



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL TROPICAL

MARIA CLAUDIA RIBEIRO AGRA

FAUNA FLEBOTOMÍNICA (DIPTERA: PSYCHODIDAE) DE UMA
ÁREA URBANA DA MESORREGIÃO DO AGRESTE
PERNAMBUCANO

RECIFE

2016

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL TROPICAL

FAUNA FLEBOTOMÍNICA (DIPTERA: PSYCHODIDAE) DE UMA
ÁREA URBANA DA MESORREGIÃO DO AGRESTE
PERNAMBUCANO

MARIA CLAUDIA RIBEIRO AGRA

Dissertação submetida à Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal Tropical, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ciência Animal Tropical.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Gílcia Aparecida de Carvalho Silva

RECIFE – PE

2016

Ficha catalográfica

A277f Agra, Maria Claudia Ribeiro
Fauna flebotomínica (Diptera : Psychodidae) de uma área
urbana da mesorregião do agreste pernambucano / Maria
Claudia Ribeiro Agra. – Recife, 2016.
66 f. : il.

Orientadora: Gílcia Aparecida de Carvalho Silva.
Dissertação (Mestrado em Ciência Animal Tropical) –
Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de
Morfologia e Fisiologia Animal, Recife, 2016.
Inclui referências e apêndice(s).

1. Lutzomyia 2. Leishmania infantum 3. Urbanização
4. Doenças negligenciadas I. Silva, Gílcia Aparecida de Carvalho,
orientadora II. Título

CDD 636.089

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL
TROPICAL

FAUNA FLEBOTOMÍNICA (DIPTERA: PSYCHODIDAE) DE UMA
ÁREA URBANA DA MESORREGIÃO DO AGRESTE
PERNAMBUCANO

Dissertação de Mestrado elaborada por

MARIA CLAUDIA RIBEIRO AGRA

Aprovada em 19 /02 / 2016

Banca Examinadora

Prof. Dr^a GÍLCIA APARECIDA DE CARVALHO SILVA
Unidade Acadêmica de Garanhuns – UFRPE
ORIENTADORA

Prof. Dr. DANIEL FRIGUGLIETTI BRANDESPIM
Unidade Acadêmica de Garanhuns – UFRPE

Prof. Dr. LEUCIO CÂMARA ALVES
Departamento de Medicina Veterinária – UFRPE

Dr. RAFAEL ANTÔNIO DO NASCIMENTO RAMOS
Pesquisador CAPES – UFRPE

*Dedico este trabalho a Deus pelo dom da vida! E
aos meus Antônios por todo apoio e carinho!*

“ A alegria está na luta, na tentativa, no sofrimento envolvido e não na vitória propriamente dita ”

Mahatma Gandhi

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo dom da vida, por todas as graças, conquistas e vitórias por mim alcançadas.

A Fernando, companheiro inseparável de todos os momentos, por todo carinho, amor e incentivo.

A Thiago e Guilherme, simplesmente por existirem e serem a inspiração da minha vida.

A minha família (Ribeiro, Agra, Amorim, Farias, Oliveira) por todo apoio e incentivo.

À professora Dr.^a Gilcia Aparecida, minha orientadora, por todos os ensinamentos, dedicação, compreensão e incentivo.

À UFRPE e a todos os professores da Pós-Graduação em Ciência Animal Tropical, por todos os ensinamentos e momentos vividos durante todo o curso.

A todos os alunos da Pós-Graduação em Ciência Animal Tropical, em especial a Patrícia, pela amizade e convívio ao longo do curso.

Ao professor Dr. Leucio Câmara pelo apoio incondicional para o início desta jornada.

Ao professor Dr. Daniel Brandespim por todo apoio e incentivo de sempre.

À Secretaria Estadual de Saúde de Pernambuco, em especial a Francisco Duarte e Lourdinha Ribeiro, por todo apoio ofertado.

À IV Gerência Regional de Saúde, em especial a Efraim Naftali, por todo incentivo, apoio e dedicação de sempre.

À Secretaria de Saúde do Município de Caruaru, em especial a Dr. Paulo Florêncio, por todo apoio, dedicação e presteza ofertados em todos os momentos deste trabalho.

À Dr^a Pietra Costa, por todo carinho, amizade, incentivo e dedicação ofertados ao longo deste trabalho.

Aos Servidores da Fundação Nacional de Saúde, João Bosco Venâncio, Gentil Souto, Evandro Eliezário, Sônia Tavares e Ednaldo Neri, por todo carinho e dedicação.

A Anderson Enio, por todo apoio e dedicação de sempre.

Ao Sr. João Aguiar, por todo carinho e dedicação.

A toda equipe da Vigilância Ambiental de Caruaru, por todo apoio e carinho.

A todos os meus amigos que me incentivaram!

MUITO OBRIGADA

A TODOS!!!

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	17
2.	REVISÃO DE LITERATURA.....	19
	2.1 Aspectos históricos.....	19
	2.2 Sistemática de flebotomíneos.....	19
	2.3 Ciclo biológico, morfologia e habitat.....	21
	2.4 Distribuição geográfica.....	26
	2.5 Hospedeiros susceptíveis.....	28
	2.6 Importância das espécies de flebotomíneos na saúde pública.....	28
	2.7 Infecção natural de flebotomíneos por <i>Leishmania</i> spp.....	29
	2.8 Pesquisa de <i>Leishmania</i> spp em flebotomíneos.....	31
	2.9 Modificações ambientais de dispersão de flebotomíneos.....	31
3.	REFERÊNCIAS.....	33
4.	OBJETIVO.....	42
	4.1 Objetivo Geral.....	42
	4.2 Objetivo Específico.....	42
5.	ARTIGO.....	43
	5.1 Título.....	43
	5.2 Abstract.....	44
	5.4 Introduction.....	45
	5.5 Material and Methods.....	46
	5.6 Results.....	47
	5.7 Discussion.....	49
	5.8 References.....	55
6.	CONCLUSÕES GERAIS.....	60
7.	APÊNDICES.....	61

LISTA DE FIGURAS
REVISÃO DE LITERATURA

Figura 1.	Ciclo biológico de flebotomíneos. Fonte: FORTES (2013).....	21
Figura 2.	Extremidade posterior do abdome de um macho da espécie <i>Lutzomyia longipalpis</i> , observadas em microscópio de luz. Fonte: SILVA (2010)	24
Figura 3.	Extremidade posterior do abdome de uma fêmea da espécie <i>Lutzomyia longipalpis</i> . Fonte: SILVA (2010)	24

LISTA DE TABELAS
ARTIGO

Table 1. Sandfly species collected in the urbana of from November 2014 to 53
December 2015.....

LISTA DE FIGURAS
ARTIGO

Figure 1. Number of sandflies colleted and climatic variations in Caruaru, PE, from November 2014 a December 2015..... 54

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

APAC	Agência Pernambucana de Águas e Clima
CDC	Centers for Disease Control and Prevention
GPS	Sistema de Posicionamento Global por Satélite
IPA	Instituto Agronômico de Pernambuco
LTA	Leishmaniose Tegumentar Americana
LV	Leishmaniose Visceral
mm	Milímetro
OMS	Organização Mundial de Saúde

RESUMO

Os flebotomíneos são insetos noturnos ou crepusculares, tipicamente de matas; porém, devido a ação antrópica, os habitats desses insetos estão sendo modificados. Os flebotomíneos pertencentes ao gênero *Lutzomyia* (Diptera: Psychodidae) são dípteros holometábolos, apresentam ampla distribuição geográfica, sendo representados por várias espécies encontradas em maior abundância, nas regiões tropicais e subtropicais. Estes dípteros possuem grande relevância na saúde pública, porque estão envolvidos na transmissão dos agentes causadores da leishmaniose visceral (LV) e leishmaniose tegumentar americana (LTA), as quais estão entre as doenças tropicais de maior importância no Brasil e em muitos países do mundo. As distribuições geográficas de *Lutzomyia longipalpis*, assim como da LV no Brasil, provavelmente estão relacionadas com as modificações dos ecossistemas provocadas pela ação predatória do homem. Isso tem levado à dispersão e a adaptação dos reservatórios naturais do parasito e, provavelmente, à criação de ecótopos adequados e a proliferação do seu vetor, em ambiente antrópico. O presente estudo teve como objetivo identificar as diferentes espécies que compõem a fauna de flebotomíneos em áreas urbanas endêmicas para LV do município de Caruaru, Pernambuco, Brasil. Os flebotomíneos foram coletados em cinco bairros urbanos endêmicos para LV, com o auxílio de armadilhas luminosas do tipo CDC. Para tanto, 12 armadilhas foram instaladas no intra e peridomicílio, no período de novembro de 2014 a dezembro de 2015. Foram coletados um total de 297 flebotomíneos distribuídos em oito espécies, as quais foram identificadas como *L. lenti*, *L. longipalpis*, *L. sallesi*, *L. migonei*, *L. walkeri*, *L. capixaba*, *L. carmelinoi* e *L. whitmani*. Destas, 175 (58,93%) eram fêmeas e 122 (41,07%) eram machos, apresentando uma razão sexual de 1:1,43. *L. lenti* (51,81%) foi a espécie mais abundante, seguida por *L. longipalpis* (29,62%) e *L. sallesi* (14,14%), que juntas representaram mais de 90% dos flebotomíneos coletados. Essas três espécies foram as únicas encontradas em todos os bairros pesquisados. Os bairros do Alto do Moura e Nova Caruaru apresentaram maior ocorrência de flebotomíneos. Do total de espécimes capturados, 247 (83,16%) foram capturados no peridomicílio e 50 (16,83%) no intradomicílio. Os ecótopos com maior frequência de insetos capturados foram galinheiro e canil. Este estudo sugere que a presença constante de *L. longipalpis*, com a predominância maior de fêmeas, inclusive no intradomicílio, pode ser um motivo de

alerta para o município de Caruaru, visto a possibilidade de surtos de LV, uma vez que essa espécie é o principal vetor da *L. infantum* no Brasil.

