cruzam o município: rio Munim, rio Preto e rio Guará.

Figura 1 — Mapa de localização das áreas de coleta (1-5) e da sede municipal de Chapadinha, no Estado do Maranhão, Brasil.



Fonte: Elaborado pelos autores.

2.2 COLETA DOS DADOS DE LEISHMANIOSES

Os casos de leishmanioses foram obtidos junto à Secretaria Municipal de Saúde do município de Chapadinha, através do sistema SINAN-NET, correspondente ao período de 2010 a 2019. Para obter o perfil epidemiológico destes agravos de notificação, foram analisadas as seguintes variáveis: Casos confirmados de acordo com o sexo (masculino e feminino), faixa etária, ocupação e área de residência (zona rural e urbana) dos pacientes. O coeficiente de incidência foi obtido pela divisão do número absoluto de casos pela população residente naquele período e multiplicado por 100 mil habitantes. Para análise dos dados, foram calculadas as frequências relativa e absoluta das variáveis referentes aos casos notificados. A tabulação dos dados foi estruturada no programa Microsoft Office Excel 2013, representados em tabelas e gráficos, para uma melhor compreensão e visualização da variação da frequência da doença ao longo dos anos. As estimativas populacionais

empregadas para o cálculo do coeficiente de incidência por 1.000 habitantes foram obtidas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2022). Também com o intuito de verificar se os fatores pluviométricos e episódios do Enos Oscilação Sul influenciam no perfil epidemiológico das leishmanioses, coletou-se os dados absolutos da precipitação pluviométrica anual de todo o período do estudo, a fim de correlacionar com os casos das leishmanioses, considerando os anos de normalidade climática e com episódios de El Niño e La Niña (CPTEC/INPE). Para analisar a variação da precipitação pluviométrica e os números de casos notificados de LTA e LVA entre os anos foi usada a correlação de Spearman utilizando o programa BioEstat v5.3®

2.3 COLETA DE DADOS DOS FLEBOTOMÍNEOS

Os dados dos flebotomíneos foram obtidos nos arquivos dos laboratórios de nosso grupo de pesquisa: Laboratório de Entomologia Médica-UFMA (Chapadinha) e no Laboratório de Entomologia e Vetores-UFMA (São Luís). Os espécimes foram capturados com armadilhas tipo CDC em horários das 18 às 6 horas, no período de 2019 a 2020, nos ambientes silvestre, rural e periurbano. Para permitir comparação dos números de flebotomíneos capturados entre os diferentes ambientes fez o cálculo do esforço amostral (números de armadilhas utilizadas x números de noites estudadas x 12 horas padrão de capturas = total de horas trabalhadas). Assim, o esforço de coleta foi de 11.916 horas (ambiente rural), 3.600 horas (ambiente silvestre) e 288 horas (ambiente periurbano). Em seguida, calculou-se a média de flebotomíneos capturados por armadilha e por hora em cada ambiente (total de flebotomíneos/total de horas trabalhadas = total de indivíduos/armadilha/hora). Ao copilar estes dados, o intuito foi obter a composição das espécies e a frequência com que foram encontradas nos distintos locais de estudos (Figura 2), a fim de obter subsídios para o melhor entendimento do perfil epidemiológico das leishmanioses tegumentar e visceral nos limites do território do município de Chapadinha. A determinação da identidade das espécies seguiu a classificação de Galati (1995, 2003) para os flebotomíneos americanos, que elevou os subgêneros de *Lutzomyia* à categoria de gêneros.

3 RESULTADOS

3.1 CASOS DE LEISHMANIOSES

Ambas as doenças ocorreram com distribuição frequente em todo o período de estudo (Tabela 1). A LTA apresentou 367 casos, sobretudo, em 2012, quando também registrou-se a maior incidência (83,16), mas observou-se uma diminuição nos últimos quatro anos, especialmente em 2018, quando a incidência apresentou menor valor (7,72). Quanto à LVA foram notificados 151 casos, prevalecendo de 2016 a 2019, mas a maior incidência foi registrada em 2018 (45,05%) e a menor em 2015 (2,57%).

Tabela 1 — Frequências absolutas e coeficiente de incidência das Leishmanioses Tegumentar Americana (LTA) e da Leishmaniose Visceral Americana (LVA) no período de 2010 a 2019 no município de Chapadinha.

Ano	População humana*	Casos de LTA		Casos de LVA	
		Números absolutos	Incidência** (%)	Números absolutos	Incidência (%)
2010	73.350	53	72,25	8	10,90
2011	73.350	54	73,61	16	21,81
2012	73.350	61	83,16	5	6,81
2013	76.217	47	61,66	9	11,80
2014	76.217	41	53,79	7	9,18
2015	77.684	48	61,78	2	2,57
2016	77.684	28	36,04	15	19,30
2017	77.684	16	20,59	32	41,19
2018	77.684	6	7,72	35	45,05
2019	80.195	13	16,21	22	27,43
Total	-	367	-	151	-

**Incidência: número de casos sobre população residente multiplicado por 100.000; *População estimada pelo IBGE.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Na Figura 2 pode-se observar que as duas doenças apesar de terem sido notificadas em todos os anos, apresentaram distribuição antagônica, de forma que houve correlação significativa, porém, negativa entre elas ($r_s = -0.7091$; $p = 0,0216$). Enquanto a LTA predominou nos primeiros anos, de 2010 a 2015, a LVA prevaleceu nos últimos anos, de 2017 a 2019. Com relação à influência das chuvas na distribuição anual dos casos das doenças, observou-se que houve correlação positiva significativa da precipitação pluviométrica com a LVA ($r_s = 0.7091$; $p = 0.0216$), e negativa e moderada com a LTA ($r_s = -0.3939$; $p = 0.2599$). Os anos mais chuvosos coincidiram com os episódios de La Niña

(2011-12 e 2017-18). Enquanto os anos com El Niño choveu menos (2010 e 2016, exceto 2019, que foi um ano em que o El Niño foi moderado).

A distribuição dos casos de LTA por sexo, zona de procedência, ocupação, faixa etária e anos de notificação estão apresentados na Tabela 2. Observa-se maior frequência de notificações na população masculina, com 227 casos (61,85%), contra 140 na população feminina, representando 38,15% da casuística. Quanto à procedência dos casos, a doença predominou na zona urbana (202: 55,04%), mas também foi frequente na zona rural (165: 44,96%).

Tabela 2 — Números de casos confirmados de Leishmaniose Tegumentar Americana no município de Chapadinha, segundo sexo, ambiente, ocupação, faixa etária e ano de notificação no período de 2010 – 2019.

