



UNIVERSIDADE FEDERAL DO NORTE DO TOCANTINS
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SANIDADE ANIMAL E SAÚDE
PÚBLICA NOS TRÓPICOS

HEDISÔNIA DE JESUS BRILHANTE

DIVERSIDADE DE FLEBOTOMÍNEOS EM ÁREA URBANA DO NORTE DO
TOCANTINS, BRASIL.

ARAGUAÍNA (TO)

2023

HEDISÔNIA DE JESUS BRILHANTE

**DIVERSIDADE DE FLEBOTOMÍNEOS EM ÁREA URBANA DO NORTE DO
TOCANTINS, BRASIL.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Sanidade Animal e Saúde Pública nos Trópicos como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Sanidade Animal e Saúde Pública nos Trópicos.

Orientadora: Profa. Dra. Helcileia Dias Santos

Co-Orientadora: Profa. Dra. Katyane de Sousa Almeida

ARAGUAÍNA (TO)

2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Tocantins

BS57d Brilhante, Hedisônia de Jesus.

Diversidade de flebotomíneos em área urbana do Norte do Tocantins, Brasil. / Hedisônia de Jesus Brilhante. – Araguaína, TO, 2023.

51 f.

Dissertação (Mestrado Acadêmico) - Universidade Federal do Tocantins – Câmpus Universitário de Araguaína - Curso de Pós-Graduação (Mestrado) em Sanidade Animal e Saúde Pública nos Trópicos, 2023.

Orientadora : Helcileia Dias Santos

Coorientadora : Katyane de Sousa Almeida

1. Flebotomíneo. 2. Leishmanioses. 3. Ecologia. 4. Araguaína. I. Título

CDD 636.089

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS – A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio deste documento é autorizado desde que citada a fonte. A violação dos direitos do autor (Lei nº 9.610/98) é crime estabelecido pelo artigo 184 do Código Penal.

Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica da UFT com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

HEDISÔNIA DE JESUS BRILHANTE

DIVERSIDADE DE FLEBOTOMÍNEOS EM ÁREA URBANA DO NORTE DO
TOCANTINS, BRASIL.

Dissertação apresentada à UFNT – Universidade Federal do Norte do Tocantins - Centro de Ciências Agrárias, Curso de mestrado em Sanidade Animal e Saúde Pública nos Trópicos foi avaliada para obtenção do título de mestre e aprovada em sua versão final pelo Orientador e pela Banca Examinadora.

Data da Aprovação: 19/09/2023.

Banca examinadora:

Documento assinado digitalmente
 HELCILEIA DIAS SANTOS
Data: 13/11/2023 09:39:50-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profª. Dra. Helcileia Dias Santos, UFNT

Documento assinado digitalmente
 DOMENICA PALOMARIS MARIANO DE SOUZA
Data: 13/11/2023 12:24:46-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dra. Domênica Palomaris Mariano de Souza, UFNT

Documento assinado digitalmente
 RAPHAEL GOMES FERREIRA
Data: 13/11/2023 10:24:50-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Raphael Gomes Ferreira, UFNT

AGRADECIMENTOS

Agradeço imensamente a Deus, pelo dom da vida, por iluminar meu caminho, e não me deixando desistir.

Dedico este trabalho a toda minha família, em especial ao meu filho Luiz Felipe, minha mãe Helena, minhas irmãs Héliida e Heleida, e meus sobrinhos Thiago, Ana Beatriz, Vitória, Bruna, Alícia e Ana Vitória, que estiveram comigo incondicionalmente e que se orgulham de todas minhas conquistas.

Aos meus amigos de trabalho e da vida, Ketren Carvalho, Mariana Parente, Alessandra Moura, Bruno Medrado, Eduardo Freitas, Carla e Cynthia que nunca me deixaram desistir mesmo diante de todas as dificuldades e perdas durante este percurso, me apoiando verdadeiramente em tudo! A minha amiga Ketren Carvalho que ajudou desde o preenchimento dos formulários, envios de documentos para inscrição no processo seletivo, sempre com paciência e preocupação me auxiliou e apoiou em todas as etapas do mestrado, dedico a você esta conquista, gratidão!

Ao Centro de Controle de Zoonoses do município de Araguaína-TO, especialmente aos supervisores de campo, pela parceria na execução do projeto e auxílio nas instalações e coletas das armadilhas, Luan Santana pelos mapas. Ao meu Superintendente de Vigilância em Saúde, chefe e amigo Eduardo Freitas pelo apoio e compreensão de sempre. As meninas superpoderosas da iniciação científica Anna Cecília Grangeiro Rodrigues e Silva e Monyke da Silva Correia que fizeram toda diferença na fase identificações dos flebotomíneos, pelos bons momentos que passamos no Laboratório de parasitologia da UFNT, meus agradecimentos.

A minha orientadora Dra. Helcileia Dias Santos, há se não fosse você, creio que não conseguiria nada... muito obrigada por toda sua paciência, sabedoria e por não ter desistido de mim, não ter desistido de orientar, apesar de todas minhas dificuldades durante o mestrado, meu muito obrigada por tudo e por todo aprendizado.

Ao programa de Pós-Graduação em Sanidade Animal e Saúde Pública nos Trópicos – PPGSaspt pela oportunidade, aos professores e aos profissionais envolvidos na minha formação científica.

A Fundação de Amparo à Pesquisa do Tocantins (FAPT), ao Departamento de Ciência e Tecnologia da Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos do Ministério da Saúde (Decit/SCTIE/MS) e ao Conselho de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) por meio do Programa de Pesquisa para o SUS (PPSUS) e a FAPT/CAPES - Programa de Desenvolvimento da Pós-graduação – Parcerias Estratégicas nos Estados pelo apoio financeiro.

Dedico este trabalho a meu filho, mãe, irmãs, sobrinhos e amigos, que são meu alicerce em todos os momentos da minha vida, e a minha orientadora que me guiou com tanta sabedoria até chegar aqui.

RESUMO

Flebotomíneos são insetos dípteros da família *Psychodidae* e algumas espécies da subfamília Phlebotominae são vetores biológicos de protozoários do gênero *Leishmania*, causadores da leishmaniose visceral e leishmaniose tegumentar (LT). O município de Araguaína, localizado na região Norte do estado do Tocantins registra elevada incidência de leishmanioses, e carência de estudos relacionados a ecoepidemiologia dos vetores. Este estudo teve como objetivo identificar a fauna flebotomínea presentes em áreas da zona urbana do município de Araguaína – TO e determinar índices ecológicos. Capturas foram realizadas por meio de armadilhas luminosa tipo CDC instaladas por três noites consecutivas no intradomicílio e peridomicílio de residências (pontos de coleta) localizadas em 22 bairros da zona urbana do município. Machos e fêmeas de flebotomíneos foram separados e identificados por ponto de coleta. Os índices de diversidade de Shanon-Weiner (H'), índice de diversidade de Simpson, dominância e equitatividade, abundância relativa (AR), índice de setores positivos (ISP) e índice de infestação domiciliar (IID) foram determinados. Foi possível a identificação de 4314 espécimes de 10 espécies diferentes de flebotomíneos, com maior abundância de *Lutzomyia longipalpis* (97,15%) seguida de *Nyssomyia whitmani* (1,37%). Os valores de diversidade de Shanon (H') nas comunidades pesquisadas ficaram na faixa de 0,00-0,56, a dominância de 0,62 a 1 e a equitatividade de 0,035 a 0,811. O IID para *Lu. longipalpis* foi de 95,83, o ISP de 90,91 e a AR de 174,63. Para *Ny. whitmani* o IID foi de 45,83% o ISP 45,45, com AR de 2,46. Os resultados encontrados demonstram que o vetor da LV está amplamente distribuído na zona urbana do município, como espécie de flebotomíneo dominante, no entanto a principal espécie vetora de LT no Brasil, *Ny. whitmani* também está presente na zona urbana do município.

Palavras - Chave: Epidemiologia. *Leishmania infantum*. Vigilância vetorial.

ABSTRACT

Sandflies are dipterous insects of the Psychodidae family and some species of the subfamily Phlebotominae are biological vectors of protozoa of the genus *Leishmania*, which cause Visceral Leishmaniasis (VL) and American Cutaneous (AC). The municipality of Araguaína, located in the northern region of the state of Tocantins, has a high incidence of leishmaniasis and a lack of studies on the ecoepidemiology of vectors. This study aimed to identify the sand fly fauna present in areas of the urban area of the municipality of Araguaína - TO and to determine ecological indices. Were carried out inside and outside residences (collection points) distributed in 22 neighborhoods in the urban area of the municipality, in 24 points. Captures were performed using CDC-type light traps installed for 3 consecutive nights. Males and females of sandflies were separated and identified by collection point. The Shannon-Weiner (H') diversity indices, Simpson's diversity index, dominance, and evenness, in addition to relative abundance (RA), positive sector index (PSI), and house infestation index (HII) were calculated. 4314 specimens of 10 different sand fly species were identified, with the highest abundance of *Lutzomyia longipalpis* (97.15%) followed by *Nyssomyia whitmani* (1.37%). Shannon's diversity (H') values in the researched communities ranged from 0.00 to 0.56, dominance from 0.62 to 1, and equitability from 0.035 to 0.811. The IID for *Lu. longipalpis* was 95.83, the ISP was 90.91 and the RA was 174.63. For *Ny. whitmani* the IID was 45.83% and the HII was 45.45, with an RA of 2.46. The results demonstrate that the VL vector is widely distributed in the urban area of the municipality, as the dominant sandfly species, the primary vector species of LT in Brazil, *Ny. whitmani* is also present in the urban area of the city.

Keywords: Epidemiology. *Leishmania infantum*. Vector surveillance.

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO I

Figura 1 - Dimorfismo sexual em flebotomíneos adultos, A - visão geral da morfologia externa do macho e B - visão geral da morfologia externa da fêmea.....17

Figura 2 - Ciclo de vida dos flebotomíneos com metamorfose completa: ovo, quatro estádios larvais, pupa e adultos.....18

CAPÍTULO II

Figura 1 - Area urbana do município de Araguaína representada nos mapas de Araguaína, do Tocantins e do Brasil.....37

Figura 2 - Armadilhas luminosas tipo (CDC) instaladas em peridomicílio.....38

Figura 3 - *Lutzomyia longipalpis*. Últimos segmentos abdominais do macho (A) e espermateca da fêmea (B).....40

Figura 4 - Distribuição das espécies de flebotomíneos capturados e casos de Leishmaniose Visceral na zona urbana do município de Araguaína - TO no período de novembro de 2020 a fevereiro de 2023.....43

Figura 5 - Distribuição das espécies de flebotomíneos capturados e casos de Leishmaniose Tegumentar na zona urbana do município de Araguaína - TO no período de novembro de 2020 a fevereiro de 2023.....43

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Índices epidemiológicos de espécies de flebotomíneos capturados em 22 bairros (24 pontos de coleta) na zona urbana do município de Araguaína, Tocantins, no período de novembro de 2020 a fevereiro de 2023.....	41
Tabela 2 - Índices ecológicos de flebotomíneos capturados por região geográfica da zona urbana do município de Araguaína, Tocantins no período de novembro de 2020 a fevereiro de 2023 em 22 bairros e 24 pontos de coletas.....	42

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CCZ	Centro de Controle de Zoonoses
CDC	Centers for Disease Control and Prevention.
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
LT	Leishmaniose Tegumentar
LV	Leishmaniose Visceral
LC	Leishmaniose Cutânea
LM	Leishmaniose Mucosa
LD	Leishmaniose Difusa
LMC	Leishmaniose Mucocutânea
LVH	Leishmaniose Visceral Humana
OMS	Organização Mundial de Saúde
PKDL	Leishmaniose Dérmica Pós-Calazar
SINAN	Sistema de Informação de Agravos de Notificação
SUS	Sistema Único de Saúde
CEP	Comissão de Ética em Pesquisa
UFNT	Universidade Federal do Norte do Tocantins
SISLOC	Sistema de localização e cadastramento de Bairros

SUMÁRIO

CAPÍTULO I

1. INTRODUÇÃO	11
2. OBJETIVOS	14
2.1 Objetivo geral.....	14
2.2 Objetivos específicos.....	14
3. REVISÃO DE LITERATURA	15
3.1 Flebotomíneos: biologia e importância	15
3.2 Classificação dos flebotomíneos	15
3.3 Distribuição geográfica	16
3.4 Morfologia, biologia e ecologia dos flebotomíneos	17
3.5 Doenças transmitidas por flebotomíneos	21
3.5.1 Leishmanioses.....	21
3.5.1.1 Leishmaniose Visceral.....	22
3.5.1.2 Leishmaniose Tegumentar	24
REFERÊNCIAS	26

CAPÍTULO II - DIVERSIDADE DA FAUNA FLEBOTOMÍNICA NO MUNICÍPIO DE ARAGUAÍNA – TO.

RESUMO	33
ABSTRACT	34
1. INTRODUÇÃO	35
2. MATERIAIS E MÉTODOS	37
2.1 Local do Estudo.....	37
2.2 Captura e análise de flebotomíneos.....	38
2.3 Análise de dados.....	39
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	39
4. CONCLUSÃO	45
5. REFERÊNCIAS	45

CAPÍTULO III

CONSIDERAÇÕES FINAIS	51
-----------------------------------	-----------

CAPÍTULO I

1. INTRODUÇÃO

Os flebotomíneos são insetos pertencentes à ordem Diptera, família Psychodidae, pequenos, muito pilosos e popularmente conhecidos no Brasil como asa branca, asa dura, birigui, cangalhinha, mosquito-palha e entre outros (CARVALHO *et al.*, 2010). Podem ser diferenciados dos demais grupos de dípteros por sua posição em repouso, onde as asas ficam semieretas, enquanto nos demais as asas ficam em repouso (OLIVEIRA *et al.*, 2010; SILVA *et al.*, 2017, BRASIL, 2019). Várias espécies de flebotomíneos tem importância como vetoras de Leishmanioses (CONCEIÇÃO-SILVA; ALVES, 2014).

As leishmanioses são antropozoonoses causadas por protozoários do gênero *Leishmania* spp. e podem ser classificadas em leishmaniose tegumentar (LT) e leishmaniose visceral (LV), de acordo com a espécie infectante e padrão de desenvolvimento da doença (WHO, 2021).

A doença apresenta diferentes manifestações clínicas, classificadas em três formas: cutânea, mucosa/mucocutânea e visceral. A LV é caracterizada por episódios irregulares de febre, perda de peso, hepatoesplenomegalia e anemia e se não tratada, pode levar à morte em mais de 90% dos casos. A leishmaniose mucosa/mucocutânea, se não tratada, pode destruir parcial ou total das membranas mucosas do nariz e da boca, causando grave incapacidade. A leishmaniose cutânea (LC), por sua vez, é a forma mais comum da infecção, produzindo principalmente lesões ulcerativas que deixam cicatrizes pelo resto da vida (ABRANTES *et al.*, 2018; UCHÔA *et al.*, 2020).