Palavras-chave: *Lutzomyia*; *Leishmania infantum*, Urbanização; Doenças negligenciadas.

ABSTRACT

Sandflies are nocturnal or crepuscular insects, typically of forests; however, due to human activities, habitats of these insects are being modified. Sandflies belonging to the genus *Lutzomyia* (Diptera: Psychodidae) are dipterous holometábolos, have wide geographical distribution, being represented by various species found in greater abundance in tropical and subtropical regions. These flies have great relevance for public health, because they are involved in the transmission of the causative agents of visceral leishmaniasis (VL) and mucocutaneous leishmaniasis (LTA), which are among the tropical diseases most important in Brazil and in many countries around the world. The geographical distribution of *Lutzomyia longipalpis*, as well as VL in Brazil, are probably related to the changes in ecosystems caused by human predation. This has led to dispersion and adjustment of the natural reservoirs of the parasite and probably the creation of suitable ecotypes and the proliferation of its vector in anthropic environment. This study aimed to identify the different species that make up the sandfly fauna in endemic urban areas to LV in the city of Caruaru, Pernambuco, Brazil. Sandflies were collected in five urban areas endemic for VL, with the aid of light traps of CDC type. Therefore, 12 traps were installed in intra and peridomicile, from November 2014 to December 2015. We collected in total of 297 sandflies spread over eight species, which were identified as *L. lenti*, *L. longipalpis*, *L. sallesi*, *L. migonei*, *L. walkeri*, *L. capixaba*, *L. carmelinoi* and *L. whitmani*. Of these, 175 (58.93%) were female and 122 (41.07%) were male, with a sex ratio of 1: 1.43. *L. lenti* (51.81%) was the most abundant species, followed by *L. longipalpis* (29.62%) and *L. sallesi* (14.14%), which together accounted for more than 90% of the collected sandflies. These three species were only found in all the surveyed neighborhoods. The Alto neighborhoods Moura and New Caruaru showed higher occurrence of sandflies. Of the total captured

specimens, 247 (83.16%) were captured near the houses and 50 (16.83%) inside the home. The ecotypes with higher frequency of insects captured were coop and kennel. This study suggests that the constant presence of *L. longipalpis*, with a predominance of females, including inside the home, can be a warning reason for the city of Caruaru, since the possibility of VL outbreaks, since this species is the main vector of *L. infantum* in Brazil.

Key words: *Lutzomyia* spp; *Leishmania infantum*; Urbanization; Neglected diseases.

1. INTRODUÇÃO

Os flebotomíneos (Diptera: Psychodidae) apresentam ampla distribuição geográfica, sendo encontrados nas mais diversas condições climáticas, de altitude e em ambientes silvestres, rurais e até urbanos (NEVES et. al., 2005). As primeiras espécies registradas no novo mundo foram descritas no ano de 1907. Apresentam corpo delgado, pernas mais longas e delgadas, conhecidos popularmente como: “mosquito-palha”, pois apresentam uma coloração amarelada semelhante à palha vegetal; “asa branca” e “asa dura”, por possuírem asas com formato lanceolado que se mantêm eretas durante o pouso; “tatuquira”, devido ao hábito de se abrigarem em buracos de tatu; “arrepinado”, por possuírem o corpo piloso; e “pula-pula”, devido ao voo do tipo saltitante. (RANGEL & LAINSON, 2003; NEVES et. al., 2005).

Algumas espécies de flebotomíneos pertencentes ao gênero *Lutzomyia* apresentam enorme relevância à saúde pública, porque estão envolvidos na transmissão dos agentes causadores da leishmaniose tegumentar americana (LTA) e leishmaniose visceral (LV) (DANTAS-TORRES et. al., 2012; MAROLI et. al., 2013).

O gênero *Lutzomyia* está distribuído por diversas regiões zoogeográficas do mundo, sendo que as várias espécies são encontradas em maior abundância, nas regiões tropicais e subtropicais do globo terrestre (MAROLI et. al., 2013).

No Brasil, duas espécies, até o momento, estão relacionadas com a transmissão da LV, *Lutzomyia longipalpis* e *Lutzomyia cruzi*. (BRASIL, 2014). *Lutzomyia migonei* foi encontrado com infecção natural no município de São Vicente Ferrer, Pernambuco (GUIMARÃES et. al., 2012) e no estado do Rio de Janeiro (PITA-PEREIRA et. al., 2005; CARVALHO et. al. 2013). A infecção experimental foi observada em estudo realizado por GUIMARÃES et. al., (2016).

No Nordeste do Brasil, existe uma grande riqueza de espécies de flebotomíneos (SILVA, 2005). Em Pernambuco, foram identificadas espécies como: *L. longipalpis*, *L. evandroi*, *L. lenti*, *L. sallesi* (COSTA et. al., 2013), *Lutzomyia choti*, *Lutzomyia amazonenses*, *Lutzomyia whitmani*, *Lutzomyia sordellii* e *Lutzomyia quinquefer* (MIRANDA et al., 2015) em área de mata. Entretanto, é necessário conhecer melhor a

ecologia de flebotomíneos e as espécies que ocorrem em áreas urbanas, visto que ao final da década de 80, verificou-se a adaptação deste vetor aos ambientes urbanos, em periferias de grandes centros, principalmente na Região Sudeste (BRASIL, 2014).

Aproximadamente 98 espécies de flebotomíneos foram comprovadas ou suspeitas de transmitir o parasito *Leishmania* no Novo Mundo (MAROLI et. al., 2013). No entanto, a ausência de dados ecológicos para cada espécie dificulta o controle das doenças (COSTA et. al., 2013). Devido às alterações ambientais resultantes de processos de desmatamento e urbanização, a importância na saúde pública tem aumentado significativamente, pois tais mudanças, observadas em várias regiões do Brasil, permitiram que algumas espécies de flebotomíneos silvestres se estabelecessem em torno de habitações humanas e abrigos de animais, demonstrando um processo de adaptação aos ambientes antrópicos (GUIMARÃES et. al., 2012). As leishmanioses são uma das mais diversificadas e complexas de todas as doenças transmitidas por vetores. Porque envolve ecologia e epidemiologia complexas (SHARMA et.al., 2008).

Apesar dos avanços obtidos nas últimas décadas no mapeamento da distribuição geográfica das doenças transmitidas por vetores, a ocorrência e expansão dos vetores da LV não têm sido sistematicamente monitoradas e documentadas. Em virtude das características epidemiológicas e do conhecimento ainda insuficiente sobre os vários elementos que compõem a cadeia de transmissão da LV, onde as estratégias de controle ainda são poucas efetivas. Desta forma, a realização do levantamento da fauna flebotomínica é importante para ampliar o conhecimento das áreas de ocorrência desses insetos, visto que a compreensão da dinâmica populacional dos vetores de LV é um importante fator para ampliação de políticas de controle epidemiológico. Visando elaborar novas medidas de controle mais eficazes, bem como, de modelos preditivos que possam fornecer informações sobre as áreas e períodos de maior risco de transmissão das doenças.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Aspectos Históricos

Os primeiros dípteros da subfamília Phlebotominae na literatura sugeriram no Cretáceo Inferior (LEWIS, 1982). Scopoli, na Itália em 1786, descreveu a primeira espécie de flebotomíneo (DEDET et. al., 2003). Os primeiros flebotomíneos americanos foram descritos por Coquillet (1907). No Brasil, a presença de flebotomíneos foi descrita pela primeira vez por Coquillet (1907) e Lutz e Neiva (1912), de acordo com GALATI & LAINSON (2003). Cesar Pinto, em 1938 (apud LUCENA, 1949), assinalou pela primeira vez em Pernambuco a presença de *L. longipalpis*. Em meados da década de 70, foi realizado um levantamento entomológico em municípios da Região Metropolitana de Recife, no qual foi capturado um único exemplar macho no município de Recife. Contudo, estudos posteriores não confirmaram a presença deste flebotomíneo nesse município (DANTAS TORRES - BRANDÃO FILHO, 2006). Ao final da década de 80, verificou-se a adaptação deste vetor aos ambientes urbanos, em periferias de grandes centros, principalmente na Região Sudeste (BRASIL, 2014). Este processo vem sendo observado em epidemias que foram registradas em áreas urbanas da região Nordeste, como Teresina, Natal, São Luís e Fortaleza, além de outras regiões como, Belo Horizonte, Campo Grande, Rio de Janeiro e Araçatuba (SILVA et. al., 2007).