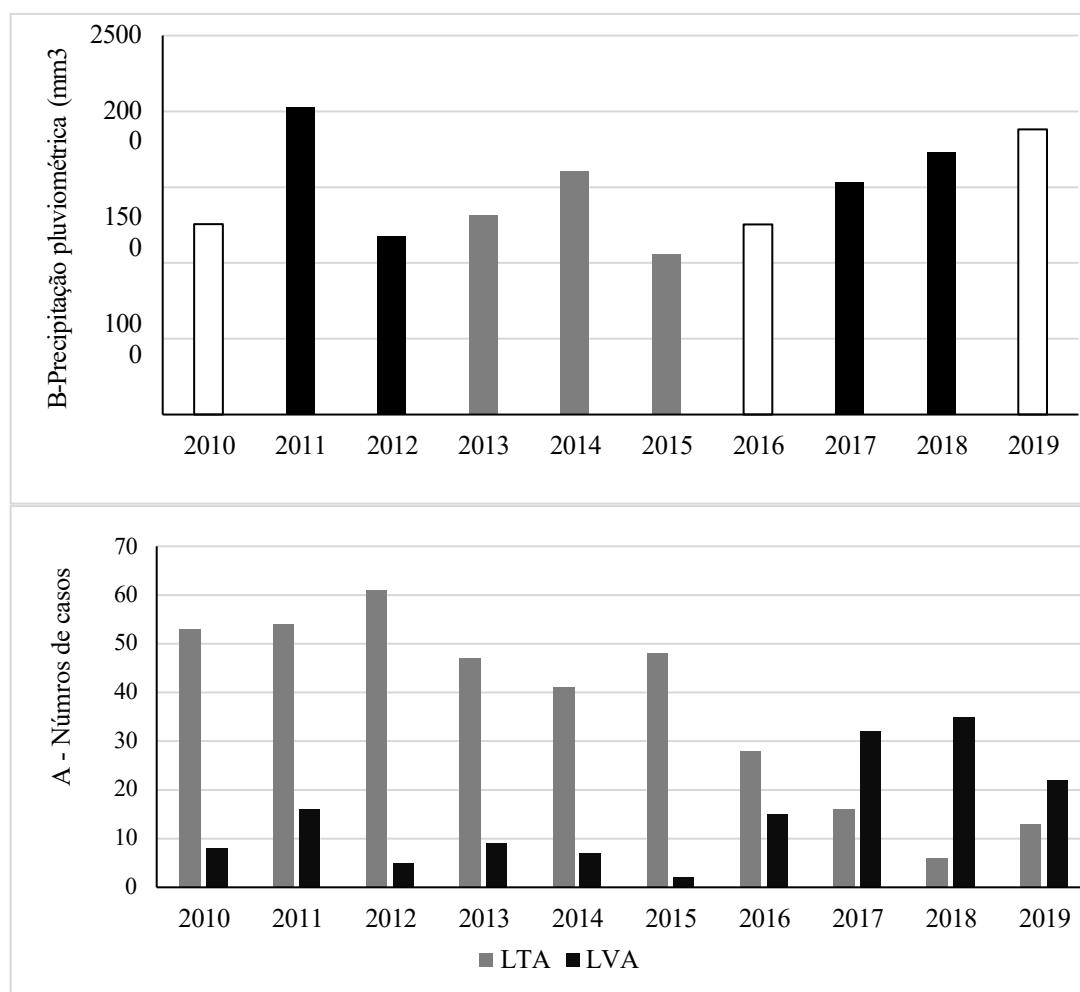
Doença	Anos de notificação – Leishmaniose Tegumentar Americana										Total	
Variáveis	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	N	%
Masculino	33	32	38	30	24	28	18	10	3	11	227	61,85
Feminino	20	22	23	17	17	20	10	6	3	2	140	38,15
Rural	32	32	35	16	21	10	10	5	0	4	165	44,96
Urbana	21	22	26	31	20	38	18	11	6	9	202	55,04
Lavrador	27	33	42	22	28	24	10	9	2	11	208	56,68
Estudante	4	8	7	4	6	3	6	0	2	0	40	10,90
Aposentado	9	3	9	11	6	9	8	4	1	0	60	16,35
Doméstica	3	2	0	1	0	0	0	0	0	0	6	1,63
Outros	6	5	3	8	1	4	2	2	1	1	33	8,99
Não responderam	4	3	0	1	0	8	2	1	0	1	20	5,45
<1 ano	-	1	1	-	1	1	-	-	-	-	4	1,09
1 a 5 anos	1	-	1	-	-	2	-	-	-	-	4	1,09
6 a 10 anos	-	5	-	2	1	-	1	-	-	-	9	2,45
11 a 19 anos	6	8	7	3	6	3	4	-	3	1	41	11,17
20 a 29 anos	10	8	10	4	5	5	3	5	-	-	50	13,62
30 a 39 anos	11	10	10	8	9	6	5	2	2	6	69	18,80
40 a 49 anos	5	7	9	5	6	10	3	1	-	-	46	12,53
50 a 59 anos	8	9	9	6	6	8	4	1	-	4	55	14,99
60 a 69 anos	4	4	6	12	3	8	4	4	-	2	47	12,81
70 a 79 anos	7	1	4	6	1	3	3	3	1	-	29	7,90
80> anos	1	1	4	1	3	2	1	-	-	-	13	3,54
Total	53	54	61	47	41	48	28	16	6	13	367	100

Fonte: Autores

Os pacientes mais acometidos eram da ocupação dos lavradores (56,68%), seguidos pelos aposentados (16,35%), estudantes (10,9%), ficando as domésticas com 1,63%. Outras

ocupações somaram 8,99% e cerca de 5,45% dos pacientes não informaram a sua ocupação. Em relação às faixas etárias, os resultados mostraram maior porcentagem nas idades mais produtivas, predominando na faixa etária de 30 – 39 anos (18,80%), seguida por 50-59 anos (14,99%) e 20-29 anos (13,62%). As menores incidências ficaram entre os menores de 10 anos (4,63%) e maiores de 70 anos (11,44%). De um modo dinâmico observa-se que a LTA grassou com mais frequência na população masculina, adultos e lavradores em todos os anos estudados. No entanto, em relação aos ambientes de procedência, verificou-se que nos primeiros três anos a doença prevaleceu na zona rural, havendo uma inversão em 2013 e de 2015 a 2019, quando a doença passou a predominar na zona urbana (Figura suplementar 1).

Figura 2 — A. Distribuição dos casos de Leishmaniose Tegumentar Americana e Leishmaniose Visceral Americana. B. Números absolutos acumulados da precipitação pluviométrica nos anos com episódios moderados de El Niño (barras brancas), La Niña (barras pretas) e de normalidade climática (barras cinzas), no período de 2010 a 2019 no município de Chapadinha.



Fonte: Autores

A distribuição dos casos de LVA por sexo, zona de procedência, ocupação, faixa etária e anos de notificação estão apresentados na Tabela 3. Observa-se maior frequência de notificações na população masculina, com 98 casos (64,9%), contra 53 na população feminina, representação 35,1% da casuística.

Tabela 3 — Números de casos confirmados de Leishmaniose Visceral Americana no município de Chapadinha, segundo sexo, ambiente, ocupação, faixa etária e ano de notificação no período de 2010 – 2019.