Mundialmente a leishmaniose está entre as principais doenças tropicais negligenciadas, estando entre as dez, com mais de 12 milhões de pessoas infectadas. A doença é endêmica em 99 países, sendo 89 endêmicos para LC, 80 endêmicos para LV e 71 endêmicos para as duas formas clínicas. Quatro países concentram 68% dos casos de leishmaniose visceral no âmbito mundial: Índia, Sudão, Brasil e Quênia (OPAS, 2021).

Entre os anos de 2001 a 2021, 17 países notificaram casos de leishmaniose cutânea e mucosa à OPAS, com um total de 1.105.545 casos, cerca de 52.645 casos por ano. A região andina e o Brasil correspondendo respectivamente a 40,79% e 37,60% dos casos, registrando 896.790 casos (OPAS, 2022).

Na leishmaniose visceral (LV) no mesmo período (2001-2021), foram notificados 69.665 casos novos na Região das Américas, registrando um total de 2.488 casos por ano, havendo um aumento de casos de LV em toda a Região, com exceção na Colômbia. Levando em consideração o intervalo entre os anos 2011 e 2021, observou-se uma tendência decrescente nos casos registrados: em 2021 foi o ano com menor número de casos registrados nos últimos 21 anos com 1.799 casos de LV, redução de 9,5% em relação ao ano anterior e 57% em relação a 2017, sendo 4.228 casos, o maior número de casos registrados no período analisado (OPAS, 2022).

A transmissão da doença ocorre quando fêmeas de flebotomíneos infectadas realizam o repasto sanguíneos em humanos ou animais susceptíveis e inoculam a forma promastigota do parasito, que invade células do sistema fagocítico mononuclear e multiplica-se, destruindo a célula, invadindo novas células e, as vezes, disseminando-se para vários órgãos (BRASIL, 2017).

Algumas espécies de flebotomíneos são envolvidas na transmissão de *Leishmania* no Brasil, destacando-se: *Nyssomyia flaviscutellata*, *Nyssomyia whitmani*, *Nyssomyia intermedia*, *Nyssomyia wellcomei*, *Nyssomyia umbratilis*, *Migonemyia migonei*, *Lutzomyia longipalpis*, *Lutzomyia cruzi* (GALATI, 2003; COSTA *et al.*, 2013; BRASIL, 2019).

A ocorrência da leishmaniose em uma determinada região está geralmente associada a abundância das espécies de flebotomíneos presentes na área, e o conhecimento e estudo destas espécies fornece informações que auxiliam a vigilância epidemiológica e monitoramento do vetor e da doença, permitindo revelar possíveis espécies vetoras em uma região (NUNES *et al.*, 2008).

As leishmanioses se apresentam como doenças focais, sendo a maior parte dos casos concentrada em uma área específica, onde flebotomíneos vetores, hospedeiros reservatórios e população susceptível se encontram e interagem (ROQUE; JANSEN, 2014).

A distribuição de flebotomíneos no Brasil é ampla e várias espécies e subespécies já foram registradas nas cinco regiões brasileira (BRASIL, 2019), com relato de várias espécies vetoras de leishmaniose tegumentar, algumas restritas a determinadas localidades, e ampla distribuição de *Lu. longipalpis*, espécie implicada na transmissão da LV (COSTA *et al.*, 2013; CONCEIÇÃO-SILVA; ALVES, 2014).

Na Região das Américas no período de 2001 a 2021 a análise da tendência dos casos de LV no Brasil e nos outros países da região matem padrão idêntico, sendo os últimos três anos da série, a curva apresenta tendência menos acentuada para o conjunto dos países em comparação ao Brasil e a Região das Américas como um todo. No Brasil os cinco municípios

que registraram aumento no número de casos foram Fortaleza (Ceará), Belo Horizonte (Minas Gerais), São Luís (Maranhão), Araguaína (Tocantins) e Parauapebas (Pará). As maiores taxas de incidência foram registradas no Brasil, porém não ocorreram nos mesmos municípios que no ano anterior. Destaca-se no Tocantins os municípios Couto Magalhães, Carmolândia e Pau D'Arco, Uiramutã, em Roraima, e Cavalcante, em Goiás (OPAS, 2022).

No Tocantins existe elevada incidência de LV e ainda são poucos os estudos relacionados a fauna flebotomínea e suas relações com as leishmanioses, sendo necessários estudos relacionados a ecoepidemiologia destes vetores, principalmente em municípios que registram elevada incidência de leishmaniose, visando, desta maneira fornecer evidências que possam auxiliar no direcionamento de ações de controle.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

- Identificar a fauna flebotomínea presentes em áreas da zona urbana do município de Araguaína – TO e determinar índices ecológicos.

2.2 Objetivos Específicos

- Identificar espécimes de flebotomíneos capturados por meio de armadilhas luminosas no intra e peridomicílio em áreas da zona urbana do município de Araguaína – TO;
- Descrever a diversidade e perfil de distribuição dos flebotomíneos nas áreas investigadas;
- Determinar a frequência de *Lu. longipalpis* entre as espécies investigadas e avaliar o risco de transmissão da LV nas áreas pesquisadas;
- Conhecer a ecologia dos flebotomíneos no município de Araguaína-TO.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Flebotomíneos: biologia e importância

Os flebotomíneos são insetos da ordem Diptera (do grego: di = duas, ptera = asas) família Psychodidae, subfamília Phlebotominae, cujas fêmeas são hematófagas e são considerados de importância em saúde pública no mundo todo, principalmente nas regiões tropicais e subtropicais. As espécies do gênero *Phlebotomus* são encontradas nos continentes europeu, africano, asiático e nos quatro arquipélagos da Macaronésia, conhecidos como Velho Mundo, e as do gênero *Lutzomyia*, nas Américas, conhecida como Novo Mundo. São insetos pequenos, muito pilosos e popularmente conhecidos no Brasil como asa branca, asa dura, birigui, cangalhinha, mosquito-palha e outros (GALATI, 2003; SANTOS *et al.*, 2019; MENEGATTI *et al.*, 2020).

Os flebotomíneos tem grande importância epidemiológica pois são capazes de transmitir bartoneloses, arboviroses e principalmente as leishmanioses (GALVIS-OVALLOS *et al.*, 2020).

São insetos pequenos, medindo de 1 a 3mm de comprimento, possuem o corpo revestido por pelos densos de coloração castanho claro e o aspecto peludo se mantém no corpo e asas; o tórax é giboso e a cabeça é oculta na vista dorsal, as antenas têm um flagelo articulado, o aparelho bucal é muito curto e adaptado para dilacerar o tecido do hospedeiro, formando condições para obter o sangue durante a alimentação. Suas asas são lanceoladas e, em repouso, ficam dispostas a 45 graus (BRASIL, 2006; MICHALICK, 2007). Podem ser diferenciados dos demais grupos de dípteros pela sua posição em repouso, pois suas asas ficam semieretas, enquanto nos demais as asas ficam em repouso (SANTOS *et al.*, 2019).

A picada costuma ser dolorosa estes insetos têm capacidade de se adaptar a ambientes modificados, incluindo o peridomicílio e áreas com vegetação arbustiva, a exemplo de *Lutzomyia longipalpis*, que transmite *Leishmania infantum* (LAINSON; RANGEL, 2005). A modificação da vegetação costuma causar a redução na população de uma espécie e o aumento na de outra, que pode substituir a primeira como vetor de alguma espécie de *Leishmania* (CASTRO *et al.*, 2020).

3.2 Classificação dos flebotomíneos

A classificação taxonômica de Phlebotominae apresenta mais de 800 espécies reconhecidas, sendo a maior parte delas nas Américas (KATO; GOMEZ; CÁCERES *et al.*,

2010). A classificação proposta em 1994 por Young e Duncan divide os flebotomíneos neotropicais nos gêneros *Lutzomyia*, *Brumptomyia* e *Warileya*, sendo do gênero *Lutzomyia* a maior parte das espécies e as únicas confirmadas como vetores de *Leishmania* (YOUNG; DUNCAN, 1994).

Uma nova classificação foi proposta em 2003 para os flebotomíneos neotropicais, que inclui 931 espécies divididas em 23 gêneros, 20 subgêneros e 6 subtribos. A classificação dos flebotomíneos, especialmente os do Neotrópico ainda é discutida e a classificação de Young e Duncan ainda é bastante utilizada (GALATI, 2019).

Na Europa, Eurásia e África, ocorrem os gêneros *Phlebotomus*, *Sergentomyia* e *Chinius* (KATO; GOMEZ; CÁCERES *et al.*, 2010). O gênero *Phlebotomus* é dividido em treze subgêneros e contém todas as espécies incriminadas como vetores de *Leishmania* spp. Já o gênero *Sergentomyia* é o responsável pela transmissão das espécies de *Sauroleishmania*, enquanto *Chinius* possui apenas quatro espécies restritas a região da Oceania (AKHOUNDI *et al.*, 2016).

No Brasil as principais espécies envolvidas na transmissão das leishmanioses são *Lu. longipalpis*, *Lu. cruzi*, *Lu. whitmani*, *Lu. intermedia*, *Lu. umbratilis*, *Lu. wellcomei*, *Lu. flaviscutellata* e *Lu. migonei*, que pela classificação atual são denominadas, respectivamente: *Lu. longipalpis*, *Lu. cruzi*, *Nyssomyia whitmani*, *Nyssomyia intermedia*, *Nyssomyia umbratilis*, *Nyssomyia wellcomei*, *Nyssomyia flaviscutellata*, e *Migonemyia migonei* (BRASIL, 2006; GALATI, 2019; SCHOCH *et al.*, 2020).

3.3 Distribuição geográfica

No mundo, são descritas 1.026 espécies de flebotomíneos, das quais 994 são atuais e 32 são fósseis. Nas Américas são 546, deste total, 17 são fósseis e registradas no Brasil. Apenas 10% dessas espécies são incriminadas como vetores ou suspeitos de transmitir *Leishmania* spp., porém existem evidências de capacidade vetorial em aproximadamente 30 espécies (GALATI, 2019; GALVIS-OVALLOS *et al.*, 2020).

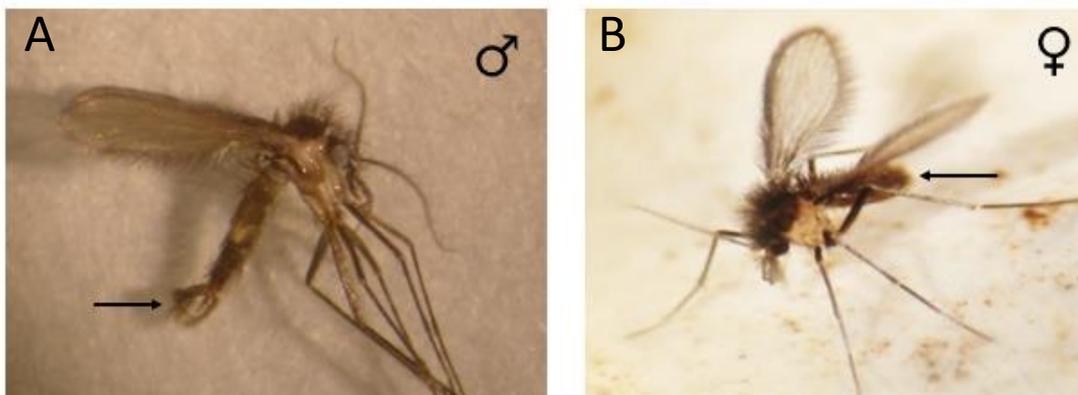
Várias espécies de flebotomíneos já foram registradas no Tocantins, com capturas no intradomicílio e peridomicílio, porém em áreas restritas do estado, havendo escassa informação sobre a diversidade destes insetos em diferentes localidades e períodos, o que impacta negativamente na construção de evidências que auxiliem na elaboração de políticas públicas para vigilância e controle das leishmanioses (ANDRADE FILHO *et al.*, 2001; MACHADO *et al.*, 2012).

3.4 Morfologia, biologia e ecologia dos flebotomíneos.

Os flebotomíneos adultos apresentam dimorfismo sexual expresso não apenas nas diferenças das formas do corpo, mas também no comportamento alimentar que se expressa na hematofagia exclusiva da fêmea. Morfologicamente, as principais diferenças entre sexo estão nos últimos segmentos abdominais, que são modificados para constituir a genitália: no macho está presente um conjunto de apêndices bem desenvolvidos e ornamentados, e na fêmea os segmentos menores e discretos dispõem-se como estrutura telescópica, as quais conferem aspectos arredondados à genitália do inseto (Figura 1). A probóscide (aparelho bucal em forma de tromba) na fêmea é adaptada para picar e sugar (BRAZIL; BRAZIL, 2018).

Seu comportamento durante o voo é uma de suas características mais expressivas, pois é dado em pequenos saltos e pousa com as asas entreabertas em forma de "V" (KETTLE 1997 apud CASAGRANDE, 2018).

Figura 1: Dimorfismo sexual em flebotomíneos adultos, A - visão geral da morfologia externa do macho e B - visão geral da morfologia externa da fêmea



Fonte: Arquivo fotográfico CCZ/Araguaína-TO, 2010.

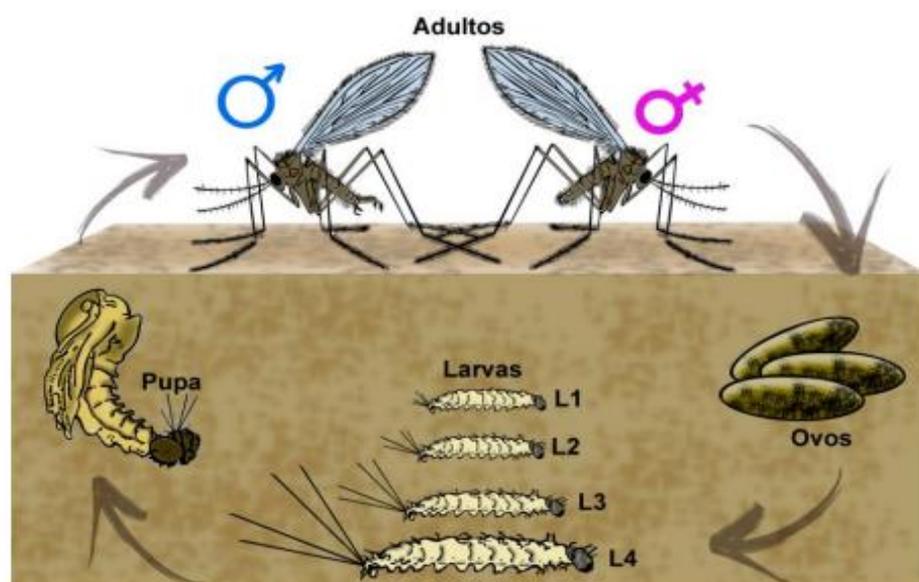
Como os dípteros em geral, os flebotomíneos são holometábolos, passando pelas fases de ovo, larva e pupa antes de chegar à fase adulta (BRASIL, 2006). O ciclo de vida do flebotomíneo começa como um ovo (0,3 a 0,5 mm de comprimento e 0,1 a 0,15 mm de largura) que são depositados pelas fêmeas, após o repasto sanguíneo, em locais úmidos e rico em matéria orgânica. Do ovo eclode uma larva de primeiro estágio, de aspecto vermiforme com presença de cápsula cefálica. As larvas evoluem em quatro estágios, com aumento na complexidade morfológica e no tamanho (de menos de 1mm para 4mm), mudam para pupa, e posteriormente para fase adulta.