2.2 Sistemática dos flebotomíneos

Os flebotomíneos estão classificados taxonomicamente, de acordo com FORATINI (1973) e YOUNG & DUNCAN (1994), como abaixo:

Reino: ANIMALIA Linnaeus, 1758

Filo: ARTHROPODA Von Siebold, 1848

Classe: INSECTA Linnaeus, 1758

Ordem: DIPTERA Linnaeus, 1758

Sub-ordem: NEMATOCERA

Família: PSYCHODIDAE

Sub-família: PHLEBOTOMINAE Rondani, 1840

Gênero: *Lutzomyia* Lutz & Neiva, 1912

Revisões sobre a família Psychodidae foram apresentadas por BARRETTO (1961) e ELLIS – WILCOX (2009), em seus estudos sistemáticos das subfamílias e gêneros americanos. LEWIS et. al., (1977) também desenvolveram amplamente este tema. MARTINS & SILVA (1965) propuseram o subgênero *Barretomyia* (espécie-tipo: *Phlebotomus tupyngambai* Mangabeira, 1942). Em 1968, retificaram o nome para *Barrettomyia*. FORATTINI (1971, 1973) aceitou as subfamílias Phlebotominae e Bruchomyiinae, na qual colocou *Hertigia*, tal como BARRETTO (1961). Considerou os gêneros *Warileya* e *Brumptomyia* e, as espécies que nas classificações de THEODOR (1948, 1965) e BARRETTO (1962) foram incluídas em *Lutzomyia*, as dividiu em cinco gêneros: (1) *Lutzomyia*, (2) *Psychodopygus*, (3) *Pintomyia*, (4) *Pressatia*, (5) *Viannamyia*. YOUNG & DUNCAN (1994), em revisão do gênero *Lutzomyia* exceto para espécies da América do Norte, segue basicamente a classificação de LEWIS et al. (1977), porém adotaram os subgêneros *Coromyia*, *Psathyromyia* e *Sciopemyia*. GALATI (1995) propôs classificação de Phlebotominae. (GALATI& LAINSON, 2003). A classificação mais utilizada atualmente foi a proposta por GALATI em 2003, na qual reconhece 464 espécies de flebotomíneos neotropicais agrupados em 23 gêneros, 20 subgêneros e três grupos de espécies.

A subfamília Phlebotominae é composta por seis gêneros: *Phlebotomus* Rondani, 1840; *Sergentomyia* França & Perrot, 1920 e ChiniusLeng, 1987 no Velho Mundo e *Lutzomyia* França, 1924; *Brumptomyia* França & Perrot, 1921 e *Warileya*Hertig, 1984 no Novo Mundo (YOUNG & DUNCAN, 1994).

Lutzomyia é o maior gênero de flebotomíneos do Novo Mundo e com maior distribuição geográfica. Dentre as 500 espécies conhecidas de flebotomíneos nas Américas, mais de 400 pertencem ao gênero *Lutzomyia*. O gênero é formado por 15 subgêneros e 11 grupos de espécies (YOUNG & DUNCAN, 1994). As principais espécies de flebotomíneos do gênero *Lutzomyia* que podem atuar como possíveis vetores da leishmaniose visceral do Novo Mundo são: *L. almerioi* (Brasil); *L. cruzi* (Brasil); *L. evansi* (Colômbia, Costa Rica, México, Nicarágua, Venezuela); *L. forattinii*

(Brasil); *L. longipalpis* (Argentina, Bolívia, Brasil, Colômbia, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Nicarágua, Paraguai, Venezuela); *L. migonei* (Argentina, Brasil); *L. pseudolongipalpis* (Venezuela); *L. sallesi* (Brasil) (MAROLI et al., 2013).

2.3 Ciclo biológico, morfologia e habitat

Os flebotomíneos são dípteros, portanto, holometábolos, tendo em seu ciclo biológico as fases de ovo, de larva compreendendo quatro estádios, de pupa e de adulto (Figura 1).

O desenvolvimento do ovo ao inseto adulto decorre em um período de aproximadamente 30 – 40 dias de acordo com a temperatura (BRASIL, 2014).

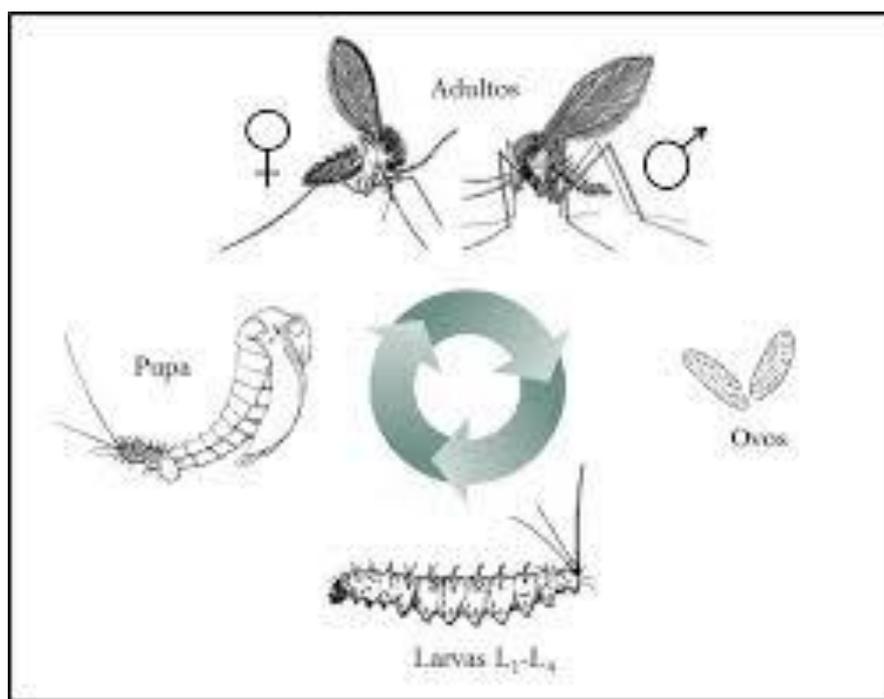


Figura 1 - Ciclo biológico de flebotomíneos. Fonte: FORTES (2013).

Em comparação com outras famílias de Nematocera de importância médica, pouco se conhece sobre os locais do desenvolvimento dos flebotomíneos. O número de gerações em condições naturais difere daquele observado em laboratório. A evidência de campo sugere que os flebotomíneos neotropicais produzem três ou quatro gerações por ano. Os flebotomíneos norte-americanos (no sul do Canadá e norte dos EUA)

produzem uma única geração anual e permanecem em diapausa durante os meses de inverno (FORATTINI, 1973; BRAZIL & BRAZIL, 2003; NEVES et. al., 2005).

Normalmente, as posturas de flebotomíneos são feitas em locais úmidos, pastosos, em substratos ricos em matéria orgânica, que servem para o desenvolvimento das formas imaturas. (NEVES et. al., 2005).

Os ovos são alongados, elípticos, ligeiramente recurvados e esbranquiçados. Medem de 300 a 500µm, dependendo da espécie, apresentando uma escultura coriônica com cinco tipos diferentes. A postura é feita isoladamente ou em pequenos grupos de ovos, ficando aderente ao substrato graças à substância produzida pelas glândulas acessórias. Esta substância, rica em ácido graxo é responsável pela impermeabilização à água e podem também atuar como feromônio de oviposição. Entre 7 a 17 dias após a postura acontece a eclosão das larvas, que ocorrerá de acordo com as condições ambientais e de acordo com a quantidade e composição química do sangue ingerido pela fêmea durante repasto sanguíneo (SHERLOCK - SHERLOCK, 1959; REY, 1992; BRAZIL & BRAZIL, 2003; MAROLI et. al., 2013; BRASIL, 2014).