Doença	Anos de notificação – Leishmaniose Visceral Americana										Total	
Variáveis	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	N	%
<i>Sexo</i>												
Masculino	5	8	4	5	4	2	11	23	25	11	98	64,90
Feminino	3	8	1	4	3	0	4	9	10	11	53	35,10
Rural	4	4	1	2	2	0	6	7	5	8	39	25,83
Urbana	4	12	4	7	5	2	9	25	30	14	112	74,17
Lavrador	2	3	1	1	1	1	2	6	8	6	31	20,53
Estudante	0	4	3	2	1	0	4	11	6	2	33	21,85
Aposentado	1	0	1	1	0	0	0	2	1	1	7	4,64
<i>Doméstica</i>												
Outros	1	0	0	1	0	0	1	1	4	1	9	5,96
Não responderam	4	9	0	4	5	1	8	12	16	12	71	47,02
<1 ano	-	-	1	-	-	-	1	-	1	1	4	2,65
1 a 5 anos	1	5	-	4	1	1	7	10	15	9	53	35,10
6 a 10 anos	1	5	1	1	2	-	2	7	3	1	23	15,23
11 a 19 anos	-	2	2	-	-	-	3	4	6	2	19	12,58
20 a 29 anos	3	3	-	3	2	-	1	2	4	4	22	14,57
30 a 39 anos	-	-	-	-	1	-	-	3	2	2	8	5,30
40 a 49 anos	1	-	-	-	1	1	-	1	4	1	9	5,96
50 a 59 anos	1	-	-	-	-	-	1	1	-	1	4	2,65
60 a 69 anos	-	1	1	1	-	-	-	1	-	1	5	3,31
70 a 79 anos	1	-	-	-	-	-	-	2	-	-	3	1,99
80> anos	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	0,66
Total	8	16	5	9	7	2	15	32	35	22	151	100

Fonte: Autores

Quanto à zona de procedência, os casos notificados predominaram na zona urbana (112: 74,17%) em relação ao quantitativo notificado na zona rural (39: 25,83%). A doença prevaleceu na ocupação dos estudantes (21,85%), seguidos pelos lavradores (20,53%) e aposentados (4,64%). As outras ocupações acumularam 5,96% e um grande número de pacientes não declararam sua ocupação (47,02%). Quanto às faixas etárias, os resultados mostraram maior porcentagem em crianças de 1 a 5 anos (35,1%) e 6 a 10 anos (15,23%) e

nas idades produtivas entre 20 e 29 anos (14,57%). As menores incidências ficaram entre os menores de 1 ano e maiores de 50 anos. Observa-se que a LVA predominou na população masculina, zona urbana, estudantes e em crianças praticamente em todos os anos estudados, com elevação dos números de casos nos últimos quatro anos. Observou-se uma queda nos números de casos nos anos 2012 e 2015.

3.2. COMPOSIÇÃO, RIQUEZA E ABUNDÂNCIA DE FLEBOTOMÍNEOS

O estudo quantificou 35.370 exemplares pertencentes a 36 espécies de flebotomíneos distribuídas em oito gêneros (Tabela 4). O gênero mais diversificado foi *Evandromyia* (10), seguido por *Micropygomyia* (7), *Nyssomyia* (6), *Psathyromyia* (5), *Lutzomyia* (2), *Brumptomyia* (2), *Psychodopygus* (2) e *Sciopemyia* (2). O gênero mais abundante foi *Lutzomyia* (33,1%), seguido por *Evandromyia* (30,9%), *Nyssomyia* (24,3%), *Micropygomyia* (10,7%), *Sciopemyia* (0,7%), *Psychodopygus* (2%), *Psathyromyia* (0,2%) e *Brumptomyia* (0,1%).

Tabela 4 — Números de espécimes de flebotomíneos coletados no município de Chapadinha, estado do Maranhão, Brasil, no período de 2010 a 2019.

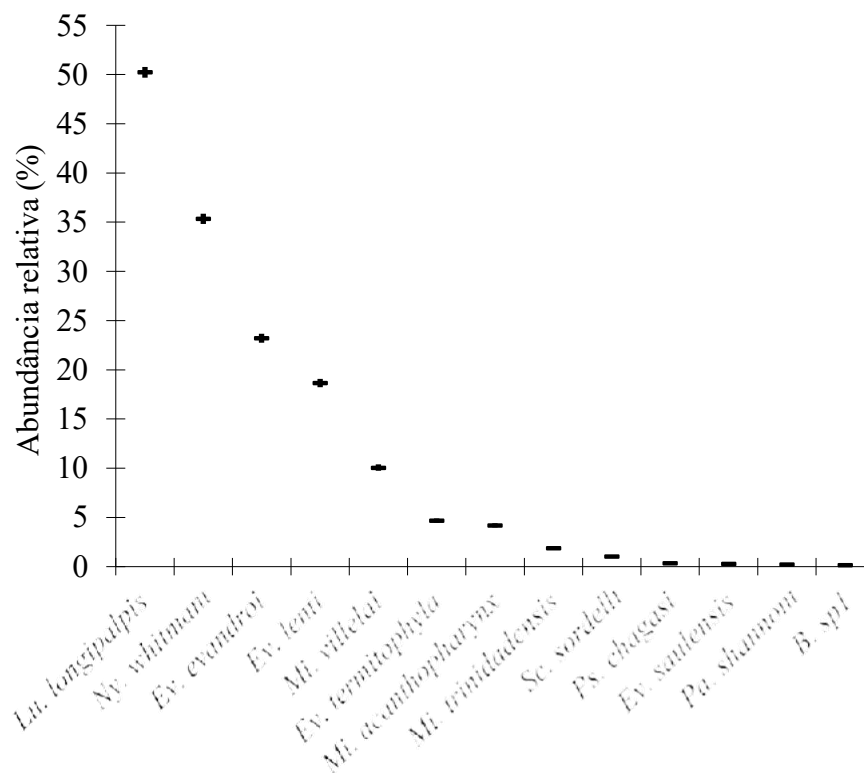
Espécies / Ambientes	Silvestre	Rural	Urbano	Total	%
<i>Ny. whitmani</i>	1290	6753	142	8185	23.14
<i>Ny. flaviscutellata</i>	32	286	0	318	0.90
<i>Ny. antunesi</i>	2	35	0	37	0.10
<i>Ny. richarwardi</i>	16	11	0	27	0.08
<i>Ny. shawi</i>	16	5	0	21	0.06
<i>Ny. umbratilis</i>	2	2	0	4	0.01
<i>Ev. evandroi</i>	1060	4173	146	5379	15.21
<i>Ev. lenti</i>	1348	2933	39	4320	12.21
<i>Ev. termitophyla</i>	412	646	26	1084	3.06
<i>Ev. saulensis</i>	60	6	0	66	0.19
<i>Ev. walkeri</i>	10	8	0	18	0.05
<i>Ev. teratodes</i>	5	6	0	11	0.03
<i>Ev. monstrosa</i>	6	2	0	8	0.02
<i>Ev. baculus</i>	5	0	0	5	0.01
<i>Ev. infraspinoso</i>	0	3	0	3	0.01
<i>Ev. bourrouli</i>	10	0	0	10	0.03
<i>Pa. shannoni</i>	24	26	0	50	0.14
<i>Pa. dreisbachi</i>	5	0	0	5	0.01
<i>Pa. punctigeniculata</i>	2	0	0	2	0.01
<i>Pa. brasiliensis</i>	1	0	0	1	0.00
<i>Pa. hermanlenti</i>	1	0	0	1	0.00