O tempo de desenvolvimento depende da espécie, condições climáticas e nutricionais. Entre o momento em que a fêmea ingere sangue até a oviposição, o período é cerca de 6 a 10 dias; o desenvolvimento embrionário é de 6 a 10 dias também; a fase larval, de 17 a 32 dias, e a pupa, de 7 a 10 dias, dessa forma, em todo esse processo decorrem cinco a seis semanas (Figura 2). A longevidade do adulto é em média de 14 a 60 dias e a postura é de 30 a 200 ovos (GALATI, 2003; SALOMÓN, 2020).

As formas imaturas têm hábitat terrestre, desenvolvem-se em locais ricos em matéria orgânica em decomposição, principalmente de origem vegetal. Elas podem ser encontradas em ocos e raízes de árvores, sob pedras e diversos abrigos (MENEGATTI *et al.*, 2020).

A atividade dos adultos de flebotomíneos é crepuscular e noturna, durante o dia os insetos ficam em repouso em lugares sombreados e úmidos, protegidos do vento e de predadores naturais, não costumam se afastar dos seus abrigos, são encontrados com frequência em ecótopos naturais e costumam abrigarem-se em troncos de árvores, quintais sombreados com árvores frutíferas, tocas de animais, folhas caídas no solo, arbustos, frestas de rochas, cavernas, galinheiros e chiqueiros também são criadouros preferenciais para flebotomíneos (GALATI *et al.*, 2003).

Figura 2- Ciclo de vida dos flebotomíneos com metamorfose completa: ovo, quatro estádios larvais, pupa e adultos.



Fonte: Sousa, 2018.

Os galinheiros são criadouros favoráveis, pois as galinhas são importantes fontes de alimentação sanguínea e seus abrigos servem de descanso e reduto para as fêmeas de *Lu. longipalpis*. As fezes de animais podem servir como fonte de matéria orgânica para as larvas (PROEPI, 2018).

Sua capacidade de vôo é limitada e, em muitas espécies, é inibida pelo vento, de modo que seu raio de dispersão, geralmente não ultrapassa 100 a 200 metros, e é menor quando liberado em uma fonte alimentar próxima, porém existe registros de espécies capturadas até 2km do local de lançamento (BRASIL, 2006).

Os machos se alimentam de substâncias açucaradas presentes em seiva de plantas excreções de afídeos, que servem como fonte de carboidratos para obtenção de energia, e somente as fêmeas têm comportamento hematófago (SANTOS, 2019). Embora não sejam hematófagos, os machos chegam primeiro ao hospedeiro e atraem as fêmeas, com as quais copulam após a ingestão de sangue, garantindo a presença de óvulos fertilizáveis. Os flebotomíneos se adaptam facilmente a temperaturas variadas e ao ambiente antrópico, resistindo às condições adversas, o que favorece a colonização dos peridomicílios rurais ou urbanos, favorecendo a transmissão das leishmanioses (GALATI, 2019; SILVA *et al.*, 2008).

As fêmeas de flebotomíneos fazem o repasto sanguíneo em uma diversidade de hospedeiros vertebrados, incluindo aves e mamíferos (CAVALCANTE, 2020). A infecção das fêmeas ocorre após ingestão de formas amastigotas de *Leishmania* spp presentes em um hospedeiro infectado, sendo que no trato digestivo do vetor, ocorre uma quebra dos macrófagos permitindo as formas amastigotas se diferenciarem em paramastigotas, promastigotas e por fim, nas formas infectantes flageladas promastigotas metacíclicas, que fazem a migração para a probóscide do vetor e se abrigam na região das glândulas salivares do inseto (GÓMEZ; CASTRO; SARAVIA, 2020).

As formas larvares são pequenas, brancas, de aspecto vermiforme e, logo após a eclosão, se alimentam de cascas dos ovos, corpos dos adultos mortos e matérias orgânicas disponíveis. O desenvolvimento ocorre em ambientes úmidos, como tocas de animais, restos de folhas caídas, raízes de árvores, sob pedras, fendas das rochas, currais e chiqueiros, onde se alimentam de matéria orgânica em decomposição. O quarto estágio larval para de se alimentar e procura locais menos úmidos, onde se fixa a um substrato e muda para pupa (BARRETO, 1943; BARRETO, 1946).

A pupa é esbranquiçada ou amarelada, escurece progressivamente à medida que se aproxima a emergência do adulto. Enquanto pupa, permanece fixada ao substrato através da exúvia larvar, executa apenas movimentos de flexão e extensão do corpo. A emergência dos

adultos ocorre após 7 a 12 dias, com os machos geralmente emergindo antes que as fêmeas (BARRETO; COUTINHO, 1940; BARRETO, 1943).

As fêmeas infectantes ao realizarem repasto sanguíneo em um hospedeiro vertebrado liberam as promastigotas metacíclicas na saliva. Diferentes células do sistema imunológico do hospedeiro são direcionadas para o local da infecção (SALOMÓN, 2020; GÓMEZ; CASTRO; SARAVIA, 2020).

A capacidade que um parasito tem de otimização e força na sua transmissão vem sendo observada por meio várias disfunções acontecidas no mecanismo de alimentação dos flebotomíneos, uma delas de como a válvula estomodeal é danificada, prejudicando o correto bombeamento do sangue e induzindo a regurgitação das formas metacíclicas presentes nas porções anteriores do intestino. Cerca de cem mil promastigotas metacíclicos podem ser liberados por um flebótomo infectado durante seu repasto sanguíneo (SCHLEIN; JACOBSON; MESSER, 1992).

Na epiderme do hospedeiro, estas formas são fagocitadas por células do sistema mononuclear fagocitário, como macrófagos, células dendríticas e células de Langerhans, onde ocorre a fusão do vacúolo de fagocitose aos lisossomos, formando os fagolisossomos que originam o vacúolo parasitóforo (SACKS; KAMHAWI, 2001).

Os flebotomíneos buscam por abrigos em locais onde não ocorram mudanças climáticas bruscas e com baixa corrente de ar, próximas ao solo e com matéria orgânica em decomposição em abundância, locais úmidos, escuros, como troncos de árvores, tocas de tatu, grutas e paredes externas e internas de domicílio e que propiciem alimentação próxima (CAVALCANTE, 2020; VICTORIA *et al.*, 2020).

Variáveis como período chuvoso, umidade e temperatura podem apresentar influências consideráveis no número da população de flebotomíneos, pois pequenas variações de temperatura e umidade são capazes de modificar a dinâmica populacional (REIS *et al.*, 2019). Em áreas do Brasil, a ocorrência de *Lu. longipalpis* é maior nos meses chuvosos, pois as temperaturas mais elevadas desse período favorecem a atividade alimentar de flebotomíneos. No entanto em alguns estudos realizados em matas de galeria na região Centro-Oeste a maior ocorrência foi observada durante a estação seca e fria, onde a provável explicação seria o efeito negativo de chuvas intensas no desenvolvimento das larvas (PROEPI, 2018).

O entendimento dos aspectos ecológicos é importante e engloba conhecimento sobre o comportamento e o habitat do inseto, além de sua relação com o ambiente - que também tem influência na transmissão de doenças. Para quebrar o ciclo de vida e evitar a proliferação de flebotomíneos é preciso conhecer e atuar no ambiente em que vivem.

3.5 Doenças transmitidas por flebotomíneos

3.5.1 Leishmanioses

As leishmanioses são antroponoses, de transmissão vetorial não contagiosas e causada por diversas espécies de protozoários flagelados do gênero *Leishmania*, pertencentes à ordem Kinetoplastida, família Trypanosomatidae, todos com grau variável de especificidade pelo hospedeiro vertebrado e flebotomíneo vetor (BRASIL, 2014).

Um aspecto importante das leishmanioses no Brasil é a adaptação comprovada de vetores a áreas urbanas, o que conduziu para os grandes centros urbanos as leishmanioses, especialmente a LV (BRASIL, 2014; BRASIL, 2019).

De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), as leishmanioses podem ser divididas de acordo com o seu quadro clínico: cutânea, mucocutânea, cutâneo-difusa e visceral. Sendo a leishmaniose cutânea considerada de baixa gravidade, a forma mucocutânea pode causar lesões graves na face, enquanto a forma cutâneo-difusa tem um aspecto hanseniforme (OMS, 2023).

As diferenças na apresentação clínica da doença estão ligadas a diversos fatores, como a espécie e malignidade da *Leishmania* envolvida, além de aspectos ligados ao hospedeiro, como o seu estado imunológico e nutricional. (ALTAMIRANO-ENCISO *et al.*, 2003; ABRANTES *et al.*, 2018); SANTOS *et al.*, 2019).

Quanto a morfologia, são parasitos dimórficos, com dois principais estágios, forma promastigota e forma amastigota. As promastigotas tem corpo alongado, medindo entre 14 e 20µm, flagelo livre, núcleo oval, situado na região mediana ou na porção anterior do corpo, vivem extracelularmente dentro do trato digestivo dos hospedeiros invertebrados. Na forma amastigotas, são ovais, esféricas ou fusiformes, núcleo grande e arredondado ocupando as vezes, um terço do corpo do parasito, sem flagelo aparente e sem mobilidade, medindo entre 2,1 e 3,2µm, são intracelulares e residem principalmente em macrófagos de hospedeiros vertebrados (CUPOLILLO, 2020).

Diversas espécies de mamíferos já foram encontradas naturalmente infectadas por *Leishmania* spp., porém apenas uma minoria delas parece atuar como reservatório. Alguns animais, sinantrópicos ou domésticos (roedores, felídeos e equídeos), suspeitos e acometidos pela doença, precisam ser mais bem investigados a fim de esclarecer sua participação como reservatório no ciclo de manutenção dos parasitos (BRASIL, 2006; CAMARGO, 2008; GALVIS-OVALLOS *et al.*, 2020).

Araguaína, segunda maior cidade no estado de Tocantins, se destacou no surgimento de novos casos de calazar nos últimos 15 anos. Em 2006, apresentou 56 casos novos e em 2007, 251 casos novos, ano em que apresentou o maior número de casos notificados no Brasil (7,0% de todos os casos notificados no País), chegando a ser um dos quatro municípios brasileiros com maior número absoluto de casos por ano, caracterizando recente processo endêmico-epidêmico de LV (TOLEDO *et al.*, 2017). No período de 2020 a 2022 Araguaína apresentou média de 16,33 casos e incidência média de 9,01/100.000 habitantes e, apesar da redução no número de casos nos últimos anos, o município ainda é classificado como área de transmissão intensa e figura entre os municípios com maior índice composto, segundo classificação do Ministério da Saúde do Brasil (BRASIL, 2023).

3.5.1.1 Leishmaniose Visceral

A leishmaniose visceral é causada por parasitos do complexo *L. (Leishmania) donovani*, reunindo duas espécies: *L. donovani* e *L. infantum*. A doença causada por cada uma destas espécies tem aspectos clínicos e epidemiológicos diferentes, sendo *L. donovani* uma antroponose, de transmissão restrita aos seres humanos que prevalece na África Oriental, Índia e partes do Oriente Médio e *L. infantum* uma antropozoonose, comum em humanos e animais presentes na Europa, Norte da África, América do Sul e Central (LUKES *et al.*, 2007; SANTOS *et al.*, 2019).

A LV é endêmica e com ampla distribuição, ocorrendo na Ásia, Europa, Oriente Médio, África e nas Américas. Nas Américas é denominada leishmaniose visceral americana ou calazar neotropical e representa um dos principais problemas de saúde pública, com grande número de cães e humanos infectados e sem medidas eficazes de controle ou redução do número de casos, principalmente no Brasil, acarreta alta mortalidade, principalmente em indivíduos que não são tratados precocemente (GALVIS-OVALLOS *et al.*, 2020; NOGUEIRA *et al.*, 2021; CASANOVA *et al.*, 2022).

Os principais vetores da LV, até o momento, são *Lu. longipalpis* e *Lu. cruzi*, (NOGUEIRA, 2021), existindo evidências de *Lu. migonei* também possa atuar como vetor (CASANOVA *et al.*, 2022).

Nas Américas, espécies do gênero *Leishmania* ssp. compreende por parasitas de caráter zoonótico, mantidos por uma grande diversidade de espécies de mamíferos silvestres e sinantrópicos, e a transmissão destes parasitos não se restringe apenas a uma espécie, mas sim a um conjunto de espécies responsáveis por manter o parasito na natureza, constituindo assim

um sistema reservatório na qual vive e se multiplica o agente etiológico, capaz de manter o ciclo da doença numa área onde outros animais, e o ser humano, pode se infectar por transmissão vetorial, onde, dessa forma, os reservatórios permitem a circulação do parasito e o agente patogênico pode ser transmitido à mesma espécie animal ou a outras suscetíveis (ROQUE; JANSEN, 2014).

Os cães domésticos são importantes reservatórios de *L. infantum* nas áreas urbanas onde estudos demonstram que, além do cão, outros animais domésticos como gatos são considerados potenciais reservatórios domésticos, bem como encontrados mamíferos silvestres infectados (GALVIS-OVALLOS *et al.*, 2020).

A infecção por *L. infantum* caracteriza-se por um amplo espectro clínico, com caráter insidioso e sintomatologia inespecífica, que pode dificultar o diagnóstico. Doença marcada pelo envolvimento sistêmico do organismo, pela disseminação no interior dos órgãos, especialmente no fígado, baço e medula óssea (RODRIGUES *et al.*, 2016; FREITAS *et al.*, 2016; SANTOS *et al.*, 2019).

No humano a leishmaniose visceral apresenta os sinais e sintomas como: febre irregular, prolongada; anemia; indisposição; palidez da pele e ou das mucosas; falta de apetite; perda de peso; inchaço do abdômen devido ao aumento do fígado e do baço. O diagnóstico da leishmaniose é realizado por meio de exames clínicos e laboratoriais e, assim como o tratamento com medicamentos, a detecção e tratamento iniciado precocemente deve ser prioritário, pois há risco morte (BRASIL, 2014). É uma das formas mais graves das leishmanioses com endemicidade elevada, e está vastamente distribuída em regiões tropicais e subtropicais, ocasionando grande impacto na saúde pública devido às altas taxas de morbidade e letalidade, sendo também uma das doenças mais negligenciadas em todo o mundo (SILVA *et al.*, 2017).