As formas larvares são pequenas, brancas, de aspecto vermiforme e, logo após a eclosão, alimentam-se das cascas dos ovos, dos corpos dos adultos mortos e de outras matérias orgânicas disponíveis. Existem quatro estádios larvais, apresentando uma cabeça bem definida, escura e o restante do corpo. Apresentam três segmentos torácicos e nove abdominais, que permitem a locomoção das larvas no substrato. A cabeça é recoberta de pequenos espinhos que variam de acordo com a espécie. Os apêndices cefálicos, que variam com o estágio larval e a espécie, as peças bucais são do tipo mastigador. O tórax apresenta no tegumento uma série de cerdas cujo número e caracteres servem de elementos para identificação específica. O abdome consta de nove segmentos iguais, com exceção dos dois últimos – modificados e adaptados à função locomotora. No gênero *Lutzomyia*, as larvas de 1º estágio apresentam um par de cerdas caudais, e os demais estádios dois pares (BRAZIL & BRAZIL, 2003; NEVES et. al., 2005; BRASIL, 2014).

A pupa é esbranquiçada, escurecendo progressivamente à medida que se aproxima a emergência do adulto e é envolvida pela exúvia do quarto estágio larvar. Tem aspecto cilíndrico, medindo cerca de 2 mm, composta por cefalotórax com quatro segmentos e abdome com nove segmentos. A pupa permanece imóvel, fixada ao

substrato através da exúvia da larva, executa apenas movimentos de flexão e extensão do corpo (FERRO et. al., 1997; BRAZIL & BRAZIL, 2003; NEVES et. al., 2005; BRASIL, 2014).

Os flebotomíneos adultos apresentam antenas longas com 14 flagelômeros, corpo e asas recobertas de espessa pilosidade, a probóscide tem comprimento de 1 – 3 mm e é semelhante ao do restante da cabeça quando apontado para o substrato. Possui corpo revestido por pelos e são de coloração clara (BRASIL, 2014). O dimorfismo sexual é expresso não apenas nas diferenças da forma do corpo, mas também no comportamento alimentar que se expressa na hematofagia exclusiva da fêmea. Machos e fêmeas distinguem-se morfológicamente em suas probóscides, onde as das fêmeas são mais longas e adaptadas para picar e sugar. A fêmea também apresenta na cabeça, na região mais ventral, um conjunto de estruturas quitinizadas chamado cíbário, também associado à hematofagia, embora ainda não se conheça exatamente a sua função (BRAZIL & BRAZIL, 2003).

Também se distinguem os sexos pelos últimos segmentos abdominais, modificados para constituir a genitália do inseto: no macho está presente um conjunto de apêndices bem desenvolvidos e ornamentados (Figura 2). Nas fêmeas os segmentos são menores e discretos, dispõem-se como estruturas telescopadas, as quais conferem aspecto arredondado à genitália do inseto (Figura 3) (BRAZIL & BRAZIL, 2003; NEVES et. al., 2005; BRASIL, 2014).



Figura 2: Extremidade posterior do abdome de um macho de *Lutzomyia longipalpis*.
Fonte: SILVA (2010).



Figura 3: Extremidade posterior do abdome de uma fêmea de *Lutzomyia longipalpis*.
Fonte: SILVA (2010).

Os adultos, logo após emergirem da pupa, mantêm-se pouco ativos. A atividade dos flebotomíneos é crepuscular e noturna, os adultos abrigam-se durante o dia em lugares escuros e úmidos como troncos de árvores, tocas de animais ou sob rochas. Geralmente os abrigos são dissociados dos criadouros naturais, embora alguns possam servir também como locais para o desenvolvimento das formas imaturas. Devido à dificuldade de encontrar os locais de desenvolvimento natural, a maior parte da informação sobre os estágios imaturos provém das observações de laboratório (ALEXANDER, 2000; BRAZIL & BRAZIL, 2003; NEVES et. al., 2005).

Sobre o acasalamento, pouco se sabe sobre esta atividade em natureza. Observações em laboratório ainda não são suficientes para determinar se todas as espécies de flebotomíneos apresentam comportamento idêntico. Entre os possíveis fatores que precedem o acasalamento, o mais importante talvez seja a liberação do feromônio sexual masculino para atrair as fêmeas da mesma espécie (WARD et. al., 1989).

Ambos os sexos precisam de carboidratos como fonte de energia para exercerem suas atividades de voo, acasalamento e postura e, além disso, garantir sua sobrevivência. Na natureza, as principais fontes de carboidratos são usualmente provenientes da seiva vegetal e secreções açucaradas de afídeos ou outros homópteros. Os açúcares mais frequentemente encontrados em diferentes espécies neotropicais são a frutose, glicose e sacarose. Também a turanose e a melizitose, açúcares das secreções dos anfídeos, foram encontrados no tubo digestivo desses insetos. Os açúcares também têm importante papel no desenvolvimento e infectividade de *Leishmania* (BRAZIL & BRAZIL, 2003; NEVES et. al., 2005; BRASIL, 2014).

As fêmeas são hematófagas obrigatórias, ao qual o sangue é a fonte de proteínas e de aminoácidos, necessários ao desenvolvimento dos ovos. Apresentam hábitos ecléticos podendo realizar o repasto sanguíneo em várias espécies de animais vertebrados, inclusive em humanos. *L. longipalpis* é o melhor exemplo de ecletismo, tendo a capacidade de realizar repasto sanguíneo em humanos, no cão, nas aves, e em outros animais com bastante avidez no mesmo ecótopo (BRAZIL & BRAZIL 2003; BRASIL 2014).

Esses insetos são bastante pequenos e frágeis, suas espécies segundo AGUIAR e MEDEIROS (2003) podem ser divididas em três categorias:

- silvestres, que vivem nas florestas ou em regiões não florestais, porém só acidentalmente são encontradas associadas ao homem e animais domésticos;
- semidomiciliares, que vivem fora das habitações humanas e de animais domésticos somente procurando-as para obtenção do repasto sanguíneo;
- domiciliares, que vivem associados ao homem e aos animais domésticos, no interior de habitações ou próximo delas.

É praticamente desconhecida a longevidade dos adultos em condições naturais, mas observações laboratoriais indicam que tanto machos quanto as fêmeas de flebotomíneos podem sobreviver entre 20 a 30 dias (BRAZIL & BRAZIL, 2003).

2.4 Distribuição geográfica

Muitos trabalhos foram publicados sobre a distribuição geográfica dos flebotomíneos, especialmente nas últimas três décadas. A maioria, no entanto, esteve limitada à relação das localidades onde foram registradas. BARRETTO & PESSÔA (1946) foram os pioneiros na sistematização e MARTINS & MORALES-FARIAS (1972), MARTINS & SILVA (1978) e YOUNG & DUNCAN (1994) realizaram estudos mais conclusivos sobre os flebotomíneos americanos.

Os flebotomíneos encontram-se distribuídos na Ásia, África, Austrália e nas Américas (sul e central) (KILLICK-KENDRICK, 1999). São encontrados também na Europa sendo mais comuns na região do Mediterrâneo (READY et. al., 2010; DANTASTORRES et. al., 2010). Em todo mundo são conhecidas, aproximadamente, 800 espécies de flebotomíneos, sendo 60% na Região Neotropical. No Brasil tem-se conhecimento, até o momento, aproximadamente 243 espécies (GALATI et. al., 2003; AGUIAR & MEDEIROS, 2003).

Os flebotomíneos do gênero *Lutzomyia* estão distribuídos por diversas regiões do novo mundo, sendo representados por várias espécies encontradas em maior abundância, nas regiões tropicais e subtropicais (MAROLI et. al., 2013). Dos gêneros de flebotomíneos do Novo Mundo, *Lutzomyia* é o maior e o mais amplo geograficamente, com representantes desde os Estados Unidos até o Norte da Argentina e Uruguai (YOUNG & DUNCAN, 1994).

A fauna flebotomínica do Brasil é uma das mais bem estudadas em todo mundo. *Brumptomyia brumpti*, *B. cunhai*, *Lutzomyia aragaoi*, *L. christenseni*, *L. evandroi*, *L. hirsuta*, *L. intermedia*, *L. lenti*, *L. micropyga*, *L. migonei*, *L. misionensis*, *L. monticola*, *L. oswaldoi*, *L. sallesi*, *L. shannoni*, *L. soedelliie* *L. whitmani*, são as espécies que ocorrem nas cinco regiões geográficas brasileiras e, portanto com ampla distribuição (AGUIAR & MEDEIROS, 2003). A espécie *L. longipalpis* apresenta ampla distribuição no país, sendo encontrada em quatro das cinco regiões geográficas: Norte, Nordeste, Sudeste e Centro-Oeste. Nas regiões Norte e Nordeste a espécie era encontrada originariamente nas matas. Progressivamente houve a adaptação deste inseto para o ambiente rural e ao final da década de 80, verificou-se a adaptação deste vetor aos ambientes urbanos (BRASIL, 2014).