<i>Ps. chagasi</i>	9	73	0	82	0.23
<i>Ps. wellcomei</i>	3	0	0	3	0.01
<i>Lu. gomezi</i>	6	0	0	6	0.02
<i>Lu. longipalpis</i>	3398	7656	584	11638	32.90
<i>Mi. villelai</i>	1197	1131	0	2328	6.58
<i>Mi. acanthopharynx</i>	639	329	0	968	2.74
<i>Mi. trinidadensis</i>	313	120	4	437	1.24
<i>Mi. quinquefer</i>	31	27	0	58	0.16
<i>Mi. micropyga</i>	3	2	0	5	0.01
<i>Mi. longipennis</i>	2	0	0	2	0.01
<i>Mi. pilosa</i>	1	0	0	1	0.00
<i>Sc. servulolimai</i>	6	4	0	10	0.03
<i>Sc. Sordelli</i>	127	108	1	236	0.67
<i>B. avellari</i>	3	4	0	7	0.02
<i>B. spl.</i>	32	2	0	34	0.10
Total de indivíduos	10077	24351	942	35370	100.00
Números percentuais	28,49	68,85	2,66	100.00	-
Esforço amostral (horas)	3.600	11.916	288	-	-
Números indivíduos/hora	2,8	2,0	3,3	-	-

Fonte: Autores

As espécies dominantes foram *Lu. longipalpis* (32,90%), *Ny. whitmani* (23,14%), *Ev. evandroi* (15,21%), *Ev. lenti* (12,21%), *Mi. villelai* (6,58%), *Ev. termitophila* (3,06%) e *Mi. acanthopharynx* (2,74%), que representaram 95,84% da amostra total (Figura 3). Todas as espécies foram encontradas nos ambientes florestais, com grande número de indivíduos, representando 28,49% da amostra total. Um elevado número de espécie ocorreu também no ambiente rural (26 espécies) e com grande abundância (68,85%). Esses números foram menores no ambiente urbano (8 espécies e 2,66% dos indivíduos). Porém, quando se observa os números médios de indivíduos capturados por armadilha/hora o maior número de indivíduos foi obtido justamente no ambiente urbano (3,3 indivíduos/hora), contra 2,8 no ambiente silvestre e 2 no rural (Tabela 4). O destaque vai para *Ny. whitmani* e *Lu. longipalpis* que ocorreram em todos os ambientes (floresta, rural e urbano).

Figura 3 — Ranque de dominância das espécies mais abundantes encontradas no município de Chapadinha, estado do Maranhão, Brasil, área endêmica de Leishmaniose Tegumentar Americana e Leishmaniose Visceral Americana.



Fonte: Autores

Dentre as espécies registradas, pelo menos, cinco estão incriminadas como vetores de alguma espécie de leishmania causadora de LTA, a saber: *Ny. whitmani*, *Ny. flaviscutellata*, *Ny. antunesi*, *Ny. umbratilis* e *Ps. wellcomei*, enquanto *Lu. longipalpis* transmite a LVA. Uma sinopse das espécies de leishmânias que já foram encontradas parasitando as espécies de flebotomíneos no território brasileiro pode ser vista no Quadro 1.

Quadro 1 — Espécies de protozoários do gênero *Leishmania* encontradas parasitando os respectivos flebotomíneos vetores, no Brasil.

Espécies	<i>Le. amazonensis</i>	<i>Le. shawi</i>	<i>Le. braziliensis</i>	<i>Le. lindembergi</i>	<i>Le. guyanensis</i>	<i>Le. lainsoni</i>	<i>Le. infantum</i>	<i>Le. naiffi</i>	<i>Le. mexicana</i>
		X	X						
<i>Ny. flaviscutellata</i>	X								
<i>Ny. antunesi</i>				X					
<i>Ny. umbratilis</i>					X				
<i>Ev. evandroi</i>	X	X	X			X	X		
<i>Ev. termitophyla</i>	X				X				
<i>Ps. wellcomei</i>			X				X		

<i>Lu. longipalpis</i>	X	X	X		X	X	X	X	X
<i>Mi. trinidadensis</i>									X
<i>Sc. sordelli</i>									X

Fonte: Fonteles et al. (2018)

4 DISCUSSÃO

4.1 CENÁRIO DAS LEISHMANIOSES

Como era de se esperar a LTA predominou sobre a LVA como sucede em grande parte do Maranhão e de outros estados brasileiros, apresentando um aumento do número de casos e ampliação de sua ocorrência geográfica nos últimos 20 anos (Brasil, 2020). Tanto que atualmente A LTA ocorre em todos os estados brasileiros, sob diferentes perfis epidemiológicos, mas vem modificando seus padrões de transmissão, adquirindo um caráter urbano. Esse processo decorre de inúmeros fatores que tornam o planejamento de ações efetivas de controle da doença um desafio às políticas públicas de saúde no país (Menezes *et al.*, 2016).

No Maranhão, desde a década de 70 a LTA vem causando significativa incidência, especialmente em áreas rurais, tanto amazônicas (Silva *et al.*, 1979; 1981; Costa *et al.*, 1998; Martins *et al.*, 2004), como nordestinas (Lobo *et al.*, 2013). Na virada do milênio a doença passou a incidir em áreas urbanas, como sucedeu na cidade de Caxias-MA (Guimarães-e-Silva *et al.*, 2017). Os fatores determinantes nessas áreas, além da coexistência de diferentes espécies de vetores, reservatórios e agentes etiológicos, incluem as ações humanas modificadoras do ambiente, expansão dos aglomerados rurais e urbanos perigosamente nas proximidades da borda de matas e capoeiras, incapacidade diagnóstica, falta de capacitação técnica dos profissionais de saúde e dificuldade de acesso a cuidados de saúde das populações rurais e, entre outros, as mudanças climáticas (Maia-Elkhoury *et al.*, 2021; Guimarães *et al.*, 2023).

Em Chapadinha, na maioria dos anos estudados choveu abaixo da média esperada (1.600 mm³). Mesmo tendo sido irregular a precipitação pluviométrica acumulada não correlacionou com nenhuma das doenças. O que se observou foi uma frequência elevada de casos de LTA nos primeiros anos do estudo, de 2010 a 2015 seguido do sensível declínio nas notificações de casos até 2019. Comportamento diferente foi apresentado pela LVA, com poucos casos no período de 2010 a 2015, seguido de aumento na frequência até 2019. A princípio, achava-se que tal comportamento tivesse relação com os episódios de El Niño

(moderados), mas pelas análises estatísticas não houve nenhuma influência evidente, pelo menos, relacionada com chuva ou ausência dela, quando comparado com os anos de normalidade climática e com La Niña.

A maior parte dos pacientes com LTA eram do gênero masculino, adultos jovens e lavradores, conforme descrito em estudo realizados em outros estados brasileiros (Ribeiro *et al.*, 2014). Porém, é preciso deixar claro que há situações em que predominam as notificações no sexo feminino (Silva *et al.*, 2009). O maior acometimento por LTA no sexo masculino é quase uma regra no Maranhão (Silva *et al.*, 2008) e outros estados do Brasil (Farias *et al.*, 2019; Lemos *et al.*, 2018; Santos *et al.*, 2017). Uma das hipóteses para que o sexo masculino, adultos e lavradores seja o mais acometido é o fato de estar mais exposto aos fatores de risco da doença, ou seja, maior contato com o vetor, em função de atividades ocupacionais rurais como agricultura (Rocha *et al.*, 2015; Rodrigues *et al.*, 2017).