Nos cães acometidos pela leishmaniose, existe tratamento autorizado no país, conforme Nota Técnica nº 11/2016, devendo ser prescrito e acompanhado pelo profissional médico veterinário.

Medidas de prevenção e controle devem ser adotadas como: manter sempre limpas as áreas próximas às residências e os abrigos de animais domésticos; realizar podas periódicas nas árvores para que não se criem os ambientes sombreados; usar telas protetoras em janelas e portas. usar mosquiteiros para dormir; utilizar repelentes na pele, quando estiver em matas de áreas onde há a doença; evitar construir casas e acampamentos em áreas muito próximas à mata; não acumular lixo orgânico, evitar a presença mamíferos comensais próximos às residências, como marsupiais e roedores, que são prováveis fontes de infecção para os flebotomíneos (SANTOS *et al.*, 2019).

3.5.1.2 Leishmaniose Tegumentar

A LT é classificada em duas formas: cutânea e mucosa ou mucocutânea, podendo apresentar diferentes manifestações clínicas. A forma mais comum de LT é localizada ou cutânea, onde próximo ao local de inoculação, cresce uma lesão cutânea, que pode ou não ser seguida de lesões secundárias, deixando cicatrizes duradouras (GONCALVES *et al.*, 2016; FERREIRA *et al.*, 2017; WHO, 2021).

As espécies mais frequentemente no Brasil são a *L. braziliensis*, e *L. amazonensis*. A doença afeta em todo mundo cerca de 1,3 milhões de pessoas todos os anos, e no Brasil trata-se de uma doença de notificação compulsória (VALE; FURTADO, 2005; BRASIL, 2006).

A transmissão da LT ocorre por meio da picada da fêmea de flebotomíneo infectada com o protozoário. Diversas espécies de flebotomíneos participam da transmissão de parasitos responsáveis pela LT. Algumas são incriminadas como vetoras de *L. braziliensis*, como *Nyssomyia intermedia*, *Nyssomyia whitmani*, *Nyssomyia noivai* e *Migonemyia migonei*. Estas espécies de flebotomíneos foram apontadas como vetoras por corresponderem aos critérios que conferem a uma determinada espécie sua competência vetorial, com representatividade vetorial de cada uma dessas espécies estabelecida pela espécie de *Leishmania* presente no intestino do inseto vetor (BRASIL, 2006).

Afeta primariamente animais como cães, gatos e equinos, porém os seres humanos podem ser envolvidos secundariamente. No local da picada, após dois a três meses, aparece um ponto avermelhado que aumenta de tamanho com o passar do tempo. A úlcera vai tomando forma arredondada com bordas elevadas que pode causar coceira, porém é indolor as lesões podem ser localizadas ou darem origem a novas lesões na pele (BRASIL, 2017).

A ocorrência de LT apresenta três padrões epidemiológicos distintos: ocupacional e lazer (transmissão está relacionada à exploração desequilibrada da mata e derrubada de florestas para construção de estradas e usinas hidrelétricas, extração de madeira, instalação de povoados, desenvolvimento de atividades agropecuárias, de treinamentos militares e ecoturismo), silvestre (ocorre em áreas de vegetação primária) e rural/periurbano em áreas de colonização (associada ao processo migratório, ocupação de encostas e aglomerados, em centros urbanos associados a matas residuais ou secundárias (ROQUE; JANSEN, 2014; BRASIL, 2019).

O primeiro caso de LT foi registrado no ano de 1913, na década de 1980, existiam registros em 19 estados da federação e em 2003 já havia casos autóctones em todos os estados, evidenciando a expansão da doença (BRASIL, 2017).

O diagnóstico da doença pode ser realizado por exames laboratoriais por meio da coleta do material da lesão para identificação da presença do parasito. A associação com dados epidemiológicos e o mapeamento de casos da região onde foi confirmada a infecção, pode ajudar a descobrir o possível local de transmissão (BRASIL, 2017; BRASIL, 2022).

As lesões surgem principalmente em áreas do corpo que ficam expostas, como face, braços e pernas, apresentando assim forma localizada, disseminada e difusa (BRASIL, 2014; WHO, 2021). Além da ocorrência de deformidades, há o envolvimento psicológico, com reflexos no campo social e econômico, uma vez que, na maioria dos casos, é considerada uma doença ocupacional (BRITO *et al.*, 2018).

Na leishmaniose cutânea os animais silvestres que atuam como reservatórios são os roedores silvestres, tamanduás e preguiças. A magnitude do problema de saúde das leishmanioses e sua complexa epidemiologia apontam para a necessidade de se esclarecer todos os elos de sua rede de transmissão visando uma abordagem de saúde única e a implementação de estratégias efetivas de controle (GALVIS-OVALLOS *et al.*, 2020; COSTA; COSTA, 2020).

A LV e LT são doenças de notificação compulsória, segundo Portaria de Consolidação GM/MS nº 4, de 28 de setembro de 2017, portanto, todo caso suspeito deve ser notificado e investigado pelos serviços de saúde, por meio da Ficha de Investigação própria (BRASIL, 2017).

Além de *Leishmania* spp., os flebotomíneos também são vetores de outros agentes etiológicos, como bactérias do gênero *Bartonella*, outros tripanossomatídeos e muitos arbovírus (AKHOUNDI *et al.*, 2016; SUNTER; GULL, 2017).

A indicação das atividades voltadas para o controle vetorial depende das características epidemiológicas e entomológicas de cada localidade, portanto as recomendações para cada área são propostas conforme a classificação epidemiológica e devem ser realizadas de forma integrada (BRASIL, 2022).

REFERÊNCIAS

- ABRANTES, T. R. *et al.* Fatores ambientais associados à ocorrência de leishmaniose visceral canina em uma área de recente introdução da doença no Estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 34, n. 1, p. 1-12, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0102-311X00021117> Acesso em 19 de nov. 2022.
- AKHOUNDIM. K. K, C. A. *et al.* A Historical Overview of the Classification, Evolution, and Dispersion of Leishmania Parasites and Sandflies. **PLOS Neglected Tropical Diseases**, v. 10, n. 3, 2016.
- ALTAMIRANO-ENCISO, A. J. *et al.* Sobre a origem e dispersão das leishmanioses cutânea e mucosa com base em fontes históricas pré e pós-colombianas. **História, Ciência, Saúde-Manguinhos**. Rio de Janeiro, v. 10, n. 3, p. 853-882, 2003. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0104-59702003000300004>> Acesso em 21 abr. 2023.
- ANDRADE FILHO, J. D. *et al.* Flebotomíneos do Estado de Tocantins, Brasil (Diptera: Psychodidae). **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 34, n. 4, p. 323–329, jul. 2001. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0037-86822001000400003>> Acesso em: 05 abr. 2023.
- ARAGUAÍNA, Prefeitura Municipal de. **Plano de ação para intensificação da vigilância e Controle da Leishmaniose Visceral**, Araguaína, Tocantins, 2020.
- BARRETTO, M. P. Uma nova espécie de flebótomo do Estado de Goiás, Brasil, e chave para determinação das espécies afins (Diptera, Psychodidae). **Revista Brasileira Biologia**, v. 6, n.3, p. 427-434, 1946.
- BARRETTO, M. P. Observação sobre a biologia em condições naturais, dos flebótomos do estado do São Paulo (Diptera: Psychodidae). Tese de Concurso à docência livre da cadeira de parasitologia da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, Brasil. 162pp, 1943.
- BARRETTO, M. P.; COUTINHO, J. O. Processos de captura, dissecação e montagem de flebótomos. **Anais da Faculdade de Medicina de São Paulo**, v. 16, p. 173–187, 1940.
- BRASIL, Ministério da Saúde (MS). Secretaria de Vigilância em Saúde. **Guia de vigilância em saúde. Leishmaniose Visceral**. Brasília, DF, 478-496, 2017. Disponível em: <https://www.cevs.rs.gov.br/upload/arquivos/201709/27134117-guia-de-vigilancia-em-saude-2017-volume-3.pdf>> Acesso em 03 jan. 2022.
- BRASIL. Ministério da Saúde **Manual de Vigilância e Controle da Leishmaniose Visceral**. 1ª Ed. Brasília, 2006. Disponível em: https://bvsm.sau.gov.br/bvs/publicacoes/manual_vigilancia_controle_leishmaniose_viscer_al_1edicao.pdf Acesso em: 20 jan. 2022.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Gabinete do Ministro. PORTARIA GM/MS Nº 3.328, DE 22 DE AGOSTO DE 2022 Altera a Portaria de Consolidação GM/MS nº 4, de 28 de setembro de 2017, para dispor sobre a obrigatoriedade de notificação ao Ministério da Saúde de todos os resultados de testes diagnóstico para detecção do Monkeypox Vírus realizados por laboratórios da rede pública, rede privada, universitários e quaisquer outros, em todo o território nacional. **Diário Oficial da União da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 25 ago. 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Coordenação-Geral de Desenvolvimento da Epidemiologia em Serviços. **Guia de Vigilância em Saúde**. 3ª. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2019. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia_vigilancia_saude_3ed.pdf Acesso em 25/04/2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. **Atlas de leishmaniose tegumentar americana: diagnóstico clínico e diferencial**. Brasília, DF: MS, 2006.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Articulação Estratégica de Vigilância em Saúde. **Guia de Vigilância em Saúde**. Departamento de Articulação Estratégica de Vigilância em Saúde. – 5. ed. rev. e atual. – Brasília : Ministério da Saúde, P. 803 – 807, 2022. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia_vigilancia_saude_5ed_rev_atual.pdf Acesso em: 02 jun. 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. **Manual de vigilância e controle da leishmaniose visceral**. Brasília: Ministério da Saúde, 120 p. 2014. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_vigilancia_controle_leishmaniose_visce ral.pdf Acesso em: 06 jan. 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Imunização e Doenças Transmissíveis Coordenação-Geral de Vigilância de Zoonoses e Doenças de Transmissão Vetorial. **Nota Informativa nº 13/2020- Orientações sobre o uso da miltefosina para o tratamento da Leishmaniose Tegumentar no âmbito do Sistema Único de Saúde**. Ministério da Saúde, Brasília, 01 de julho de 2020.

BRASIL. Situação epidemiológica da Leishmaniose Visceral. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/l/leishmaniose-visceral/situacao-epidemiologica-da-leishmaniose-visceral>. Acessado em: 30/10/2023.

BRAZIL, RP; BRAZIL, BG. Biologia de flebotômíneos do Brasil, In: RANGEL, E. F.; LAINSON, R. (Org.). **Flebotômíneos do Brasil**. Rio de Janeiro: Fiocruz, cap. 4, p.257-274, 2018. Disponível em: https://www.arca.fiocruz.br/bitstream/handle/icict/37281/vanessa_vieira_ioc_dout_2019.pdf?sequence=2&isAllowed=y Acesso em: 29 mar. 2023.

BRITO, R. C. F. *et al.* Peptide vaccines for leishmaniasis. **Frontiers in Immunology, Lausanne**, v. 9, p. 1043-1054, 2018. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fimmu.2018.01043/full> Acesso em 09 jul. 2023.

CAMARGO, E., P. Doenças tropicais. *Estudos Avançados*, v.22, n.64, p.95-110, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0103-40142008000300007> acesso em 09/09/2023.

CARVALHO, M. R. *et al.* Natural *Leishmania infantum* infection in *Migonemyia migonei* (França, 1920) (Diptera: Psychodidae: Phlebotominae) the putative vector of visceral leishmaniasis in Pernambuco State, Brazil. **Acta Tropica**, Amsterdam, v. 116, n. 1, p. 108-110, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2010.03.009> Acesso em: 29 ago.2022.

CASAGRANDE, B. Biogeografia da saúde: distribuição espacial dos vetores e o complexo patogênico da leishmaniose tegumentar americana. 2018. 217 f. **Tese (Doutorado)** - Curso de Geografia, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Presidente Prudente, 2018.

CASANOVA, C. *et al.* The transmission of visceral leishmaniasis in the municipality of Guarujá, on the Coast of São Paulo state, Brazil. **Revista de Saúde Pública**, v. 56, p. 1, 2022. Disponível em: <<https://doi.org/10.11606/s1518-8787.2022056003680>> Acesso em 03 out. 2022.

CASTRO, L. S. *et al.* Leishmania presence in bats in areas endemic for leishmaniasis in central-west Brazil. **International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife**, Australian, v. 11, p. 261-267, apr. 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.ijppaw.2020.02.008>> Acesso em 26 out. 2022.

CAVALCANTE, F. R. A. *et al.* Human visceral leishmaniasis: epidemiological, temporal and spacial aspects in Northeast Brazil, 2003-2017. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, São Paulo, v. 62, e 12, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1678-9946202062012>> Acesso em: 22 jun. 2023.

CONCEIÇÃO-SILVA, F.; ALVES, C. R. **Leishmanioses do continente americano**. Fiocruz: Rio de Janeiro, 2014. Disponível em: <https://portal.fiocruz.br/livro/leishmanioses-do-continente-americano> Acesso em: 04/09/2022.

COSTA, D. L.; COSTA, C. H. N. Leishmaniasis Visceral. In: ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE. **Atlas interactivo de leishmaniasis en las Américas: aspectos clínicos y diagnósticos diferenciales**. Washington, D.C.: Organización Panamericana de la Salud; capítulo 5. Pg. 495, 2020. Disponível em: <<https://iris.paho.org/handle/10665.2/52645>> Acesso em 12 jul. 2023.

COSTA, P. L. *et al.* Ecology of *Lutzomyia longipalpis* in an area of visceral leishmaniasis transmission in north-eastern Brazil. **Acta Tropica, Basel**, v. 126, n. 2, p. 99-102, 2013. Disponível em: <<https://www.arca.fiocruz.br/bitstream/handle/icict/23668/art.%20Ecology%20of%20Lutzomyia%20-%20costa.pdf>> Acesso em: 26 set. 2022.

CUPOLILLO, E. Parásitos. In: ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE. Atlas interactivo de leishmaniasis en las Américas: aspectos clínicos y diagnósticos diferenciales. Washington, D.C.: **Organización Panamericana de la Salud**; capítulo 1. Pg. 20, 2020. Disponível em: <<https://iris.paho.org/handle/10665.2/54129>> Acesso em 05 set. 2022.

FERREIRA, E. C. *et al.* *Leishmania (V.) braziliensis* infecting bats from Pantanal wetland, Brazil: First records for *Platyrrhinus lineatus* and *Artibeus planirostris*. **Acta Trop, Basel**, v. 172, n. p. 217-222, may. 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2017.05.012>> Acesso em 03 mai. 2022.

FREITAS, E. O. *et al.* The contribution of immune evasive mechanisms to parasite persistence in visceral leishmaniasis. **Frontiers in Immunology**, Suíça, v. 7, abril 2016. Disponível em: <<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fimmu.2016.00153/full>> Acesso em 02 jul. 2023.

GALATI, E. A. B. Morfologia e terminologia de Phlebotominae (Diptera: Psychodidae). Classificação e identificação de táxons das Américas. Volume 1. **Apostila da disciplina bioecologia e identificação de Phlebotominae do Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública**. Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, 2019.