Na região Nordeste existe várias espécies de flebotomíneos e os estados como Maranhão, Ceará e Bahia apresentam uma fauna bastante diversificada, constituída por um grande número de espécies (SHERLOCK et. al., 1996; BARROS, et. al., 2000). Em Pernambuco, em torno de 14 gêneros e 37 espécies de flebotomíneos têm sido relatados previamente, porém seis espécies necessitam de confirmação. O estado é representado por diversos biomas, sendo os principais a Mata Atlântica e a Caatinga. Porém, a diversidade das espécies de flebotomíneos na caatinga parece ser subestimada, uma vez que tal região apresenta um ambiente hostil paraespécies que não são adaptadas para sobreviver em condições semiáridas (DANTAS TORRES et. al., 2010). Na região metropolitana do Recife num período de 12 meses foram coletados 1.173 flebotomíneos distribuídos em 11 espécies do gênero *Lutzomyia*(SILVA& VASCONCELOS, 2005). No município de São Vicente Férrer foram capturadas 20 espécies, onde *Lutzomyia migonei* foi predominante, seguido por *L. complexa* e *L. sordellii* (GUIMARÃES et. al., 2012). No município de Passira foram identificados *L. longipalpis*, *L. evandroi*, *L. lenti*, *L. sallesi* (COSTA et. al., 2013). *Lutzomyia choti*, *Lutzomyia amazonenses*, *Lutzomyia whitmani*, *Lutzomyia sordellii* e *Lutzomyia quinquefer* foram identificados no município de Ipojuca (MIRANDA et al., 2015).

Em suma, quanto mais especializada for a espécie, menor será a sua área de dispersão e maior a sua dependência de habitats igualmente especializados. Em contrapartida, quanto mais generalizada for a espécie, maior sua área de distribuição, particularmente pela sua adaptação a habitats menos especializados ou mais diversificados (AGUIAR & MEDEIROS, 2003). As preferências alimentares dos

flebotomíneos também são fatores preponderantes e influenciam diretamente sobre a sua dispersão (AGUIAR, et. al., 1987).

2.5 Hospedeiros susceptíveis

Os hospedeiros susceptíveis de flebotomíneos são os mamíferos domésticos e silvestres, aves e humanos. Animais domésticos estão entre as fontes de sangue preferidos dos flebotomíneos em ambiente peridoméstico (DANTAS – TORRES et. al., 2006). Em estudos feitos por XIMENES et al. (1999) a densidade de flebotomíneos em abrigos de animais domésticos e silvestres no estado do Rio Grande do Norte evidenciaram que *L. longipalpis* e *L. evandroi* se apresentaram como espécies ecléticas no que se refere a escolha de seus hospedeiros.

Estudos mostram que o comportamento alimentar e a atração interespecífica das espécies de flebotomíneos, tornam evidente a preferência dos mesmos por determinados hospedeiros, por exemplo, as galinhas estão entre os hospedeiros preferidos de *L. longipalpis* em algumas áreas endêmicas para LV, porém a maioria das espécies são oportunista, podendo se alimentar em diversos animais (cães, suínos, equinos, caprinos) presentes no peridomicílio. Tal comportamento é importante no ciclo zoonótico da leishmaniose (ANDRADE et. al., 2008; COSTA, et. al., 2013).

2.6 Importância das espécies de flebotomíneos na saúde pública

As doenças transmitidas por vetores representam um sério problema de saúde pública, com um alto número de doenças ressurgindo nas últimas décadas em conjunto com doenças infecciosas emergentes (ELLIS & WILCOX, 2009). O perfil epidemiológico das doenças de transmissão vetorial tem sido alterado pelo crescimento desordenado das cidades e destruição do meio ambiente, diante da ocupação das periferias dos grandes centros urbanos, onde não existem condições básicas de saneamento e moradia, propiciando o surgimento de focos urbanos. O aumento destas doenças coincide com as crescentes modificações sócio ambientais observadas ao longo dos anos (BARATA et. al., 2005).

Diversas espécies de flebotomíneos pertencentes ao gênero *Lutzomyia* tem grande importância na saúde pública devido à transmissão de protozoários digenéticos

do gênero *Leishmania*, agente etiológico das leishmanioses (YOUNG & DUNCAN, 1994). As leishmanioses em termos de número de pessoas afetadas estão entre as mais importantes doenças emergentes transmitidas por vetores no mundo (MALORI et al., 2013). A LV é uma antroponose com ampla distribuição geográfica e ocorrência em 88 países (ALVES & FAUSTINO, 2005). Tendo *Lutzomyia longipalpis* e o *Lutzomyia cruzi* como os principais vetores no Brasil (GALATI et al., 1997; BARATA et al., 2005).

A ocorrência de epidemias de doenças infecciosas depende da concomitância de três fatores: grau de contato entre infectantes e suscetíveis adequado para transmissão do agente etiológico, presença de fonte de infecção e proporção suficiente de suscetíveis nessa população. No caso da LV, a dinâmica populacional dos vetores adquire especial importância, à medida que apresenta um dos principais fatores que determina o grau de contato entre infectantes e suscetíveis (COSTA et al., 1990). É um importante aspecto de doença ligado ao vetor, é a existência de uma população de hospedeiros, que é efetivamente responsável pela manutenção e dispersão do agente (MONTEIRO et al., 2005).

O Estado de Pernambuco revela um padrão epidemiológico de LV semelhante às outras áreas do Brasil, apresentando ampla distribuição geográfica e casos humanos relacionados com a pressão antrópica sobre o meio ambiente (BRASIL, 2014).

Na região do agreste central pernambucano, existe uma concentração no número de casos humanos de LV nos municípios de Altinho, Caruaru, Riacho das Almas, São Caetano e Surubim (DANTAS-TORRES & BRANDÃO-FILHO, 2006), com uma prevalência média de 4,3/100.000 habitantes nos anos de 2008 a 2010. Caruaru também vem demonstrando mudanças no comportamento da doença pelos reflexos do processo de urbanização, visto que cada vez mais casos de LV humana e canina apresentam-se distribuídos em áreas urbanas da cidade (SOUZA et al., 2014). Segundo DANTAS-TORRES e BRANDÃO-FILHO (2006) o município foi o que apresentou o maior número de notificações de casos de LV humana no período de 1990 – 2001.

2.7 Infecção natural de flebotomíneos por *Leishmania* spp.

Os flebotomíneos são insetos capazes de transmitir os protozoários do gênero *Leishmania* aos vertebrados, ocasionando as leishmanioses. O gênero *Leishmania* (ROSS, 1903) pertence a ordem Kinetoplastida, à família Trypanosomatidae. Agrupam

espécies de protozoários, digenéticos (heteroxenos), encontradas nas formas promastigotas e paramastigota, flageladas livres ou aderidas ao trato digestivo dos hospedeiros invertebrados, e amastigotas, parasito intracelular. A reprodução ocorre por divisão binar simples em ambos os hospedeiros (NEVES et. al., 2005).

O processo de interação vetor-parasito se inicia quando uma fêmea de flebotomíneo se alimenta em um hospedeiro vertebrado infectado. Após a escolha do local adequado, a fêmea utiliza suas peças bucais, para dilacerar os tecidos e vasos sanguíneos do hospedeiro, formando um pequeno poço de sangue no qual ela pode se alimentar. As salivas destes artrópodes possuem moléculas vasodilatadoras, anticoagulantes e antiplaquetárias, que permitirão uma sucedida alimentação sanguínea (PIMENTA et. al.,2012). A saliva de *L. longipalpis* contém o mais potente vasodilatador conhecido, o maxadilan, que além desta ação parece ser responsável pela maioria dos efeitos imunomodulatórios da saliva deste inseto sobre a célula hospedeira, durante a transmissão de *Leishmania* (NEVES et. al., 2005).

A infecção para o hospedeiro invertebrado ocorre quando da ingestão das formas amastigotas que acompanham o sangue e/ou a linfa intersticial (PIMENTA et. al., 2003). O processo de transformação das formas amastigotas ingeridas pelos flebotomíneos em promastigotas inicia-se entre 6 e 12 horas após o repasto sanguíneo. O sangue é envolvido por uma matriz peritrófica. No interior desta matriz, após aproximadamente 3 a 4 dias de intensa multiplicação, ocorrem a transformação em formas promastigotas delgadas e longas. Os promastigotas se multiplicam e se diferenciam livremente dentro da luz do trato digestivo do inseto vetor. Os fatores que controlam a competência vetorial dos flebotomíneos em se tornar um vetor competente estão relacionados com a capacidade do parasita de sobreviverem as barreiras naturais existentes dentro do trato digestivo do inseto (RANGEL & LAINSON, 2003; PIMENTA et. al., 2012).