O lavrador se expõe durante o manejo do solo para prepará-lo para o plantio e durante a colheita da lavoura. Soma-se a isso, a exposição também no peridomicílio e no interior de sua casa, sobretudo, na zona rural, conforme registrado neste estudo e em outras áreas do Maranhão (Martins *et al.*, 2004; Pereira-Filho *et al.*, 2015). As mulheres e as crianças, assim como os idosos, permanecem mais tempo em casa e frequentam menos a roça. Por isso, são menos afetados, pois dentro da casa estão mais protegidos. Porém, a doença incidiu mais nos aposentados do que nos estudantes, talvez porque alguns aposentados ainda insistem em realizar algumas atividades fora de casa, nos peridomicílios e, até mesmo, na roça. Por ocorrer na faixa etária mais produtiva (entre 20 e 50 anos), provoca sérios prejuízos à economia do país pela perda temporária de mão-de-obra. Porém, causa danos mais sérios ainda ao trabalhador que, ao pertencer a uma classe sócioeconômica menos beneficiada, tem oportunidades restritas de prevenção ou de tratamento, devido à insuficiente possibilidade de alcançar um diagnóstico rápido (antes da evolução da doença para formas desfigurantes e crônicas) e menores condições de se submeter ao tratamento, que é custoso e constantemente obriga o sujeito a suspender o próprio emprego por várias semanas.

O município de Chapadinha, possui área periurbana com características rurais e com assentamentos desordenados próximos a ambientes florestados. Na zona rural, é comum os abrigos de animais domésticos próximos tanto das residências quanto das áreas de mata. Além disso, há a criação de gado, um fator que altera a vegetação local devido a produção de pasto, às custas de desmatamento que reduz os habitats naturais e acaba criando condições para o processo de domiciliação de espécies de flebotomíneos (Silva *et al.*, 2012).

Outra questão que merece atenção refere-se aos sujeitos extrativistas que exercem atividades dentro das florestas e delas extraem matéria-prima, abrangendo os lavradores. Sabe-se que apesar da tendência à urbanização, a LTA ainda é transmitida fundamentalmente nas florestas, onde as perspectivas de seu controle são complexas em função da doença comportar-se como uma enzootia, sendo o homem apenas hospedeiro acidental. Como ainda não existe vacina contra esta doença, os sujeitos que trabalham nas áreas florestais, inclusive envolvidos em atividades de desmatamento, são constantemente expostos ao risco de contrair a infecção.

Nesse caso, a conscientização por meio de atividades de educação em saúde, adquire grande importância. É muito útil para os indivíduos que adentram a floresta, o conhecimento sobre os hábitos de alimentação dos flebotomíneos e o seu papel como vetores, e também, sobre as medidas de proteção individual e outros cuidados que eles devem ter. Esses procedimentos podem contribuir para a prevenção da infecção. Contudo, sabemos das limitações no desenvolvimento de vacinas e no uso dos cuidados individuais, que é de complexa implementação na prática (Brasil, 2020).

No tocante à LVA, é muito comum nas áreas rurais e periurbanas, mas nas duas últimas décadas vêm atingindo as áreas propriamente urbanas. De acordo com o Ministério da Saúde, no período de 2010 a 2019, no Maranhão foram notificados 5.308 casos de LVA correspondendo a 32,2% da casuística nordestina (16.463 casos) e 16% dos casos brasileiros (33.195).

Os casos de LVA em Chapadinha representam 2,8% dos casos registrados no Estado do Maranhão. No período deste estudo a doença se manifestou na zona rural, mas predominou na zona urbana, devido à presença do vetor, *Lu. longipalpis*, as características precárias da periferia urbana, onde a população humana é mais densa. Nos casos rurais e urbanos predominam o ciclo epidemiológico peridoméstico e eventualmente o intradomiciliar, envolvendo o homem, o cão doméstico e o vetor. Entretanto, nas áreas rurais apesar dos cães representarem importantes reservatórios, é preciso atentar para a possibilidade da participação da raposa (*Lycalopex vetulus*) que habita nichos ecológicos que podem ser visitados pelo homem em suas atividades extrativistas (Evans *et al.*, 1992) ou estas podem frequentar as cercanias das habitações humanas.

A faixa etária mais predisposta a desenvolver a LVA foram os menores de 5 anos, semelhante ao padrão encontrado no Brasil (41%) (Santos *et al.*, 2014; Lemos *et al.*, 2018; Farias *et al.*, 2019). A razão da maior susceptibilidade das crianças é explicada pelo estado de relativa imaturidade imunológica celular às vezes agravada pela desnutrição, tão comum

nas áreas endêmicas, além de uma maior exposição ao vetor no peridomicílio que pode se infectar ao sugar cães, principal reservatório doméstico (Ortiz e Anversa, 2015), devido ao intenso parasitismo cutâneo observado nesse animal (Costa *et al.*, 1990). Apesar de predominar em crianças, o envolvimento do adulto tem repercussão significativa na epidemiologia da LVA, pelo desenvolvimento de todas as manifestações clínicas, desde a infecção, forma oligossintomática, período inicial e período de estado (Brasil, 2020).

A destruição das matas para o cultivo agrícola altera extremamente o ambiente, constituindo um fator selecionador de espécies de flebotomíneos, tornando os vetores cada vez mais adaptados aos ambientes urbanos. Além disso, as residências muito próximas às pequenas porções de mata e a criação de animais muito próximos às residências, constituem-se fatores influentes na manutenção da leishmaniose (Ortiz e Anversa, 2015). Por esse motivo as informações sobre a ecologia e distribuição das espécies de flebotomíneos é essencial para a determinação do risco de transmissão das leishmanioses e para orientar a vigilância entomológica.

4.2 CENÁRIO DA COMUNIDADE DE FLEBOTOMÍNEOS

A riqueza de flebotomíneos encontrada em Chapadinha é muito alta, quase equivalente aquela conhecida para algumas áreas da Amazônia maranhense. Esse dado desmistifica a ideia de que os flebotomíneos sejam pouco diversificados nas áreas nordestinas. A composição da fauna é bastante heterogênea formada por diferentes grupos taxonômicos, entre subgêneros e complexos, conforme observado em outras áreas maranhense (Rebêlo *et al.*, 1999; 2010a). Esse resultado pode ser indicativo de que há superposição de elementos comuns da fauna dos diversos ecossistemas que acabam convergindo para essa região.

Os sucessivos estudos entomológicos realizados em Chapadinha mostraram que a fauna de flebotomíneo é bem mais diversificada nas áreas silvestres, seguidas pelas áreas rurais e urbanas. Esse resultado sugere que nas áreas florestais residuais ainda deve haver disponibilidade de mais recursos para a sobrevivência dos flebotomíneos, tais como, ecótopos para criadouros de imaturos e abrigos para adultos, além de vertebrados como fontes de sangue para fêmeas hematófagas, potencializando a reprodução e proliferação dos flebotomíneos (Moraes *et al.*, 2020). Mesmo assim, o número de espécies encontrado nas áreas rurais é significativo, correspondendo a 68,83%, enquanto na zona urbana registrou-se apenas 2,98% da fauna total amostrada.

O município de Chapadinha está estabelecido dentro do bioma Cerrado, mas as espécies apresentadas nesse estudo encontram-se distribuídas nos diferentes ecossistemas presentes dentro desse bioma, por exemplo, matas de galeria, matas mesofíticas, matas estacionais semidecíduas e matas de cocais (Silva *et al.*, 2010; Rebêlo *et al.*, 2010b).