GALATI, E. A. B. Classificação dos Phlebotominae. In: Rangel, E.F; LAINSON, R. **Flebotomíneos do Brasil**. Rio de Janeiro: Ed. Fio Cruz. p. 23-51, 2003.

GALVIS-OVALLOS, F. *et al.* Leishmanioses no Brasil: aspectos epidemiológicos, desafios e perspectivas. In: MENEGUETTI, D. U. O.; OLIVEIRA, J.; CAMARGO, L. M. A. **Atualidades em Medicina Tropical no Brasil: Protozoários**. Rio Branco: Stricto Sensu, 2020. Capítulo 13. Páginas 214 - 226.

GÓMEZ, M. A.; CASTRO, M. M.; SARAVIA N. G. Inmunopatogénesis de las leishmaniasis. In: ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE. Atlas interactivo de leishmaniasis en las Américas: aspectos clínicos y diagnósticos diferenciales. Washington, D.C.: **Organización Panamericana de la Salud**; capítulo 2. Pg.79 - 83, 2020.

GONCALVES, R. *et al.* Diversity and ecology of sand flies (Psychodidae: Phlebotominae): foci of cutaneous leishmaniasis in Amazon Region, Brazil. *Rev Pan-Amaz Saude, Ananindeua*, v. 7, n. esp, p. 133-142, dez. 2016. Disponível em: <<http://scielo.iec.gov.br/pdf/rpas/v7nesp/2176-6223-rpas-7-esp-00133.pdf>> Acesso em: 04 jun. 2023.

KATO, H.; GOMES, E. A; CÁCERES, A. G. *et al.* Molecular epidemiology for vector research on leishmaniasis. **Internation Journal Enviroment Research Public Health**, v. 7, n. 3, p.814-26, 2010.

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*, v. 100, n. 8, p. 811–827, dez. 2005. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0074-02762005000800001>> Acesso em: 27 set. 2022.

LUKES, J. *et al.* Evolutionary and geo- graphical history of the *Leishmania donovani* complex with a revision of current taxonomy. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, Washington, v. 104, n. 22, p. 9375–9380, may., 2007. Disponível em: <<https://doi.org/10.1073/pnas.0703678104>> Acesso em: 03 set. 2022.

MACHADO, T. O.; BRAGANCA, M. A.; CARVALHO, M. L.; ANDRADE FILHO, J. D. Species diversity of sandflies (Diptera: Psychodidae) during different seasons and in different environments in the district of Taquarucu, state of Tocantins, Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 107, n. 7, p. 955-9, 2012. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0074-02762012000700021>> Acesso em: 23 mai. 2023.

MENEGATTI, J.A. *et al.* Fauna flebotomínica e soroprevalência para leishmaniose visceral canina em área urbana na região Centro-Oeste do Brasil. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. 72, n. 4, p. 1197-1205, Aug. 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1678-4162-11549>> Acesso em 23 jun. 2023.

MICHALICK, M.S.S; GENARO O. Leishmaniose Visceral Humana. In: NEVES, D. P. *et al.* (org.) **Parasitologia Humana**. 11ª ed. São Paulo: Atheneu, p. 67- 84, 2007. Disponível em:

<https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/3850906/mod_resource/content/1/2005_%28Pereira-Neves%29_Parasitologia_Humana_11ed.pdf> Acesso em 29 mai. 2023.

NOGUEIRA, R. A. *et al.* Intense transmission of visceral leishmaniasis in a region of northeastern Brazil: a situation analysis after the discontinuance of a zoonosis control program. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 30, n. 1, 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1984-29612021015>> Acesso em: 30 out. 2022.

NUNES, V.L.B. *et al.* Estudo de flebotomíneos (Diptera, Psychodidae) em área urbana do município de Bonito, Mato Grosso do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 52, n. 3, p. 446-51, 2008. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0085-56262008000300019>> Acesso em: 09 jun. 2023.

OLIVEIRA G. M. G. *et al.* Flebotomíneos (Diptera: Psychodidae: Phlebotominae) no Município de Três Lagoas, área de transmissão intensa de leishmaniose visceral, Estado de Mato Grosso do Sul, Brasil. **Revista Pan-Amazônica de Saude**, v. 1, n. 3, p. 83-94, 2010. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5123/S2176-62232010000300012> Acesso em: 05/06/2022.

OMS. ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE. **Leishmanioses**. Geneva: WHO, 2 de março 2020. Disponível em: <<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/leishmaniasis>> Acesso em: 02 de jul. 2023.

OPAS. ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE. Leishmaniose: **Relatório Epidemiológico para as Américas. Nº 11 (dezembro de 2022)**, 2023. Disponível em: <<https://iris.paho.org/handle/10665.2/56832>> Acesso em 24 jul. 2023.

OPAS. ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE. **Leishmanioses: Informe epidemiológico nas Américas. Núm. 10, dezembro de 2021**. Washington, D.C.: OPAS; 2021. Disponível em: <<https://iris.paho.org/handle/10665.2/55386>> Acesso em: 03 mar. 2022.

PROEPI. Entomologia aplicada a saúde pública – 1ª edição, p.24, 2018.

REIS, L. L. *et al.* Leishmaniose visceral e sua relação com fatores climáticos e ambientais no Estado do Tocantins, Brasil, 2007 a 2014. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 35, n. 1, p. e00047018, 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/0102-311X00047018>> Acesso em: 28 mai. 2023.

RODRIGUES, A. C. M. *et al.* Molecular identification of *Lutzomyia migonei* (Diptera: Psychodidae) as a potential vector for *Leishmania infantum* (Kinetoplastida: Trypanosomatidae). **Veterinary Parasitology**, Amsterdam, v. 220, p. 28-32, Apr., 2016. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2016.02.018>> Acesso em: 08 nov. 2022.

ROQUE, A. L. R. JANSEN, A. M. Hospedeiros e Reservatórios de *Leishmania* sp. e sua Importância na Manutenção dos Ciclos de Transmissão nos Ambientes Silvestre e Sinantrópico. In: CONCEIÇÃO-SILVA, F.; ALVES, C. R. (Org.) **Leishmanioses do continente americano**. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, p. 511, 2014. Disponível em: <<https://books.scielo.org/id/dgkx2/pdf/conceicao-9788575415689-15.pdf>> Acesso em: 14 abr. 2022.

SACKS, D.; KAMHAWI, S. Molecular aspects of parasite-vector and vector-host interactions in Leishmaniasis. **Annual Review of Microbiology**, v. 55, p. 453-483, oct., 2001. Disponível em: <<https://doi.org/10.1146/annurev.micro.55.1.453>> Acesso em 27 out. 2022.

SALOMÓN, O. D. Vectores. IN: ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE. **Atlas interativo de leishmaniasis en las Américas: aspectos clínicos y diagnósticos diferenciales**. Washington, D.C.: Organización Panamericana de la Salud Pg. 43, 2020. Disponível em: <<https://iris.paho.org/handle/10665.2/52645>> Acesso em 29 de ago. 2022.

SANTOS, W. S. *et al.* Flebotomíneos (Psychodidae: Phlebotominae) de área endêmica para leishmaniose cutânea e visceral no nordeste do estado do Pará, Brasil. **Revista Pan-Amazônica de Saúde**, Ananindeua, v. 10, mar. 2019. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.5123/s2176-6223201900059>> Acesso em 22 jul. 2023.

SCHLEIN, Y.; JACOBSON, R. L.; MESSER, G. Leishmania infections damage the feeding mechanism of the sandfly vector and implement parasite transmission by bite. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, Washington, v. 89, n. 20, p. 9944-9948, 1992. Disponível em: <<https://doi.org/10.1073/pnas.89.20.9944>> Acesso em: 16 jun. 2023.

SCHOCH, C. L. *et al.* **NCBI Taxonomy: a comprehensive update on curation, resources and tools**. Database (Oxford), 2020. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/Taxonomy/Browser/wwwtax.cgi>> Acesso em: 28/07/2023.

SILVA, V. G. *et al.* Estudos da fauna flebotômica (Diptera: Psychodidae: Phlebotominae) e infecção natural por *Leishmania infantum* em municípios da região noroeste do estado de São Paulo, Brasil. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 76, p. e1720, 2017. Disponível em: <https://docs.bvsalud.org/biblioref/ses-sp/2017/ses-35931/ses-35931-6514.pdf> Acesso em: 27/07/2023.

SUNTER, J.; GULL, K. Shape, form, function and *Leishmania* pathogenicity: from textbook descriptions to biological understanding. **Open biology**, Kingdon State, v. 7, n. 9, p. 1-13, ago. 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.1098/rsob.170165>> Acesso em 05 jun. 2023.

TOLEDO, C. R. S. DE . *et al.* Vulnerabilidade à transmissão da leishmaniose visceral humana em área urbana brasileira. **Revista de Saúde Pública**. p. 51 -49, 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1518-8787.2017051006532>> Acesso em 24 jul. 2023.

UCHÔA K. DE A. L.; SILVA B. A. K. DA; ANDRADE A. R. O. DE; DRUMOND K. O. Vigilância epidemiológica da leishmaniose visceral: análise de indicadores e fatores ambientais associados. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, n. 45, p. e2979, 9 abr. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.25248/reas.e2979.2020> Acesso em 16 dez. 2022.

VALE, E. C. S.; FURTADO, T. Leishmaniose tegumentar no Brasil: revisão histórica da origem, expansão e etiologia. **Anais Brasileiros de Dermatologia**, Rio de Janeiro, v. 80, n. 4, pág. 421-428, ago. 2005. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0365-05962005000400015>> Acesso em 11 fev. 2022.

VICTORIA, C. *et al.* Comparação da composição do solo urbano de área endêmica e não endêmica para a Leishmaniose Visceral Americana (LVA). **Veterinária e Zootecnia**, v. 27, p. 1–12, 2020.

WHO. World Health Organization. Global leishmaniasis surveillance: 2019–2020, a baseline for the 2030 roadmap – Surveillance mondiale de la leishmaniose: 2019-2020, une période de

référence pour la feuille de route à l'horizon 2030. *Weekly Epidemiological Record*, v. 96, n. 35, 401-419, 2021.

YOUNG D.G; DUNCAN, M. A. Guia para identificação e distribuição geográfica de *Lutzomyia* e flebotomíneos no México, Antilhas, América Central e do Sul (Diptera: Psychodidae). **Memors of the American Entomological Institute**, p.54:1-881, 1994.

CAPÍTULO II – DIVERSIDADE DA FAUNA FLEBOTOMÍNICA NO MUNICÍPIO DE ARAGUAÍNA – TO.

RESUMO

A região Norte do Brasil registra elevada incidência de leishmanioses, com ocorrência crescente em áreas urbanas na última década. O objetivo deste estudo foi descrever a fauna e avaliar aspectos ecológicos de flebotomíneos presentes em áreas da zona urbana do município de Araguaína, Tocantins. As capturas de flebotomíneos foram realizadas por meio de armadilhas luminosas tipo CDC (Center on Disease Control), instaladas no intradomicílio e peridomicílio durante três dias consecutivos, em 24 pontos de coleta distribuídos em cinco regiões geográficas da zona urbana do município. Após a coleta, machos e fêmeas de flebotomíneos foram separados, montados e identificados por ponto de coleta. Para avaliar a diversidade de espécies por bairro foram calculados os índices de diversidade de Shanon-Weiner (H') e índice de diversidade de Simpson. A dominância (D), equitatividade (J), abundância relativa (AR), índice de setores positivos (ISP) e índice de infestação domiciliar (IID) também foram determinados. Dez espécies diferentes de flebotomíneos foram capturadas, totalizando 4314 espécimes. A espécie mais abundante foi *Lutzomyia longipalpis* (97,13%) seguida de *Nyssomyia whitmani* (1,37%). Os valores de H' observado nas comunidades pesquisadas variaram de 0,00-0,56, a dominância de 0,62 a 1 e a equitatividade de 0,035 a 0,811. O IID para *Lu. longipalpis* foi de 95,83, a AR 174,63 e o ISP de 90,91. *Nyssomyia whitmani* apresentou IID de 45,83, ISP de 45,45 e AR 2,46. Os resultados encontrados demonstram que as áreas pesquisadas apresentaram baixa diversidade de flebotomíneos, no entanto com elevada abundância e dominância de *Lu. longipalpis*, espécie transmissora da leishmaniose visceral. Flebotomíneos de espécies vetoras de leishmaniose tegumentar, estão presentes na zona urbana de Araguaína, indicando necessidade de monitoramento destas populações, visando monitorar o risco de transmissão.

Palavras-Chave: Amazônia legal. Ecoepidemiologia. Phlebotominae. Vigilância entomológica.

ABSTRACT

Leishmaniasis is a vector-borne disease, and the northern region of Brazil has seen an increase in the incidence of these diseases in recent decades, especially visceral leishmaniasis, which has shown increasing occurrence in urban areas. The objective of this study was to describe the fauna and evaluate the ecological aspects of sandflies present urban area of the municipality of Araguaína, Tocantins. Sandflies were captured using CDC (Center on Disease Control) type light traps, installed indoors and outdoors for three consecutive days, in 24 collection points distributed across five geographic regions of the urban area of the municipality. After collection, male and female sandflies were separated, mounted, and identified by collection point. To assess species diversity per neighborhood, the Shannon-Weiner diversity index (H') and Simpson diversity index were calculated. Dominance (D), equitability (J), relative abundance (RA), positive sector index (PSI), and household infestation index (HII) were also determined. Ten different species of sandflies were captured, totaling 4314 specimens. The most abundant species was *Lutzomyia longipalpis* (97.13%) followed by *Nyssomyia whitmani* (1.37%). The H' values observed in the researched communities ranged from 0.00 to 0.56, dominance from 0.62 to 1, and equitability from 0.035 to 0.811. The HII for *Lu. longipalpis* was 95.83, the RA was 174.63 and the PSI was 90.91. *Nyssomyia whitmani* presented HII of 45.83, PSI of 45.45 and RA of 2.46. The results demonstrate that the areas researched had a low diversity of sandflies, however with high abundance and dominance of *Lu. longipalpis*, the species that transmits visceral leishmaniasis. Sandflies of cutaneous leishmaniasis vector species are present in the urban area of Araguaína, indicating the need to monitor these populations, aiming to monitor the risk of transmission.

Keywords: Legal Amazon. Ecoepidemiology. Phlebotominae. Entomological surveillance.

1 INTRODUÇÃO

As leishmanioses são antroponoses, transmitidas por vetor e não contagiosas, causadas por espécies de protozoários flagelados do gênero *Leishmania*, ordem Kinetoplastida, família Trypanosomatidae. Podem ser classificadas como leishmaniose visceral (LV) ou leishmaniose tegumentar (LT), de acordo com a espécie infectante e padrão de desenvolvimento da doença (WHO, 2021). No Brasil foram registradas oito espécies de *Leishmania* causando infecção em humanos, no entanto *L. braziliensis* e *L. amazonensis* são as principais espécies causadoras de LT e *L. infantum* única causadora de LV, juntas respondem por mais de 99% dos casos de leishmaniose (BRASIL, 2019).