Fêmeas de flebotomíneos infectadas inoculam na pele do hospedeiro vertebrado as formas infectantes de *Leishmania*, as promastigotas metacíclicas. Estas são fagocitadas pelos macrófagos, que são recrutados para o sítio da picada. Estudos da interação de metacíclicos com mamíferos demonstraram que a cobertura celular dos metacíclicos é o que permite a sua sobrevivência dentro dos vertebrados, pois se torna resistente a lise mediada pelo complemento e provavelmente promove a adesão e a

ingestão pelos macrófagos, via receptores apropriados. Após a internalização dos parasitos pelos macrófagos, eles se transformam em formas amastigotas e iniciam o ciclo no hospedeiro vertebrado (PIMENTA et. al., 2003; NEVES, 2005; PIMENTA et.al., 2012).

2.8 Pesquisa de *Leishmania* spp. em flebotomíneos

Métodos moleculares baseados na reação em cadeia da polimerase (PCR) têm sido frequentemente utilizados em estudos para detecção de infecção natural e têm aumentado a sensibilidade e especificidade da identificação de *Leishmania* spp., independentemente do número, estágio e localização do parasito no vetor (PEREZ et al., 1994). Além de possibilitar maior rapidez na análise de uma grande amostragem (BARKER, 1989; MICHALSKY et al., 2002), a técnica permite trabalhar com insetos mantidos a seco, congelados ou conservados em etanol, sem interferir no desempenho da reação (PAIVA et al., 2006; MIRANDA et al., 2015; GOMES et.al, 2016).

Em pesquisas recentes tem sido utilizada também a PCR em tempo real, uma técnica capaz de promover a quantificação da carga parasitária e o monitoramento, em tempo real, do produto amplificado para diferentes análises como em estudos de infecção natural e interação parasito-hospedeiro (GÓMEZ- SALADÍN et al., 2005; RANASINGHE et al., 2008).

2.9 Modificações ambientais e dispersão de flebotomíneos

A alteração climática pode influenciar na taxa de sobrevivência e reprodução dos vetores e como consequência, sua distribuição e abundância, além de influenciar na atividade alimentar mudando a frequência do repasto sanguíneo. Essas alterações também podem ocorrer com relação às taxas de desenvolvimento, sobrevivência e reprodução do agente patogênico dentro dos vetores (KOVATS et al., 2001). Porém, a dinâmica sazonal de flebotomíneos e as variações climáticas podem variar muito de região para região (COSTA et. al., 2013).

As distribuições geográficas de *L. longipalpis*, assim como da leishmaniose visceral no Brasil, provavelmente estão relacionadas como consequência direta das

modificações dos ecossistemas provocadas pela ação predatória do homem. Isso tem levado à dispersão e a adaptação dos reservatórios naturais do parasito e, provavelmente, à criação de ecótopos adequados e a proliferação do seu vetor, em ambiente antrópico. A ação do homem sobre o ambiente ocorre de diversas maneiras, levando ao surgimento de fatores que intensificam o aparecimento de doenças parasitárias. Os principais fatores de importância para a saúde pública são as alterações no ambiente físico, as migrações humanas e de agentes patogênicos, a agricultura e a urbanização ((NUNES et. al., 2008).

Diferentes zoonoses assumiram um papel importante na saúde pública por causa do processo de urbanização das doenças. Isso devido às alterações no ambiente e ao movimento migratório da população da periferia para os centros urbanos. Muito embora as taxas de incidência dessas zoonoses tenham aumentado na área urbana, não se pode afirmar que as mesmas diminuíram nas áreas rurais, já que estas mantêm ainda condições necessárias sobrevivência dos vetores e patógenos. As leishmanioses são excelentes exemplos desse fenômeno (GÁLLEGO, 2004).

As leishmanioses, de forma geral, apresentam uma forte relação com a pobreza. As precárias condições de moradia, a falta de saneamento básico e ambiental, além da proximidade com criações de animais de produção, aumenta o risco de exposição para flebotomíneos vetores e, por conseguinte, aumenta o risco de infecção (ALVAR, et. al., 2006). Além da presença de animais, outros fatores podem ser citados, como observado por Cesse et al. (2001), a falta de coleta de lixo pelo sistema público, também pode aumentar o risco de infecção por *L. infantum* (MORENO et. al., 2005).

3. REFERÊNCIAS

AGUIAR, G. M.; MEDEIROS, W. M. Distribuição regional e habitats das espécies de flebotomíneos do Brasil. In: **Flebotomíneos no Brasil**. p. 207-255. Fiocruz, 2003.

AGUIAR, G. M.; VILELA, M. L.; LIMA, R. B. Ecology of the sandflies of Itaguaí, an area of cutaneous leishmaniasis in the State of Rio de Janeiro: Food preferences (Diptera, Psychodidae, Phlebotominae). **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 82, n. 4, p. 583-584, 1987.

ALEXANDER, B. Sampling methods for phlebotomine sandflies. **Medical and Veterinary Entomology**, v. 14, n. 2, p. 109-122, 2000.

ALVAR, J.; YACTAYO, S.; BERN, C. Leishmaniasis and poverty. **Trends in Parasitology**, Oxford, v. 22, n. 12, p.552-557, 2006.

ALVES, L. C.; FAUSTINO, M. A.G. Leishmaniose visceral canina. **Manual da Schering-Plough**, São Paulo, 2005.

ANDRADE, A. J.; ANDRADE, M. R.; DIAS, E. S.; PINTO, M. C.; EIRAS, A. E. Are light traps baited with kairomones effective in the capture of *Lutzomyia longipalpis* and *Lutzomyia intermedia*? An evaluation of synthetic human odor as an attractant for phlebotomine sand flies (Diptera: Psychodidae: Phlebotominae). **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 103, n. 4, p. 337-343, 2008.

BARATA, R. A.; FRANÇA-SILVA, J. C.; MAYRINK, W.; SILVA, J. C.; PRATA, A.; LOROSA, L. S.; FIÚZA, J. A.; GONÇALVES, C. M.; PAULA, K. M.; DIAS, E. S. Aspectos da ecologia e do comportamento de flebotomíneos em área endêmica de leishmaniose visceral, Minas Gerais. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, Brasília, v. 38, n. 5, p. 421-425, 2005.

BARROS, V. L. L.; REBÊLO, J. M. M.; SILVA, F. S.; Flebotomíneos (Diptera, Psychodidae) de capoeira do município do Paço do Lumiar, estado do Maranhão, Brasil: área de transmissão de leishmaniose. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 16, n. 1, p. 265-270, 2000.

BARRETTO M. P. Sobre a sinonímia de flebótomos americanos (Diptera, Psychodidae). Primeira nota. **Revista Brasileira de Biologia** 6: 527-736.1946.

BARRETTO, M. P. Subfamílias e gêneros neotropicais da família Psychodidae Big. 1854 (Diptera). **PapAvDepZool S Paulo**, v. 14, p. 211-225, 1961.

BRASIL. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Manual de Vigilância e Controle da Leishmaniose Visceral**. Ministério da Saúde, 2014.

BRAZIL, R. P.; BRAZIL, B. G. Biologia de flebotomíneos neotropicais. In: **Flebotomíneos no Brasil**. Fiocruz, p. 257-274. 2003.

CARVALHO, B. M. et al. Leishmania sistransmission in anecotourismarea: potential vectors in Ilha Grande, Rio de Janeiro State, Brazil. **Parasites & vectors**, v. 6, n. 1, p. 1-12, 2013.

CESSE, E. A. P. et al. Organização do espaço urbano e expansão do calazar. **Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil**, Recife, v. 1, n. 2, p. 167-166, 2001.

COQUILLET, D. W. Discovery of blood-sucking Psychodidae in America. **Entomol. News**, v. 18, p. 101-102, 1907.

COSTA, C. H. N.; PEREIRA, H. F.; ARAÚJO, M. V. Epidemia de leishmaniose visceral no Estado do Piauí, Brasil, 1980-1986. **Revista Saúde Pública**, v. 24, n. 5, p. 361-72, 1990.

COSTA, P. L. et al. Ecology of *Lutzomyia longipalpis* in an area of visceral leishmaniasis transmission in north-eastern Brazil. **Acta tropica**, v. 126, n. 2, p. 99-102, 2013.

DANTAS-TORRES, F.; BRANDÃO-FILHO, S. P. Expansão Geográfica da Leishmaniose Visceral no Estado de Pernambuco. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, Brasília, v. 39, n.4, p.352-356, 2006.