O vetor *Lu. Longipalpis* é comum nos ambientes rurais e urbanos, limítrofes a capoeiras e fragmentos de cerrados e a LVA é transmitida nessas áreas. Nesses ambientes, *Ev. evandroi* também adquire grande importância e algumas vezes supera *Lu. longipalpis* em abundância (Silva *et al.*, 2012, 2020). Outras vezes esta última é a dominante (Lima-Neto *et al.*, 2018). Nessas áreas, os galinheiros e chiqueiros constituem os abrigos de animais domésticos mais relevantes por atrair grandes quantidades de exemplares desses flebotomíneos.

Nas matas de galeria e florestas estacionais semidecíduais, dentro do bioma Cerrado, e nas áreas rurais adaptada para o desenvolvimento da pecuária, a prevalência costuma ser de *Ny. whitmani* (Silva *et al.*, 2015). Essa espécie é atraída tanto por luz incandescente como por LEDs, e prevalece, seguida frequentemente por outros táxons, como *Mi. villelai*, *Ny. flaviscutellata* e *Lu. chagasi* (Silva *et al.*, 2016; Brito *et al.*, 2020). A ocorrência dessas espécies por si só justifica a situação epidemiológica das leishmanioses nos diversos ambientes do município de Chapadinha.

Um dos motivos que levam as espécies de flebotomíneos a frequentarem as áreas rurais e urbanas devem-se à ocupação das áreas naturais pelos assentamentos humanos e avanço das áreas urbanas para além dos limites das florestas. Dessa forma, a destruição progressiva dos habitats naturais constitui a principal ameaça à biodiversidade. As elevadas pressões demográficas, as necessidades econômicas e o uso intensivo da terra para a exploração de culturas agrícolas e pecuária transformam os ambientes naturais e comprometem a conservação da biodiversidade nesses fragmentos florestais. Em consequência, afetam negativamente os recursos vitais para o desenvolvimento dos flebotomíneos (Morris *et al.*, 2008).

Os mamíferos, que representam uma importante fonte de alimento para os flebotomíneos, devem ser afetados como consequência da mudança ambiental. Aqueles que necessitam de grandes áreas e possuem ciclos de vida mais longos são geralmente mais sensíveis (Cardillo *et al.*, 2005). Eles precisam de mais recursos e energia que os mamíferos menores para completar seus ciclos vitais, ocorrem em baixas densidades e são explorados por humanos⁴⁶. Dentro desse contexto, os ambientes situados no entorno de fragmentos

florestais, por sua vez, exercem efeitos negativos, atuando como agentes do isolamento para a fauna (Moraes *et al.*, 2020).

Na medida em que ocorre a redução dos habitats naturais, pode aumentar a proliferação de flebotomíneos nos ambientes rurais e até mesmo periurbanos, desde que haja condições favoráveis, como a presença de animais domésticos nos peridomicílios, sobretudo, quando este encontra-se arborizado e ou com acúmulo de lixo e outros materiais (Pereira-Filho *et al.*, 2015). Nas florestas, por sua vez, não há animais disponíveis concentrados nos locais onde as armadilhas são instaladas, como nos peridomicílios das habitações rurais. Nesse caso, os flebotomíneos simplesmente são capturados ao acaso, quando voam no raio de ação das fontes luminosas das armadilhas instaladas nos ramos das árvores. Já nos quintais e arredores das habitações rurais, as armadilhas são instaladas nos abrigos de animais domésticos que contribuem grandemente para atrair os insetos. Estes frequentam os abrigos para sugar o sangue dos respectivos animais e realizarem a cópula. Nestas condições, os quintais podem constituir o lugar de procriação de algumas dessas espécies, pelo menos, das mais abundantes, como *Lu. longipalpis* e *Ny. whitmani*.

Os abrigos instalados sem a higienização e proteção necessárias, são importantes fatores que justificam a maior abundância das espécies de flebotomíneos nos quintais das casas (Pereira-Filho *et al.*, 2015). Estudos demonstram que nos abrigos são encontrados flebotomíneos com conteúdo estomacal contendo sangue de animais domésticos (cães, suínos, equinos e aves) e sinantrópicos (roedores e marsupiais) (Dias *et al.*, 2003; Guimarães-e-Silva *et al.*, 2017; Fonteles *et al.*, 2018; Pereira-Filho *et al.*, 2018). Contudo, os locais dos peridomicílios onde os flebotomíneos procriam devem ser detalhadamente estudados com metodologias específicas, pois os imaturos não são fáceis de serem encontrados. Mesmo que os flebotomíneos adultos dispersam até 200 metros dos seus sítios de emergência, no período de 24 horas (Alexander, 1987), eles podem facilmente entrar nas habitações humanas e praticar a antropofilia (Dias *et al.*, 2003).

Do ponto de vista da saúde pública a interação dos flebotomíneos com animais silvestres, domésticos e homem tem ocasionado o aparecimento das leishmanioses. As espécies *Ny. whitmani* e *Lu. longipalpis*, possuem grande capacidade de adaptação em áreas antropizadas e convivência com animais domésticos, nos peridomicílios e resistem bem às variações ambientais, a julgar pela abundância com que ocorreram nesses ambientes (Morris *et al.*, 2008). A prevalência dessas duas espécies nas áreas rurais e urbanas, possibilita maior contato com o homem e justifica as notificações de casos de leishmaniose tegumentar e visceral, mudando o perfil epidemiológico das leishmanioses que antes era silvestre, agora

é peridoméstico. Os agentes etiológicos da leishmaniose visceral (*Le. infantum chagasi*) e tegumentar (*Le. amazonensis*, *Le. braziliensis*, *Le. guyanensis*, *Le. naiffi* e *Le. shawi*), já foram isolados nas áreas rurais dos vizinhos municípios de Barreirinhas e Caxias (Gumarães-e-Silva *et al.*, 2017; Fonteles *et al.*, 2018; Pereira-Filho *et al.*, 2018).

A riqueza e abundância de flebotomíneos nas áreas estudadas remetem à necessidade urgente de desenvolvimento de políticas públicas para a conservação das áreas florestais e de monitoramento e vigilância entomológica nos povoados rurais e urbanos. No primeiro caso para permitir o pleno desenvolvimento da comunidade de flebotomíneos no seu ambiente natural. No segundo, para conter a adaptação desses insetos aos ambientes antropizados de forma a prevenir os surtos de leishmanioses em seres humanos e animais domésticos. Enquanto essas providências não são implementadas é aconselhável a realização de manejo ambiental nas áreas peridomiciliares (limpeza dos quintais e abrigos de animais domésticos) por ser barato e de fácil execução e não causar danos ambientais e pode ser eficaz (Bandeira *et al.*, 2017).

5 CONCLUSÃO

O estudo realizado permitiu concluir que as duas formas de leishmanioses ocorrentes em Chapadinha comportaram-se como doenças endêmicas e negligenciadas. Apesar da notificação anual de casos ao longo dos últimos 10 anos, não há um programa de controle organizado e efetivo no combate a essas enfermidades. A maioria dos casos de leishmanioses acometeu principalmente a população masculina e adulta (LTA), as crianças menores de 10 anos (LVA), como ocorre em outras áreas brasileiras. Houve maior número de casos na área urbana, que reflete uma importante mudança no perfil epidemiológico de ambas as doenças, devido à ocorrência dos flebotomíneos nesse ambiente, incluindo os maiores vetores, *Ny. whitmani* e *Lu. Longipalpis*. Espera-se que as informações fornecidas nesta pesquisa sirvam como embasamento para a orientação das ações de vigilância, monitoramento e controle vetorial em Chapadinha.