A transmissão da doença ocorre principalmente por meio da picada das fêmeas de dípteros da família Psychodidae, subfamília Phlebotominae, considerados vetores biológicos, também a infecção pode ser adquirida por transfusão sanguínea, transplante de órgãos, compartilhamento de seringas e pela via transplacentária (BRASIL, 2006; CONCEIÇÃO-SILVA; ALVES, 2014; BRASIL, 2019).

O cão é considerado o principal reservatório urbano da LV no Brasil e animais silvestres como os canídeos (raposas), roedores, edentados (tamanduás e preguiças) são reservatórios para LT (ARIAS, 1982; BRASIL, 2006; BOECHAT et al., 2020).

As leishmanioses se apresentam como doenças focais, pois a maioria dos casos ocorre em áreas específicas, onde os vetores, reservatórios e população susceptível se encontram e interatuam (ROQUE; JANSEN, 2014).

O Brasil é o responsável por mais de 90% dos casos de Leishmanioses notificados nas Américas (OMS, 2020) e enfrenta a expansão e urbanização da leishmaniose visceral, com crescente notificação de casos em humanos e elevado número de cães infectados em grandes cidades brasileiras (BRAZIL; BRAZIL, 2018).

Entre os fatores que contribuíram para modificação no padrão de ocorrência da LV estão o deflorestamento, ocupação desordenada na periferia das grandes cidades e fatores socioeconômicos, que colocam em um mesmo cenário o humano, o vetor e o reservatório (STEVRDING, 2017). A distribuição dos casos de LV no Brasil também sofreu modificação, com a intensificação dos casos na região amazônica (SILVEIRA et al., 2002; BRASIL, 2022).

Na região Norte, o estado do Tocantins registra o maior número de casos de LV e elevada taxa de incidência (BRASIL, 2022) enquanto para a LT é o estado que possui o menor número de casos (BRASIL, 2022). O município de Araguaína, desde o ano de 2008 permanece entre os 10 municípios brasileiros com maior risco de infecção para LV (BRASIL, 2020).

Os flebotomíneos são insetos pequenos, com corpo piloso e conhecidos popularmente no Brasil, como asa branca, asa dura, birigui, cangalhinha, mosquito-palha, entre outros (GALATI, 2003; SANTOS et al., 2019; MENEGATTI et al., 2020). As formas imaturas têm hábitat terrestre, desenvolvem-se em locais ricos em matéria orgânica vegetal em decomposição, podendo ser encontrados em ocos e raízes de árvores, sob pedras e diversos outros abrigos (MENEGATTI et al., 2020).

A composição das comunidades e riqueza de flebotomíneos é resultado de características ecológicas e aspectos geográficos locais, portanto alterações ambientais locais afetam a abundância, diversidade, comportamento e hábitos das diferentes espécies dentro de uma comunidade (BRAZIL; BRAZIL, 2018).

Ambientes podem tornar-se altamente favoráveis ao desenvolvimento destes vetores e a transmissão de doenças, dependendo das alterações causadas nos locais (GUERRA et al., 2007; KAWA et al., 2010).

A distribuição dos flebotomíneos é representada por padrões epidemiológicos assinalados como ocupacional, quando a transmissão está relacionada à ocupação ou exploração de novas áreas, lazer, relacionada ao ecoturismo e a silvestre que ocorre em áreas de vegetação primária ou rural (BRASIL, 2019; ROQUE; JANSEN, 2020).

As espécies de *Leishmania* demonstram certa especificidade em relação aos hospedeiros invertebrados, desta forma *Nyssomyia intermedia*, *Nyssomyia whitmani*, *Nyssomyia noivai* e *Migonemyia migonei* são incriminadas como vetoras de *L. braziliensis*, enquanto para *L. amazonensis* a espécie vetora conhecida é *Brichromomyia flaviscutellata* (LAINSON, 1983; COSTA et al., 2013). *Lu. longipalpis* é a principal espécie vetora de *L. infantum* na maioria dos estados brasileiros, porém *Lu. cruzi* é incriminada como vetor no Mato Grosso do Sul e *Lutzomyia migonei* no Ceará (RODRIGUES et al., 2016; OLIVEIRA et al., 2003).

Considerando as características epidemiológicas da leishmaniose, estratégias de controle devem ser flexíveis, distintas e adequadas a cada região ou foco em particular. A diversidade de agentes, de reservatórios, de vetores e a situação epidemiológica dessa zoonose, aliada ao conhecimento ainda insuficiente sobre vários aspectos, evidenciam a complexidade do controle desta endemia (BRASIL, 2017). Assim, este estudo teve o objetivo de descrever a fauna e aspectos ecológicos de comunidades de flebotomíneos em uma área de alto risco para LV no Tocantins.

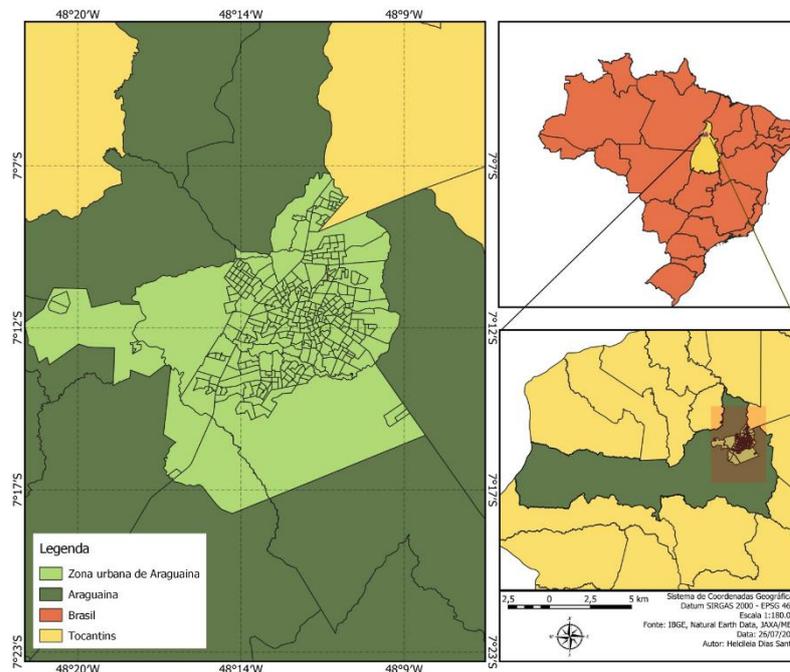
2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Local do estudo

O estudo foi realizado no perímetro urbano do município de Araguaína, Tocantins (Figura 1), abrangendo o período de novembro de 2020 a fevereiro de 2023. O estudo foi aprovado pela Comissão de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal do Tocantins, sob o número CEP/UFT 4.214.357.

A sede do município possui altitude média de 227m e situa-se nas coordenadas de 07° 11' 28" de latitude Sul e 48° 12' 26" de longitude Oeste. O clima é tropical úmido, com temperaturas médias máxima de 32° e mínima de 20°. A região possui estação definida de chuvas entre os meses de novembro e maio e período de estiagem de junho a outubro, com precipitação anual acima de 1.700 milímetros. A vegetação é mista, com características de cerrado, matas ciliares e matas tropicais (ARAGUAÍNA, 2020).

Figura 1 – Área urbana do município de Araguaína representada nos mapas de Araguaína, do Tocantins e do Brasil.



Fonte: Arquivo do autor.

2.2 Captura e análise de flebotomíneos

Foram realizadas capturas em 24 pontos de coleta distribuídos em 22 bairros da cidade, selecionados por conveniência, seguindo o zoneamento utilizado pela Secretaria Municipal de Saúde para acompanhamento e cadastramento de bairros (SISLOC). Os pontos de instalação das armadilhas corresponderam a domicílios localizados em bairros representantes das regiões geográficas norte, sul, leste, oeste, nordeste, sudeste, central e centro norte.

As capturas de flebotomíneos foram realizadas por meio de armadilhas luminosas tipo CDC (Centers for Disease Control), instaladas por três noites consecutivas no peridomicílio e intradomicílio de cada ponto de coleta (Figura 2). As armadilhas foram instaladas a uma altura aproximada de 1,5 metros do solo, ligadas ao entardecer (17h as 18h), e os copos coletores recolhidos no dia seguinte até as 8h00, garantindo pelo menos 12 horas de coleta (BRASIL, 2006).

Figura 2 – Instalação das armadilhas luminosas tipo (CDC).



Fonte: Arquivo pessoal da autora (2022).

O material proveniente da captura foi triado em laboratório, onde os flebotomíneos foram separados por sexo e armazenados a seco sob refrigeração (-20°C), em microtubos identificados com local de coleta, número da armadilha, sexo e data.

Para a identificação, machos e fêmeas foram previamente limpos em uma gota de solução tampão fosfato Ph 7,0. Para as fêmeas o corpo foi separado em cabeça, tórax e abdômen e montados entre lâmina e lamínula em líquido de Berlese. O corpo do macho foi montado em

duas partes, separando-se apenas a cabeça do restante do corpo (VILELA; RANGEL; LAINSON, 2003). A identificação das espécies foi realizada de acordo com a classificação proposta por Young e Duncan (1994).

2.3 Análise dos dados

Os dados obtidos foram inseridos em uma planilha do programa Excel, versão 2306, realizou-se os cálculos do índice de abundância, índice de setores positivos e índice de infestação domiciliar, usando as fórmulas descritas em Brasil (2014), conforme abaixo:

$$\text{Índice de setores positivos (ISP)} = \frac{\text{No. de setores positivos com } Lu. longipalpis}{\text{Total de setores pesquisados}} \times 100$$

$$\text{Índice de infestação domiciliar (IID)} = \frac{\text{Total de domicílios positivos por espécie por local}}{\text{Número total de locais pesquisados}} \times 100$$

$$\text{Abundância relativa do vetor (AR)} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de flebotomíneo vetor coletado por ponto}}{\text{Total de pontos pesquisados por metodologia}} \times 100$$

$$\text{Abundância de espécies (A)} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de flebotomíneo de cada espécie}}{\text{Total de flebotomíneos coletados}} \times 100$$

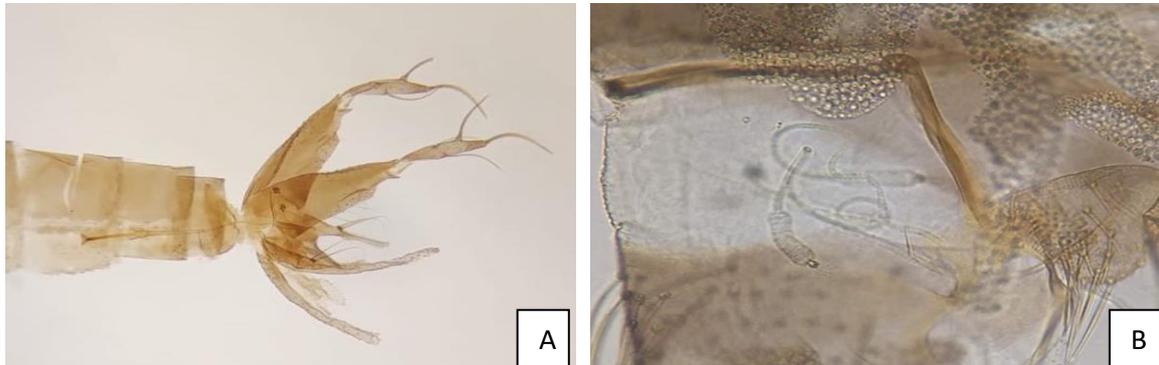
Para análises ecológicas foram calculados os índices de diversidade de Shanon-Weiner, índice de diversidade de Simpson, dominância e equitatividade utilizando o programa Past versão 4.0.

Para elaboração dos mapas de distribuição das espécies foi utilizado o programa QGis versão 3.28 (QGIS, 2023).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram identificados 4.314 espécimes de dez espécies diferentes de flebotomíneos, com maior frequência de machos (76,7%). A maior abundância foi de *Lu. longipalpis* (Figura 3), totalizando 4.191 (97,15%) espécimes, sendo 3.244 machos (77,4%) e 947 (22,6%) fêmeas. No Tocantins existe registro de *Lu. longipalpis* em várias cidades, o que justifica a elevada incidência de leishmaniose visceral no estado (ANDRADE FILHO et al., 2001; MACHADO et al., 2012).

Figura 3: *Lutzomyia longipalpis*. Últimos segmentos abdominais do macho (A) e espermateca da fêmea (B).



Fonte: arquivo do autor

Dentre as espécies capturadas foram identificadas também *Evandromyia carmelinoi*, *Nyssomyia whitmani*, *Nyssomyia antunesi*, *Lutzomyia evandroi*, *Psathyromyia dreisbachi*, *Bichromomyia olmeca*, *Pintomyia christenseni*, *Nyssomyia richardwardi* e *Brumptomyia avellari*.

Os valores de abundância de espécie (A), ARV, IID e ISP estão apresentados na tabela 1, onde observa-se que a maior abundância de vetor foi observada para *Lu. longipalpis* (174,63), com IID de 95,83, indicando que esta espécie é encontrada em considerável quantidade nos domicílios da cidade e amplamente distribuída. *Nyssomyia whitmani* foi a segunda espécie mais abundante (1,37%) e foi encontrada em 45,83% dos domicílios pesquisados, sendo registrada em 10 setores, com ISP 45,45. Estas são espécies consideradas vetoras de *L. infantum* e *L. braziliensis*, respectivamente, indicando que, na presença do reservatório infectado, existe risco de infecção humana por ambas as espécies de *Leishmania* em áreas urbanas do município, considerando que em áreas com elevada incidência das leishmanioses a presença do vetor é fator determinante (LEONARDO; REBELO, 2004; PENHA et al 2013, REBÊLO, 2019).

Os índices ecológicos calculados estão apresentados na tabela 2. A maior riqueza de espécies foi observada na região sul (S=9) e houve captura de apenas uma espécie na região sudeste.

Tabela 1- Índices epidemiológicos de espécies de flebotomíneos capturados em 22 bairros (24 pontos de coleta) na zona urbana do município de Araguaína, Tocantins, no período de novembro de 2020 a fevereiro de 2023.