DANTAS-TORRES, F.; ANDRADE, A.J. DA; TENÓRIO, K.E.; ANDRADE, J.D.F.; BALBINO, V.Q.; BRANDÃO-FILHO, S.P. Phelebotomine sandflies (Diptera: Psychodidae) in the State of Pernambuco. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 43, n.6, p. 733-739, 2010.

DANTAS-TORRES, F.; SOLANO-GALLEGO, L.; BANETH, G.; RIBEIRO, V.M.; DE PAIVA-CAVALCANTI, M.; OTRANTO, D. Canine Leishmaniasis in the old new worlds: unveiled similarities and differences. **Trends Parasitology**, v. 28, n.12, p. 531-538, 2012.

DEDET, J. P.; VIGNES, R.; RANGEL, E. F. Morfologia e taxonomia: grupo CIPA. In: RANGEL, E. F.; LAINSON, R. **Flebotomíneos do Brasil**. Rio de Janeiro: Fundação Oswaldo Cruz, 2003. p. 177-184.

ELLIS, B. R.; WILCOX, B. A. The ecological dimensions of vector-borne disease research and control. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 25, p. S155-S167, 2009.

FERRO, C.; PARDO, R.; TORRES, M.; MORRISON, A.C. Larval microhabitats of *Lutzomyia longipalpis* (Diptera: Psychodidae) in an endemic focus of visceral leishmaniasis in Colombia. **Journal of Medical Entomology**, Lanham, v. 34, n.6, p. 719-728, 1997.

FORATTINI, O. P., sobre a classificação da subfamília Phlebotominae nas Américas (Diptera: Psychodidae). **Pap. Avulsos Zoo.**, 24 (6) : 93 – 111, 1971.

FORATTINI, O. P. Phlebotominae. Leishmanioses. Bartonelose. **Entomologia Médica**. São Paulo: Edgard Blucher, v. 4, p. 658.1973.

FORTES, K. P. Purificação e caracterização parcial de uma serino-protease tipo tripsina isolada do intestino de larvas de *Lutzomyia longipalpis* (Diptera, Psychodidae). 2013.

FRAGA, D. B. M. et al. The Rapid Test Based on *Leishmania infantum* Chimeric rK28 Protein Improves the Diagnosis of Canine Visceral Leishmaniasis by Reducing the Detection of False-Positive Dogs. **PLOS Negl Trop Dis**, v. 10, n. 1, p. e0004333, 2016.

GALATI, E. A. B. Phylogenetic systematics of the Phlebotominae (Diptera: Psychodidae) with emphasis on American groups. **Boletín de la Dirección de Malariología y Saneamiento Ambiental** 43:3/4133–142. 1995.

GALATI, E. A. B. et al. Estudo de flebotomíneos (Diptera: Psychodidae) em foco de leishmaniose visceral no Estado de Mato Grosso do Sul, Brasil. **Revista Saúde Pública**, v. 31, n. 4, p. 378-90, 1997.

GALATI, E. A. B.; NUNES, V. L. B.; BOGGIANI, P. C.; DORVAL, M. E. C.; CRISTALDO, G.; ROCHA, H. C.; OSHIRO, E. T.; GONÇALVES-DE-ANDRADE, R.

M.; NAUFEL, G. Phlebotomines (Diptera, Psychodidae) in caves of the Serra da Bodoquena, Mato Grosso do Sul State, Brazil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 47, n. 2, p. 283-296, 2003.

GALATI, E. A. B.; Classificação de Phlebotominae. In RANGEL, E. R. and R. LAINSON, editors. (Organizersorgs.). **Flebotomíneos do Brasil Editora Fiocruz**. Rio de Janeiro, Brasil. 367. pp.23–52. 2003.

GALATI, E. A. B.; LAINSON, R. Morfologia, terminologia de adultos e identificação dos táxons da América. In: **Flebotomíneos no Brasil. Fiocruz**, p. 53-175.2003.

GÁLLEGO, M. Zoonosis emergentes por patógenos parasitos: lasleishmaniosis. **Revue Scientifiqueet Technique (International Office of Epizootics)**, v.23, p. 661-676, 2004.

GOMES, J. S. et al. Importância da Técnica de Reação em Cadeia da Polimerase (PCR) no Diagnóstico Específico de Leishmaniose Tegumentar Americana. **RevistaUniabeu**, v. 8, n. 20, p. 337-349, 2016.

GÓMEZ-SALADÍN, E.; DOUD, C. W.; MAROLI, M. Short report: surveillance of *Leishmania* sp. among sand flies in Sicily (Italy) using a fluorogenic real-time polymerase chain reaction. **The American journal of tropical medicine and hygiene**, v. 72, n. 2, p. 138-141, 2005.

GUIMARÃES, V. C. F. V. Et al. Phlebotomine sandflies (Diptera: Psychodidae) in São Vicente Férrer, a sympatric area to cutaneous and visceral leishmaniasis in the state of Pernambuco, Brazil. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 45, n. 1, p. 66-70, 2012.

GUIMARÃES, V. C. F. V. et al. *Lutzomyia migonei*s a permissive vector competent for *Leishmania infantum*. **Parasites & Vectors**, v. 9, n. 1, p. 1, 2016.

KILLICK-KENDRICK, R. Phlebotomine vectors of the leishmaniasis: a review. **Medical and veterinary entomology**, v. 4, n. 1, p. 1-24, 1990.

KILLICK-KENDRICK, R. The biology and control of phlebotomine sandflies. **Clinics in Dermatology**, v.17, p. 279–289, 1999.

KOVATS, R. S. et al. Early effects of climate change: do they include changes in vector-borne disease? *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, v. 356, n. 1411, p. 1057-1068, 2001.

LEWIS, D_J et al. Proposals for a stable classification of the phlebotomine sandflies (Diptera: Psychodidae). *Systematic Entomology*, v. 2, n. 4, p. 319-332, 1977.

LEWIS, D. F. A taxonomic review of the genus *Phlebotomus* (Diptera: Psychodidae). *Bull. Br. Mus. Nat. Hist. Entomol.* v. 45, p. 121-209, 1982.

LUCENA DT. Flebotomos de Pernambuco _ I. *Phlebotomus whitmani* e *F. intermedius* na Zona da Mata e *F. longipalpis* no Agreste do Estado de Pernambuco. *Na Soc Biol Pernambuco*. 9(1):27-36. 1949.

LUTZ, A.; NEIVA, A. Contribuição para o conhecimento das espécies do gênero *Phlebotomus* existentes no Brasil. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, v. 4, n. 1, p. 84-95, 1912.

MACEDO, I. T. F. et al. Sazonalidade de flebotomíneos em área endêmica de leishmaniose visceral no município de Sobral, Ceará, Brasil. *Ciência Animal*, v. 18, n. 2, 2008.

MAROLI, M. et al. Phlebotomine sandflies and the spreading of leishmaniasis and other diseases of public health concern. *Medical and veterinary entomology*, v. 27, n. 2, p. 123-147, 2013.

MARTINS, A. V.; MORALES-FARIAS, E. N. Sobre a distribuição geográfica dos flebotomíneos americanos (Diptera, Psychodidae, Phlebotominae). *Revista Brasileira de Biologia*, 1972.

MARTINS, V. A.; LLANOS, Z. B. e SILVA, J. E. Estudos sobre os flebotomíneos do Peru. III. Departamento de Huánuco: Lista das espécies coletadas e descrição de duas espécies novas, *Lutzomyia elegans* n. sp. e *Lutzomyia rugarupa* n. sp. (Diptera, Psychodidae, Phlebotominae). *Revista Brasileira de Biologia* 36: 487-494.1976.

MARTINS, A.V., WILLIAMS, P. & FALCÃO, A. L. 1978. American sand flies (Diptera: Psychodidae, Phlebotominae). *Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro*. 1978.

MICHALSKY, E. M. et al. Assessment of PCR in the detection of *Leishmanias* spp in experimentally infected individual phlebotomine sandflies (Diptera: Psychodidae: Phlebotominae) **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, v. 44, p. 255-259, 2002.

MIRANDA, D. E. et al. Ecology of sand flies in a low-density residential rural area, with mixed forest/agricultural exploitation, in north-eastern Brazil. **Acta tropica**, v. 146, p. 89-94, 2015.

MISSAWA, NANCY AKEMI et al. Evidência de transmissão de leishmaniose visceral por *Lutzomyia cruzi* no município de Jaciara, Estado de Mato Grosso, Brasil. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 44, n. 1, p. 76-78, 2011.

MORENO, E. C. et al. Risk factors for *leishmania chagasi* infection in an urban area of Minas Gerais State. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, Brasília, v.38, n.6. p.456-463, Nov. /Dez, 2005.