REFERÊNCIAS

- ALEXANDER, J. B., YOUNG, D. G. 1992. **Dispersal of Phlebotomine sand flies (Diptera: Psychodidae) in a Colombian focus of *Leishmania (Viannia) braziliensis***. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz 87(3), 397-403.
- BANDEIRA, M. C. A., BRITO, G. A., PENHA, A., SANTOS, C. L. C., REBÊLO, J. M. M. 2017. **The influence of environmental management and animal shelters in vector control of *Culicoides* (Diptera, Ceratopogonidae) in northeastern Brazil**. Journal of Vector Ecology, 42(1), 113-119.
- BARCELLOS, C., MONTEIRO, A. M. V., CORVALÁN, C., GURGEL, H., CARVALHO, M. S., ARTAXO, P. et al. 2009. **Mudanças climáticas e ambientais e as doenças infecciosas: cenários e incertezas para o Brasil**. Epidemiologia e Serviços de Saúde, 18(3), 285-304.
- BRASIL. 2017. **Manual de vigilância da leishmaniose tegumentar**. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis, 78 pags.
- BRASIL. 2014. **Manual de vigilância e controle da leishmaniose visceral**. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 120 págs.
- BRITO, G. S., AGUIAR, J. V. C., ALMEIDA, M. S., PONTE, I. S., COSTA-NETA, B. M., SILVA, F. S. 2020. **Influence of Moonlight on Male Mating Aggregations of *Nyssomyia whitmani*, a Vector of American Cutaneous Leishmaniasis in Brazil**. J Med Entomol 2020; 20, 1-5.
- CARDILLO, M., MACE, G. M., JONES, K. E., BIELBY, J., BININDA-EMONDS, O. R. P., SECHREST, W., ORME, D. D. L., PURVIS, A. 2005. **Multiple Causes of High Extinction Risk in Large Mammal Species**. Science, 309(5738), 1239-41.
- COSTA, C. H. N., PEREIRA, H. F., ARAÚJO, M. V. 1990. **Epidemia de leishmaniose visceral no Estado do Piauí, Brasil, 1980-1986**. Revista de Saúde Pública, 24(5), 361-72.
- COSTA, J. M. L., BALBY, I. T. A., ROCHA, E. J. S., SILVA, A. R., REBÊLO, J. M. M., FERREIRA, L. A., GAMA, M. E. A., BRANCO, M. R. F. C., BURATTINI, M. N., SOARES, N. J. S. 1998. **Estudo Comparativo da Leishmaniose Tegumentar Americana em crianças e adolescentes procedentes das áreas endêmicas de Buriticupu (Maranhão) e Corte de Pedra (Bahia), Brasil**. Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical, 31(3), 279-288.
- DIAS, F. O. P., LOROSA, E. S., REBÊLO, J. M. M. 2003. **Fonte alimentar sangüínea e a peridomiciliação de *Lutzomyia longipalpis* (Lutz & Neiva, 1912) (Psychodidae, Phlebotominae)**. Cadernos de Saúde Pública, 19(5), 1373-80.
- EVANS, T. G., TEIXEIRA, M. J., MCAULIFFE, I. T. et al. 1992. **Epidemiology of Visceral Leishmaniasis in Northeast Brazil**. The Journal of Infectious Diseases, 166(5), 1124-1132.

FARIAS, H. M. T., GUSMÃO, J. D., AGUILAR, R. V., BARBOSA, S. F.A. 2019. **Perfil Epidemiológico da Leishmaniose Visceral Humana nas regiões de Saúde do Norte de Minas Gerais.** *Enfermagem em Foco*, 10(2), 90-96.

FONTELES, R. S., PEREIRA FILHO, A. A. MORAES, J. L. P. PEREIRA, S. R. F. RODRIGUES, B. L., REBÊLO, J. M. M. 2018. **Detection of *Leishmania* DNA and Blood Meal Identification in Sand Flies (Diptera: Psychodidae) From Lençóis Maranhenses National Park Region, Brazil.** *Journal of Medical Entomology* 55(2), 445-451.

GUIMARÃES-E-SILVA, A. S., SILVA, S. O., SILVA, R. C., PINHEIRO, V. C. S., REBÊLO, J. M. M., MELO, M. N. 2017. ***Leishmania* infection and blood food sources of phlebotomines in an area of Brazil endemic for visceral and tegumentary leishmaniasis.** *PLoS One*; 12:e0179052.

GUIMARÃES-E-SILVA, PIMENTEL, K. B. A., SILVA, R. C. R. S., RODRIGUES, B. L., REBÊLO, J. M. M., PINHEIRO, V. C. S. 2023. **Spatiotemporal Distribution of Leishmaniasis in an Endemic Area of Northeast Brazil: Implications for Intervention Actions,** *Journal of Medical Entomology*, 60(1), 165–172.

IBGE. 2022. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.** Disponível em: <
<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ma/chapadinha/panorama.>>.

LEMOES, M. H. S., SILVA, W. C., GOMES, F. C. S., LAGES, L. P., COSTA, J. O., ASSIS JÚNIOR, J. D. P., TEIXEIRA, D. R. A., SANTOS, F. A. S., PINHEIRO, D. H. A., & QUEIROZ, B. F. S. 2018. **Epidemiologia das Leishmanioses no estado do Piauí.** *Brazilian Journal of Surgery and Clinical Research*, 25(2), 53-57.

LIMA-NETO, A. R., COSTA-NETA, B. M., SILVA, A. A., BRITO, J. M., AGUIAR, J. V. C., PONTE, I. S., SILVA, F. S. 2018. The effect of luminous intensity on the attraction of phlebotomine sand flies to light trap. *Journal of Medical Entomology*, 55(3), 731–734.

LOBO, K. S., BEZERRA, J. M. T., BRITO, L. M. O., SILVA, J. S., PINHEIRO, V. C. S. 2013. **Conhecimentos de estudantes sobre Leishmaniose Visceral em escolas públicas de Caxias, Maranhão, Brasil.** *Ciências e Saúde Coletiva*, 18(8), 2295–300.

MAIA-ELKHOURY, A. N. S., MAGALHÃES, L. D., SALOMÓN, O.D., PUPPIM, B. L., SABOYÁ-DÍAZ, M.I., VALADAS, S.Y.O.B., SANCHEZ-VAZQUEZ, M. J. 2021. **Interaction between environmental and socioeconomic determinants for cutaneous leishmaniasis risk in Latin America.** *Revista Panamericana de Salud Publica.*, 1, 45:e83.

MARTINS L. M, REBÊLO J. M. M., SANTOS, M. C. F., COSTA, J. M. L., SILVA, A.R., FERREIRA, L. A. 2004. **Ecoepidemiologia da leishmaniose tegumentar no Município de Buriticupu, Amazônia do Maranhão, Brasil, 1996 a 1998.** *Cadernos de Saúde Pública*, 20(3), 735-743.

MENEZES, J. A., LUZ, T. C. B., SOUSA, F. F., NEGREIROS, R., LIMA, V. F.P., MARGONARI C. 2016. **Fatores de risco peridomiciliares e conhecimento sobre leishmaniose visceral da população de Formiga, Minas Gerais.** *Revista Brasileiro de Epidemiologia*, 19(2), 362-374.