Espécies	Número bairros; domicílios positivos	N de flebotomíneos	A	ARV	IID %	IBP %
<i>Lutzomyia. longipalpis</i>	20;23	4191	97,15	174,63	95,83	90,91
<i>Nyssomyia whitmani</i>	10;11	59	1,37	2,46	45,83	45,45
<i>Evandromyia carmelinoi</i>	5;5	45	1,04	1,83	20,83	22,73
<i>Nyssomyia antunessi</i>	3;3	6	0,14	0,25	12,50	13,64
<i>Psathyromyia dreisbachi</i>	1;1	1	0,02	0,04	4,17	4,55
<i>Lutzomyia evandroi</i>	2;2	7	0,16	0,29	29,17	9,09
<i>Pintomyia christenseni</i>	1;1	1	0,02	0,04	4,17	4,55
<i>Nyssomyia richardwardi</i>	1;1	1	0,02	0,04	4,17	4,55
<i>Bichromomyia olmeca</i>	2;2	2	0,05	0,08	8,33	9,09
<i>Brumptomyia spp.</i>	1;2	2	0,05	0,08	8,33	4,55
Total		4314	100	100		

A= abundância, ARV= abundância relativa de vetor, IID=índice de infestação domiciliar; IBP=índice de bairros positivos.

O índice de diversidade de Shannon-Weiner (H') mede o grau de incerteza em prever a que espécie pertencerá um indivíduo se escolhido ao acaso de uma amostra, quanto menor o valor do índice, menor o grau de incerteza, representando baixa diversidade (URAMOTO et al., 2005). O índice aumenta à medida que a diversidade aumenta e é menor a medida que espécies raras são acrescentadas, possuindo um intervalo de 0 a 10. Os valores de diversidade de Shanon aqui observado nas comunidades pesquisadas ficaram na faixa de (0,00-0,56), isto porque na região sudeste a única espécie encontrada foi *Lu. longipalpis*, estes valores indicam baixa diversidade de espécies nas áreas estudadas e aproxima-se da faixa mínima de diversidade de flebotomíneos observada em outra área da Amazônia legal brasileira (SILVA, 2014; GONÇALVES et al., 2016).

A espécie dominante em todos os bairros pesquisados foi *Lu. longipalpis*, o que explica a elevada incidência de casos humanos de leishmaniose visceral, bem como elevada frequência da infecção em cães na região (SANTOS et al. 2017) além de registros em outras espécies animais (SOUSA et al.,2019). Este resultado corrobora com estudos realizados em outras regiões brasileiras com transmissão da LV, onde *Lu. longipalpis* foi capturada em elevada proporção (MONTEIRO et al., 2005; SILVA et al., 2008). A equitatividade (J) expressa a distribuição dos indivíduos entre as espécies e é proporcional a diversidade, diminuindo a

medida que a dominância aumenta. Este índice foi menor nos setores sudeste, central e leste, como reflexo da dominância de *Lu. longipalpis* (QUEIROZ et al.,2012).

Tabela 2 - Índices ecológicos de flebotomíneos capturados por região geográfica da zona urbana do município de Araguaína, Tocantins no período de novembro de 2020 a fevereiro de 2023 em 22 bairros e 24 pontos de coletas.

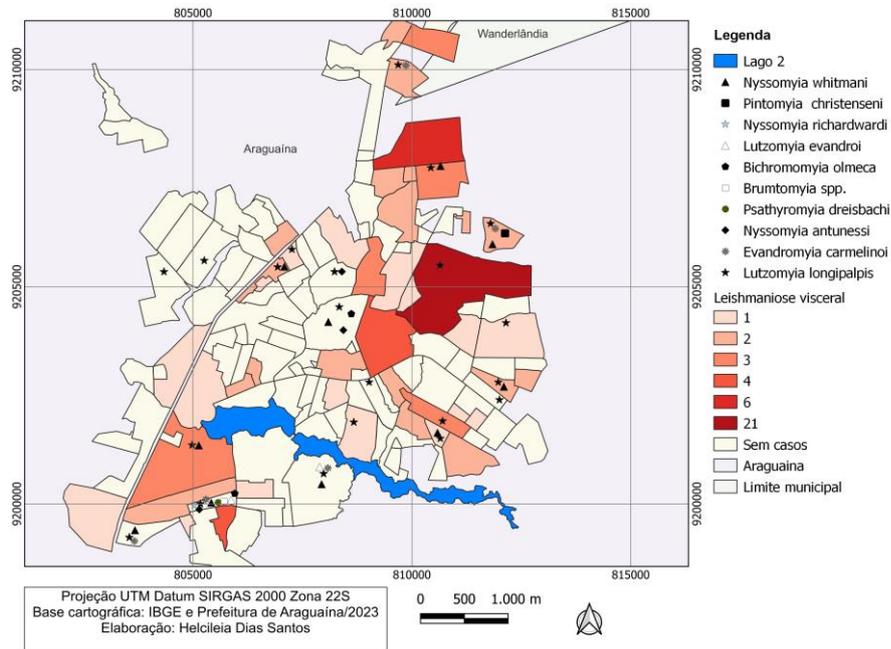
Zona	Riqueza S	N de flebotomíneos	Dominancia (D)	Simpson (1-D)	Shannon (H)	Equitatividade (J)
Centro norte	2	5	0,68	0,32	0,500	0,722
Oeste	2	58	0,966	0,034	0,081	0,126
Sul	9	1258	0,869	0,130	0,337	0,153
Nordeste	4	943	0,981	0,019	0,063	0,045
Sudeste	1	46	1	0	0	0
Norte	3	673	0,950	0,050	0,134	0,122
Leste	2	141	0,986	0,014	0,042	0,060
Central	4	1190	0,987	0,013	0,046	0,033

R= riqueza, D = dominância, 1-D= Simpson; H= Shannon; J= Equitatividade.

A distribuição das espécies capturadas por localidade e a distribuição de casos de LV estão apresentados na figura 4. Destaca-se que os casos de LV humana foram registrados nos últimos 5 anos com maior ocorrência nas regiões Norte, Nordeste e Sul da cidade, principalmente em áreas periféricas, e em todas estas regiões foram capturados *Lu. longipalpis*. Na Figura 1 destaca-se em tom mais escuro o bairro Araguaína Sul com maior número de casos de LV e onde são registrados também casos de LT (Figura 2), porém somente *Lu. longipalpis* foi capturado, o que indica a necessidade de ampliação dos estudos da fauna flebotomínica nesta área, considerando que neste estudo as capturas foram realizadas em apenas um ponto.

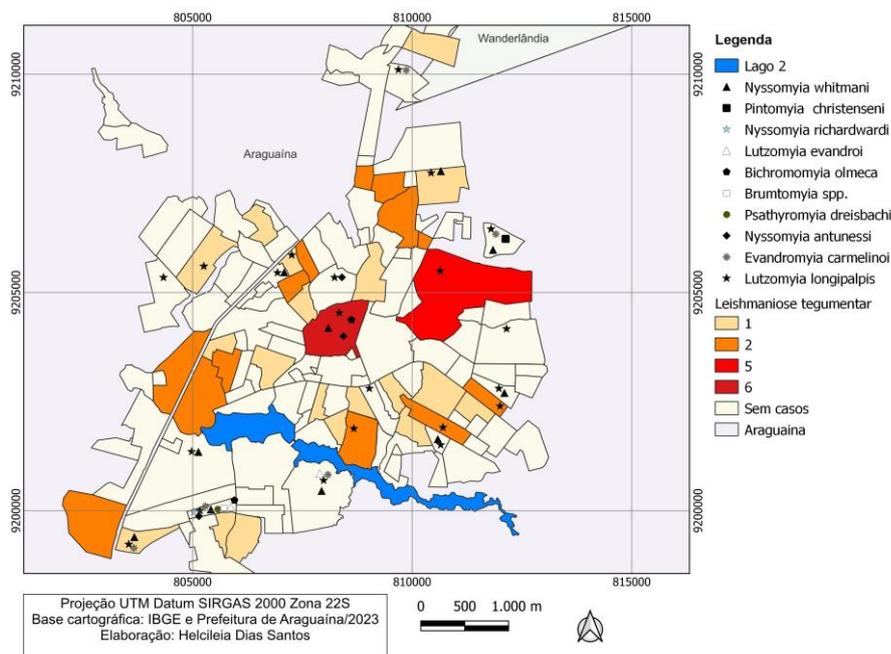
O número de casos de LT e as espécies de flebotomíneos por localidade pesquisada estão demonstrados na figura 5, onde é possível observar que *Ny. whitmani* e *Ny. antunesi*, espécies vetoras da LT foram encontradas em bairros onde existem registros de casos, incluindo o setor central, área com maior número de casos.

Figura 4 – Distribuição das espécies de flebotomíneos capturados e casos de Leishmaniose Visceral na zona urbana do município de Araguaína - TO no período de novembro de 2020 a fevereiro de 2023 em 22 bairros e 24 pontos de coletas.



Fonte: Arquivo do autor

Figura 5 - Distribuição das espécies de flebotomíneos capturados e casos de Leishmaniose Tegumentar na zona urbana do município de Araguaína - TO no período de novembro de 2020 a fevereiro de 2023.



Fonte: Arquivo do autor

No Tocantins *Lu. whitmani* foi encontrada nos municípios de Paraíso de Tocantins, Monte do Carmo, Porto Nacional e Monte Santo e *Lu antunesi* em Monte Santo. Estas espécies têm importância na transmissão de LT e a observação de exemplares destas espécies na zona urbana do município evidencia a necessidade de monitoramento das populações de flebotomíneos, considerando que o município registrou na última década uma média de 18 casos de LT por ano (DATASUS, 2023). *Ny. antunesi* é incriminada na transmissão de *Leishmania lindenbergi*, espécie restrita a Amazônia (ANDRADE FILHO, 2001; SILVEIRA et al., 2002).

Em novas áreas de ocorrência de LT, *Lu. evandroi* foi a única espécie de flebotomíneos encontrada, no entanto sem confirmação de infecção (UBIRAJARA-FILHO, 2020). Esta espécie foi registrada no Tocantins no município de Porto Nacional. *Lutzomyia (Pintomyia) christenseni* já foi encontrada no município de Monte do Carmo no Estado de Tocantins, situado geograficamente na região centro-norte do país (ANDRADE FILHO, 2001).

Ny. richardwardi é uma espécie registrada na região Norte do Brasil com presença de flagelados no tubo digestivo, em área de transmissão da LT (SOUZA et al., 2015). Essa espécie já foi localizada em região de mata nos municípios de Alvorada, Itacajá e São Sebastião do Tocantins (LUSTOSA et al., 1986; ANDRADE FILHO, 2001; ROQUE, JANSEN, 2014).

Lutzomyia (Nyssomyia) olmeca nociva é considerada uma subespécie de flebótomo do complexo *flaviscutellata*, inicialmente descrita na região de Manaus (Amazonas, Brasil) (YOUNG; ÁRIAS, 1992). É considerada potencial vetor de *L. amazonensis* demonstrando ser mais antropofílica que *L. flaviscutellata* (LAINSON, 1983; ARIAS, 1977). No Tocantins esta espécie foi encontrada nos municípios de Porto Nacional e Monte do Carmo (ANDRADE FILHO, 2001).

Lu. dreisbachi foi registrada em fragmentos de floresta ao redor de conjuntos habitacionais em cidade do Amazonas, Brasil, em tronco das árvores, geralmente um indivíduo de cada espécie (FEITOSA, 2006). Não foi encontrado registro desta espécie anteriormente em municípios do Tocantins, sendo este o primeiro registro.

No estado do Tocantins todos os 139 municípios, já tiveram casos humanos de leishmanioses, visceral e/ou tegumentar (SINANET/DATASUS, 2023), contudo, são poucas as pesquisas realizadas no estado sobre as espécies de flebotomíneos envolvidas nos ciclos de transmissão dessas doenças (LUSTOSA et al., 1986).

4. CONCLUSÃO

O presente estudo identificou no município de Araguaína dez espécies diferentes de flebotomíneos, as espécies: *Evandromyia carmelinoi*, *Nyssomyia whitmani*, *Nyssomyia antunesi*, *Lutzomyia evandroi*, *Psathyromyia dreisbachi*, *Bichromomyia olmeca*, *Pintomyia christenseni*, *Nyssomyia richardwardi* e *Brumptomyia avellari*.

Os bairros pesquisados apresentaram baixa diversidade de espécies, com dominância *Lu. longipalpis*, principal espécie vetora da LV, seguida da *Nyssomyia whitmani*, espécie vetora da LT, que, apesar da baixa abundância, indica necessidade de monitoramento destas populações, visando monitorar o risco de transmissão.

5. REFERÊNCIAS

ANDRADE FILHO, J. D. *et al.* Flebotomíneos do Estado de Tocantins, Brasil (Diptera: Psychodidae). **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 34, n. 4, p. 323–329, jul. 2001. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0037-86822001000400003>> Acesso em: 05 abr. 2023.

ARAGUAÍNA-TO, **Plano de ação para intensificação da vigilância e Controle da Leishmaniose Visceral**, 2020.

ARIAS, J. R.; FREITAS, R. A. On the vectors of cutaneous leishmaniasis in the Central Amazon of Brasil. 3. Phlebotomine sand fly stratification in a terra firme forest. **Acta Amaz.**;12(3):599-608, 1982. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1809-43921982123599>> Acesso em: 30 ago. 2022.

ARIAS, J.R.; FREITAS, R. A. Flebotomíneos da Amazônia Central do Brasil. 1: Resultados obtidos das capturas feitas com isca humana e equina (Diptera: Psychodidae). **Acta Amazonica**, 7(4): 507-527, 1977. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1809-43921977074507>> Acesso em: 24 mar. 2023.

BOECHAT, V. C. *et al.* Frequency, active infection and load of *Leishmania infantum* and associated histological alterations in the genital tract of male and female dogs. **PLOS ONE**, San Francisco, v. 9, n. 15, p. 11-18, set., 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0238188>> Acesso em: 28 jun.2023.

BRASIL, Ministério da Saúde (MS). Secretaria de Vigilância em Saúde. **Guia de vigilância em saúde. Leishmaniose Visceral**. Brasília, DF, 478-496, 2017. Disponível em: <<https://www.cevs.rs.gov.br/upload/arquivos/201709/27134117-guia-de-vigilancia-em-saude-2017-volume-3.pdf>> Acesso em 25 ago. 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde **Manual de Vigilância e Controle da Leishmaniose Visceral**. 1^a Ed. Brasília, 2006. Disponível em:

<https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_vigilancia_controle_leishmaniose_visce ral_1edicao.pdf> Acesso em 20 jan. 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Coordenação-Geral de Desenvolvimento da Epidemiologia em Serviços. **Guia de Vigilância em Saúde**. 3^a. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2019. Disponível em: <https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia_vigilancia_saude_3ed.pdf> Acesso em: 16 dez. 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Imunização e Doenças Transmissíveis Coordenação-Geral de Vigilância de Zoonoses e Doenças de Transmissão Vetorial. **Nota Informativa nº 13/2020- Orientações sobre o uso da miltefosina para o tratamento da Leishmaniose Tegumentar no âmbito do Sistema Único de Saúde**. Ministério da Saúde, Brasília, julho, 2020. Disponível em: <<https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/estudos-e-notas-informativas/2020/nota-informativa-miltefosina.pdf>> Acesso em 23 ago. 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. **Manual de vigilância e controle da leishmaniose visceral**. Brasília: Ministério da Saúde, p. 120, 2014. Disponível em: <https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_vigilancia_controle_leishmaniose_visce ral.pdf> Acesso em 23 ago. 2020.

Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Articulação Estratégica de Vigilância em Saúde. Guia de Vigilância em Saúde. Departamento de Articulação Estratégica de Vigilância em Saúde. – 5. ed. **rev. e atual**. – Brasília : Ministério da Saúde, P. 803 – 807, 2022. Disponível em: <https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia_vigilancia_saude_5ed_rev_atual.pdf> Acesso em: 02 jun. 2023.

BRAZIL, R. P.; BRAZIL, B. G. Biologia de flebotômíneos do Brasil, In: RANGEL, E. F.; LAINSON, R. (Org.). **Flebotômíneos do Brasil**. Rio de Janeiro: Fiocruz, cap. 4, p.257-274, 2018. Disponível em: <https://www.arca.fiocruz.br/bitstream/handle/icict/37281/vanessa_vieira_ioc_dout_2019.pdf?sequence=2&isAllowed=y> Acesso em: 29 mar. 2023.

CONCEIÇÃO-SILVA, F.; ALVES, C. R. **Leishmanioses do continente americano**. Fiocruz: Rio de Janeiro, 2014. Disponível em: <<https://portal.fiocruz.br/livro/leishmanioses-d-o-continente-americano>> Acesso em: 04/09/2022.

COSTA, P. L. *et al.* Ecology of *Lutzomyia longipalpis* in an area of visceral leishmaniasis transmission in north-eastern Brazil. **Acta Tropica, Basel**, v. 126, n. 2, p. 99-102, 2013. Disponível em: <<https://www.arca.fiocruz.br/bitstream/handle/icict/23668/art.%20Ecology%20of%20Lutzomyia%20-%20costa.pdf>> Acesso em: 26 set. 2022.

DATASUS. DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA DO SUS. Ministério da Saúde. **Casos confirmados por Critério conf. segundo UF de notificação, período: 2012-2022**. Brasília, 2023.

FEITOSA, M. A. C.; CASTELLÓN, E. G. Fauna de flebotômíneos (Diptera: Psychodidae) em fragmentos de floresta ao redor de conjuntos habitacionais na cidade de Manaus, Amazonas,

Brasil. I. Estratificação Vertical. **Acta Amazonica**, v. 36, n. 4, p. 539–548, out. 2006. Disponível em: <<https://repositorio.inpa.gov.br/bitstream/1/13305/1/artigo-inpa.pdf>> Acesso em: 30 jul. 2023.

GALATI, E. A. B. Classificação dos Phlebotominae. In: Rangel, E.F; LAINSON, R. **Flebotomíneos do Brasil**. Rio de Janeiro: Ed. Fio Cruz. p. 23-51, 2003.

GONCALVES, R. *et al.* Diversity and ecology of sand flies (Psychodidae: Phlebotominae): foci of cutaneous leishmaniasis in Amazon Region, Brazil. **Revista Pan-Amazônica de Saúde**, Ananindeua, v. 7, n. esp, p. 133-142, dez. 2016. Disponível em: <<http://scielo.iec.gov.br/pdf/rpas/v7nesp/2176-6223-rpas-7-esp-00133.pdf>> Acesso em: 04 jun. 2023.

GUERRA, J. A. DE O. *et al.* Leishmaniose tegumentar americana em crianças: aspectos epidemiológicos de casos atendidos em Manaus, Amazonas, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 23, n. 9, p. 2215–2223, set. 2007. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0102-311X2007000900029>> Acesso em 28 abr. 2023.

KAWA, H. *et al.* A produção do lugar de transmissão da leishmaniose tegumentar: o caso da Localidade Pau da Fome na cidade do Rio de Janeiro, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 26, n. 8, p. 1495–1507, ago. 2010. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0102-311X2010000800004>> Acesso em 16 de jun. 2023.

LAINSON R. The American leishmaniasis: some observations on their ecology and epidemiology. **TransR Soc Trop Med Hyg.**;77(5):569-96. 1983. Disponível em: <<https://patua.iec.gov.br/handle/iec/2766>> Acesso em: 01 jun 2023.

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 da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 37, n. 3, p. 282–284, maio 2004. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rsbmt/a/ZX4YhkgDYNXMnNsyPhLr9jP/?format=pdf&lang=pt>> Acesso em 10 set. 2023.

LUSTOSA, E.S. *et al.* Contribuição ao conhecimento da fauna flebotomínica do Estado de Goiás – 1984-1985. Nota Prévia I. **Revista de Patologia Tropical**, v. 15, n. 1, p. 7-11, 1986. Disponível em: <<https://revistas.ufg.br/iptsp/article/view/21247/12463>> Acesso em 19 jul. 2023.

MACHADO, T. O. *et al.* Species diversity of sandflies (Diptera: Psychodidae) during different seasons and in different environments in the district of Taquaruçú, state of Tocantins, Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 107, n. 7, p. 955–959, nov. 2012. Disponível em:<<https://doi.org/10.1590/S0074-02762012000700021>> Acesso em: 20 mai. 2023.

MENEGATTI, J. A. *et al.* Fauna flebotomínica e soroprevalência para leishmaniose visceral canina em área urbana na região Centro-Oeste do Brasil. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, Belo Horizonte, v. 72, n. 4, p. 1197-1205, Aug. 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1678-4162-11549>> Acesso em 23 jun. 2023.

MONTEIRO, E. M., *et al.* Leishmaniose visceral: estudo de flebotomíneos e infecção canina em Montes Claros, **Revista Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**. 38: 147-152., Minas Gerais, 2005.

OLIVEIRA, A. G. *et al.* Estudo de flebotomíneos (Diptera, Psychodidae, Phlebotominae) na zona urbana da cidade de Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brasil, 1999-2000. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 19, n. 4, p. 933-944, jul. 2003. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0102-311X2003000400016>> acesso em 03/09/2023.

OMS. ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE. **Leishmanioses**. Geneva: WHO, 2 de março 2020. Disponível em: <<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/leishmaniasis>> Acesso em: 02 de jul. 2023.

PENHA, T. A. *et al.* Fauna de flebotomíneos (Diptera: Psychodidae) em área endêmica de leishmaniose visceral canina na região metropolitana de São Luís – MA, Brasil, **Revista Biotemas**, 26 (2): 121-127, junho de 2013.

QGIS - **Geographic Information System**. Open Source Geospatial Foundation Project. Disponível em: <https://qgis.org/en/site/> UNIDIAL DE SAÚDE. Leishmanioses. Geneva: **WHO**, 2 de março 2020.

QUEIROZ, M. F. M. *et al.* Analysis of sandflies (Diptera: Psychodidae) in Barra do Garças, State of Mato Grosso, Brazil, and the influence of environmental variables on the vector density of *Lutzomyia longipalpis* (Lutz & Neiva, 1912). **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 45, n. 3, p. 313-317, mar. 2012. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0037-86822012000300007>> acesso 09/08/2023.

REBÊLO J. M. M. *et al.* Influence of Deforestation on the Community Structure of Sand Flies (Diptera: Psychodidae) in Eastern Amazonia. **J Med Entomol.**; 56 (4): 1004-1012, 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.1093/jme/tjz014>> acesso em 03/07/2023.

RODRIGUES, A. C. M. *et al.* Molecular identification of *Lutzomyia migonei* (Diptera: Psychodidae) as a potential vector for *Leishmania infantum* (Kinetoplastida: Trypanosomatidae). **Vet. Parasito.**, Amsterdam v. 220, p. 28-32, Apr., 2016. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2016.02.018>> Acesso em: 13 jul. 2023.

ROQUE, A. L. R. JANSEN, A. M. Hospedeiros e Reservatórios de *Leishmania* sp. e sua Importância na Manutenção dos Ciclos de Transmissão nos Ambientes Silvestre e Sinantrópico. In: CONCEIÇÃO-SILVA, F.; ALVES, C. R. (Org.) **Leishmanioses do continente americano**. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, p. 511, 2014. Disponível em: <<https://books.scielo.org/id/dgkx2/pdf/conceicao-9788575415689-15.pdf>> Acesso em: 04 mai. 2023.

ROQUE, A. L. R.; JANSEN, A. M. Reservorios. IN: ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE. **Atlas interactivo de leishmaniasis en las Américas: aspectos clínicos y diagnósticos diferenciales**. Washington, D.C.: Organización Panamericana de la Salud; capítulo 1. Pg. 54. 2020. Disponível em: <<https://iris.paho.org/handle/10665.2/54129>> Acesso em 09 ago. 2022.

SANTOS, H. D. *et al.* High frequency of visceral leishmaniasis in dogs under veterinary clinical care in an intense transmission area in the state of Tocantins, Brazil. **Ciência Rural**, Santa Maria v. 47, n. 3, p. e20160260, 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20160260>> Acesso em: 06 set. 2023.

SANTOS, W, S. *et al.* Flebotomíneos (Psychodidae: Phlebotominae) de área endêmica para leishmaniose cutânea e visceral no nordeste do estado do Pará, Brasil. **Revista Pan-Amazônica**

de Saude, Ananindeua, v. 10, mar. 2019. Disponível em: <http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2176-62232019000100016> Acesso em: 04 out. 2022.

SILVA, F. L. *et al.* Genital lesions and distribution of amastigotes in bitches naturally infected with *Leishmania chagasi*. *Veterinary parasitology*, vol. 151 (1): 86-90. 2008.

SILVA, A. M. *et al.* Diversidade, distribuição e abundância de flebotomíneos (Diptera: Psychodidae) no Paraná. *Neotropical Entomology*, v. 37, n. 2, p. 209–225, mar. 2008.

SILVA, R. A. *et al.* Ecology of *Lutzomyia longipalpis* and *Lutzomyia migonei* in an endemic area for visceral leishmaniasis. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, v. 23, n. 3, p. 320–327, jul. 2014. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1984-29612014068>> acesso em 23/08/2023.

SILVEIRA, F. T. *et al.* An outbreak of cutaneous leishmaniasis among soldiers in Belém, Pará State, Brazil, caused by *Leishmania (Viannia) lindenbergi* n. sp. A new leishmanial parasite of man in the Amazon region. *Parasite*, v. 9, p 43-50, 2002. Disponível em: <<https://doi.org/10.1051/parasite/200209143>> Acesso em: 22 jun. 2023.

SOUSA, S. A. P. *et al.* Acute visceral leishmaniasis in a domestic cat (*Felis silvestris catus*) from the state of Tocantins, Brazil / Leishmaniose visceral aguda em felino doméstico (*Felis silvestris catus*) do estado do Tocantins, Brasil, **Semina Ciências Agrárias**, v. 40, n. 4, p. 1723-1730, julho, 2019. Disponível em: <<https://ojs.uel.br/revistas/uel/index.php/semagrarias/article/view/34862/25473>> Acesso em: 10 set.. 2023.

SOUZA F. M. T. *et al.* Phenotypic and genotypic variations among three allopatric populations of *Lutzomyia umbratilis*, main vector of *Leishmania guyanensis*. **Parasites & Vectors**, v. 8, p: 448, 2015. Disponível em: <<https://parasitesandvectors.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13071-015-1051-7>> Acesso em: 21 jul. 2023.

UBIRAJARA FILHO, C. R. C. **Distribuição espacial de flebotomíneos em área de ocorrência de leishmaniose visceral**. Dissertação (Mestrado em Biociência Animal) - Programa de Pós graduação em Biociência Animal, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2020. Disponível em: <https://ww2.pgba.ufrpe.br/sites/default/files/testes-dissertacoes/distribuicao_espacial_de_flebotomineos_em_area_de_ocorrencia_de_leishmaniose_visceral1.pdf> Acesso em: 28 jul. 2023.

URAMOTO, K.; WALDER, J. M. M.; ZUCCHI, R. A. Análise quantitativa e distribuição de populações de espécies de *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) no campus Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP. **Neotropical Entomology**, v. 34, n. 1, p. 33–39, jan. 2005. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1519-566X2005000100005>> Acesso em: 28 jul. 2023.

VILELA, M. L, RANGEL E. F. R, LAINSON R. Métodos de coleta e preservação de flebotomíneos. In: Rangel EF, Laison R. **Flebotomíneos do Brasil**. Rio de Janeiro: Fiocruz; p. 353-367, 2003. Disponível em: <<https://patuaback.iec.gov.br/server/api/core/bitstreams/f7040de0-7513-4c90-a68a-58f06e8c7fc2/content>> acesso em 09/05/2023.

WHO, W. H. O. Controle de doenças tropicais negligenciadas: vigilância global da leishmaniose: 2019-2020, uma linha de base para o roteiro de 2030. **Weekly Epidemiological Record**, v. 96, n. 35, 401-419, 2021.

YOUNG DG, DUNCAN MA. Guide to the identification and geographic distribution of Lutzomyia sand flies in Mexico, West Indies, Central and South America. **Memoirs of the American Entomological Institute**, v. 54, p.:1-881, 1994.

YOUNG, D. G.; ARIAS, J. R. Flebótomos vectores de Leishmaniasis en las Americas., **Cuaderno técnico**, OPAS, n. 33, 1992. 28p.

CAPÍTULO III - CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados do presente estudo ajudam a compreender o porquê Araguaína continua sendo classificada como área de risco de transmissão para LV, e município prioritário para o controle da doença no estado.

Os 24 pontos de coleta distribuídos em 22 bairros da cidade da zona urbana apresentaram baixa diversidade de flebotomíneos, no entanto com elevada abundância e dominância de *Lu. longipalpis*, espécie transmissora da leishmaniose visceral, possuindo também em sua zona urbana populações de flebotomíneos de espécies vetoras de LT, como a *Nyssomyia whitmani* que, apesar da pequena abundância, indica necessidade de monitoramento entomológico destas populações, visando minimizar o risco de sua transmissão da doença.

A importância da observação contínua dos vetores tem por objetivo a avaliação de características biológicas e ecológicas, seus níveis de interações com hospedeiros humanos, animais reservatórios e ambiente, para a detecção precoce de quaisquer mudanças no comportamento destes vetores que possam impactar o padrão de transmissão das doenças. Desta forma o levantamento de informações de caráter quantitativo e qualitativo sobre os flebotomíneos em Araguaína é essencial para monitoramento de populações de vetores das leishmanioses e impacta diretamente na tomada de decisão referente a medidas de controle.

Os efeitos do crescimento da área urbana de forma desordenada, associado com a modificação do meio ambiente, tem apresentado mudanças no padrão de transmissão das leishmanioses, pois a modificação do habitat natural do vetor, estimula estes a se adaptarem aos ambientes próximos as habitações humanas, levando com isso, à urbanização do vetor.

Portanto as atividades de vigilância entomológica e pesquisas da fauna flebotomínica, geram benefícios diretamente ligados às ações de controle, atendendo ao preconizado nas orientações dos manuais de vigilância epidemiológica e entomológica no controle das doenças no Brasil e na implementação de políticas de prevenção e controle local, que contribuem na definição e implementação de outras atividades de vigilância e controle da LV no município.