- MORAES, J. L. P., SANTANA, H. T. M., BANDEIRA, M. C. A., REBÊLO, J. M. M. 2020. **Effects of forest degradation on the sand fly communities of northeast Brazil.** Journal of Vector Ecology, 45(1), 89-99.
- MORRIS, W. F., PFISTER, C. A., TULJAPURKAR, S., HARIDAS, C. V., BOGGS, C. L., BOYCE, M. S., BRUNA, E. M., CHURCH, D. R., COULSON, T., DOAK, D.F., FORSYTH, S., GAILLARD, J. M., HORVITZ, C. C., KALISZ, S., KENDALL, B. E., KNIGHT, T. M., LEE, C. T., MENGES, E. S. 2008. **Longevity can buffer plant and animal populations against changing climatic variability.** Ecology, 89(1), 19-25.
- ORTIZ, R. C., ANVERSA, L. 2015. **Epidemiologia da leishmaniose visceral em Bauru, São Paulo, no período de 2004 a 2012: um estudo descritivo.** Epidemiologia e Serviços de Saúde, 24(1), 97-104.
- PEREIRA FILHO, A. A., BANDEIRA, M. C. A., FONTELES, R. S. ET AL. 2015. **An ecological study of sand flies (Diptera: Psychodidae) in the vicinity of Lençóis Maranhenses National Park, Maranhão, Brazil.** Parasites Vectors 8, 442
<https://doi.org/10.1186/s13071-015-1045-5>
- PEREIRA-FILHO, A. A., FONTELES, R. S., BANDEIRA, M. C. A., MORAES, J. L. P., REBÊLO, J. M. M., MELO, M. N. 2018. **Molecular Identification of Leishmania spp. in Sand Flies (Diptera: Psychodidae: Phlebotominae) in the Lençóis Maranhenses National Park, Brazil.** Journal of Medical Entomology, 55(4), 989-994.
- REBÊLO, J. M. M., ASSUNÇÃO JÚNIOR, N. A., SILVA, O., MORAES, J. L. P. 2010a. **Ocorrência de flebotomíneos (Diptera, Psychodidae) em focos de leishmanioses, em área de ecoturismo do entorno do Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses, Brasil.** Cadernos Saúde Pública, 26, 195-198.
- REBÊLO, J. M. M., LEONARDO, F. S., COSTA, J. M. L., PEREIRA, Y. N. O., SILVA, F. S. 1999. **Flebotomíneos (Diptera, Psychodidae) de área endêmica de leishmaniose na região dos cerrados, Estado do Maranhão, Brasil.** Cadernos Saúde Pública, 15(3), 623-630.
- REBÊLO, J. M. M.; ROCHA, R. V.; MORAES, J. L. P.; SILVA, C. R. M.; LEONARDO, F. S. L., ALVES, G. A. 2010b. **The Fauna of Phlebotomines (Diptera, Psychodidae) in Different Phytogeographic Regions of the State of Maranhão, Brazil.** Revista Brasileira de Entomologia, 54(3), 494-500.
- RIBEIRO, J. O. G., ROEWER, S. P., NASCIMENTO, M. V. M. 2014. **Prevalência de leishmaniose tegumentar americana no município de Barra do Garças-MT.** Interdisciplinar Univar, 11(1), 71-76.
- ROCHA T. J. M., BARBOSA, A. C. A., SANTANA, E. P. C., CALHEIROS, C. M. 2015. **Aspectos epidemiológicos dos casos humanos confirmados de leishmaniose tegumentar americana no Estado de Alagoas, Brasil.** Revista Pan-Amazônica de Saúde, 6(4), 49-54.
- RODRIGUES, A. C. M., MELO, A. C. F. L., JÚNIOR, A. D. S., FRANCO, S. O., FERNANDA, C. M., RONDON, F. C. M., BEVILAQUA, C. M. L. 2017. **Epidemiologia**

da leishmaniose visceral no município de Fortaleza, Ceará. Pesquisa Veterinária Brasileira, 37(10), 1119-1124.

SANTOS, J. C. M., BINOW, A. M., SANTOS, S. T. 2017. **Estudo da Incidência de Casos de Leishmaniose Tegumentar Americana no Município de Espigão do Oeste-RO.** Revista de Saúde Coletiva, 1(2), 15-29.

SANTOS, J. P., DIAS E SILVA T. P., LIMA, D. W. G., MENDONÇA, I. L. 2014. **Leishmaniose Visceral no município de Bom Jesus, Piauí, Brasil.** Acta Veterinária Brasília, 8(4), 236-241.

SILVA, A. A., COSTA-NETA, B. M., & SILVA, F.S. 2020. **Influence of Moonlight On Light-Emitting Diode Trap Catches of Phlebotomine Sand Flies (Diptera: Psychodidae).** Entomology News, 129, 35-42.

SILVA, A. R., MARTINS, G., MELO, J. E. M., ARAÚJO, P., MENDES, M. G. (1979). **Surto epidêmico de Leishmaniose Tegumentar americana ocorrido na colonização agrícola de Buriticupu (Estado do Maranhão), Brasil.** Revista do Instituto de Medicina Tropical, 21(1), 43-50.

SILVA, A. R., MENDES, J. R., RODRIGUES, M. L. M., CARVALHO, Z. S., REIS, F. M. P., MELO, J. E. M. et al. 1981. **Leishmaniose cutânea difusa (LCD): registro de um caso em Buriticupu (Estado do Maranhão, Brasil).** Revista do Instituto de Medicina Tropical, 23(1), 31-35.

SILVA, F. S., BRITO, J. M., COSTA-NETA, B. M., LOBO, S. E. P. D. 2015. **Evaluation of light emitting diodes as attractant for sandflies (Diptera: Psychodidae: Phlebotominae) in northeastern Brazil.** Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, 110(6), 801-803.

SILVA, F. S., CARVALHO, L. P. C., CARDOZO, F. P., MORAES, J. L.P., REBÊLO, J. M. M. 2010. **Sand flies (Diptera: Psychodidae) in a Cerrado area of the Maranhão state, Brazil.** Neotropical Entomology, 39(6), 1032-1038.

SILVA, F. S., CARVALHO, L. P. C., SOUZA, J. M. 2012. **Flebotomíneos (Diptera: Psychodidae) associados a abrigos de animais domésticos em área rural do nordeste do estado do Maranhão, Brasil.** Revista de Patologia Tropical, 41(3), 337-347.

SILVA, F. S., SILVA, A. A., REBÊLO, J. M. M. 2016. **An evaluation of light-emitting diode (LED) traps at capturing phlebotomine sand flies (Diptera: Psychodidae) in a livestock area in Brazil.** Journal of Medical Entomology, 53(3), 634-638.

SILVA, A. R., TAUIL, P. L., CAVALCANTE, M. N. S., MEDEIROS, M. N., PIRES, B. N., & GONÇALVES, E. G. R. 2008. **Situação epidemiológica da leishmaniose visceral, na Ilha de São Luís, Estado do Maranhão.** Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical, 41(4), 358-364.

World Health Organization. 2020. **Control of the leishmaniasis: report of a meeting of the WHO Expert Committee on the Control of Leishmaniasis.**