NEVES, D.; MELO, A.; LINARDI, P.; VITOR, R. **Parasitologia Humana**. 11. ed. Atheneu, 47p.2005.

NUNES, V. L. B. et al. Estudo de flebotomíneos (Diptera, Psychodidae) em área urbana do município de Bonito, Mato Grosso do Sul. **Revista Brasileira de Entomologia**, v.52, p. 446-451, 2008.

PAIVA, B. R. et al. Detection and identification of *Leishmania* species in field-captured phlebotomine sandflies based on mini-exon gene PCR. **Acta Tropica**, Basel, v.99, p.252-259, 2006.

PAIVA, B. R. de et al. Padronização de condições para detecção de DNA de *Leishmania* spp. em flebotomíneos (Diptera, Psychodidae) pela reação em cadeia da polimerase. **Caderno de Saúde Pública**, v. 23, n. 1, p. 87-94, 2007.

PEREZ, J. E. et al. Natural *Leishmania* infection of *Lutzomyia* spp. in Peru. **Transaction of the Royal Society of Tropical Medical and Hygiene**, London, v. 88, p. 1614, 1994.

PIMENTA, F. P.; SECUNDINO, N. F. C.; BLANCO, E. E. N. Interação vetor-hospedeiro. **Flebotomíneos do Brasil, Fiocruz, Rio de Janeiro**, p. 275-9, 2003.

PIMENTA, P. F. P., FREITAS, V. C.; SECUNDINO, N. F. C. A Interação do Protozoário *Leishmania* com seus Insetos Vetores. Capítulo 12. **Tópicos Avançados em Entomologia Molecularv Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Entomologia Molecular INCT**, 2012.

PITA-PEREIRA, D. et al. Identification of naturally infected *Lutzomyia intermedia* and *Lutzomyia migonei* with *Leishmania (Viannia) braziliensis* in Rio de Janeiro (Brazil) revealed by a PCR multiplex non-isotopic hybridisation assay. **Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene**, v. 99, n. 12, p. 905-913, 2005.

RANASINGHE, S. et al. A real-time PCR assay to estimate *Leishmania chagasi* load in its natural sand fly vector *Lutzomyia longipalpis*. **Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene**, v. 102, n. 9, p. 875-882, 2008.

RANGEL, E. F.; LAINSON, R. **Flebotomíneos no Brasil**. Fiocruz, 2003.

READY, P. D. et al. Leishmaniasis emergence in Europe. **Euro Surveill**, v. 15, n. 10, p. 19505, 2010.

REY, L. **Bases da Parasitologia Médica**. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 349p.1992.

ROSS, R. Further Notes on *Leishmania's* bodies. **British Medical Journal** 11:1401, 1903.

SALOMÓN, O. D. et al. *Lutzomyia migonei* as putative vector of visceral leishmaniasis in La Banda, Argentina. **Acta Tropica**, v. 113, n. 1, p. 84-87, 2010.

SHARMA, U. et al. Insect vectors of *Leishmania*: distribution, physiology and their control. **J Vector Borne Dis**, v. 45, n. 4, p. 255-72, 2008.

SHERLOCK, I. A.; SHERLOCK, V. A. Criação e biologia, em laboratório, do “*Phlebotomus longipalpis*” Lutz & Neiva, 1912 (Díptera, Psychodidae). **Revista Brasileira de Biologia**, v.19, n.3, p. 229-250, 1959.

SHERLOCK, I. A. Ecologica linteractions of visceral leishmaniasis in thestate of Bahia, Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 91, n. 6, p. 671-683, 1996.

SILVA, D. F.; VASCONCELOS, S. D. Flebotomíneo em fragmentos de Mata Atlântica na Região Metropolitana do Recife, PE. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 38, n. 3, p. 264-6, 2005.

SILVA, J. G. et al. Infecção natural de *Lutzomyia longipalpis* por *Leishmania* sp. em Teresina, Piauí, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública, Rio de Janeiro**, v. 23, n. 7, p. 1715-1720,2007.

SILVA, F. J. Imagem da extremidade posterior do abdome de um macho da espécie *Lutzomyia longipalpis*, observadas em microscópio de luz. 2010.

SILVA, F. J. Imagem da extremidade posterior do abdome de uma fêmea da espécie *Lutzomyia longipalpis*. Observada em microscópio de luz. 2010.

SOUZA, Z. C. et al. Leishmaniose visceral canina e humana em Caruaru, Pernambuco, no período de 2005 a 2010. **Revista de Patologia Tropical**, v. 43, n. 1, p. 57-68, 2014.

THEODOR, O., Classification of the Old World species on the family Phlebotominae. **Bull. Ent. Res.**, 39: 85 – 111.1948.

THEODOR, O.,On the classification of American Phlebotominae. **J. Med. Entomol.** 2: 171 – 197. 1965.

WARD, R. D. et. al. Bioassays as indicator of pheromone communication in *Lutzomyia longipalpis* (Diptera: Psychodidae). In: **Hart, D. T. Leishmaniasis. Plenum Publishing Corp. Nato ASI Series**, V. 163.1989.

XIMENES, M.F, SOUZA, E.G.; Castellón Density of sand flies (Diptera: Psychodidae) in domestic and wild animal shelters in an area of visceral leishmaniasis in the state of Rio Grande do Norte, Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, 94, pp. 427–432. 1999.

YOUNG, D. G.; DUNCAN, M. A. Guide to the identification and geographic distribution of *Lutzomyia* sand flies in Mexico, the West Indies, Central and South America (Diptera: Psychodidae). **Memoirs of the American Entomologica Institute**, v.54, p. 1-881, 1994.

4. OBJETIVOS

4.1. Objetivo geral

- Estudar a fauna flebotomínica em áreas urbanas endêmicas para LV do município de Caruaru, Pernambuco.

4.2. Objetivos específicos

- Levantamento entomológico dos flebotomíneos em bairros urbanos do município de Caruaru;
- Estudar a dinâmica sazonal de flebotomíneos em área urbana no município de Caruaru;
- Avaliar a relação entre fatores climáticos e a dinâmica mensal de flebotomíneos em Caruaru;

5. Artigo

(Artigo submetido à Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical)

Formatado conforme as normas da Revista

**SAND FLIES (Diptera: Psychodidae) IN AN URBAN AREA OF NORTHEAST
BRAZIL**

**FLEBOTOMÍNEOS (Diptera: Psychodidae) EM UMA ÁREA URBANA DO
NORDESTE DO BRASIL**

SANDFLY IN URBAN AREA

FLEBOTOMÍNEOS EM UMAÁREA URBANA

ABSTRACT

Introduction: The sand flies is well studied around the world. In Brazil, flebotofauna is very diverse in the Northeast, especially in states such as Maranhão, Ceará and Bahia, but in the state of Pernambuco, the geographical distribution of these insects is still little known. Therefore, the aim of this study was to identify the different species that make up the sandfly fauna in an urban area in northeastern Brazil, where cases of visceral leishmaniasis (VL) has been reported.

Methods: The sandflies were collected in an endemic urban area VL, divided into five collection points, with light traps CDC, which were installed inside the home and outside the home, from November 2014 to December 2015.

Results: We collected 297 sandflies distributed in eight species as *LutzomyiaLenti*, *L. longipalpis*, *L. sallesi*, *L. migonei*, *L. walkeri*, *L. Capixab*, *L. carmelinoi*, *L.whitmani*. The specimens collected 83.17 % (247/297) were peridomiciliary and 16.83 % (50/297) inside the home. *L. lenti* with 51.85% (154/297) was the most frequent species, followed by sand fly (29.62 %; 88/297) and *L. sallesi* (14.14 %, 42/297), which together they accounted for over 90% of the collected sandflies.

Conclusions: The continued presence of *L. longipalpis* in urban areas, with a predominance of females, including inside the home, can be a cause for alert, as the possibility of VL outbreaks, since this species is the main vector of *Leishmania infantum* in Brazil.

Keywords:*Lutzomyia longipalpis*; *Leishmania infantum*; Urbanization.

INTRODUCTION

Sand flies (Diptera: Psychodidae) are distributed throughout the world with approximately 800 species, 60% in the Neotropics. In Brazil, approximately 243 known species^{(1) (2)}. It is known that several species of sand flies are vectors of pathogens, including the *Leishmania* protozoan (Kinetoplastida: trypanosomes), the etiologic agent of leishmaniasis⁽³⁾. In Brazil, two species are related to transmission of visceral leishmaniasis (VL), *Lutzomyia longipalpis* and *Lutzomyia cruzi*⁽⁴⁾. *Lutzomyia migonei* specimens were naturally infected by *L. infantum* in São Vicente Ferrer, Pernambuco⁽⁵⁾ and in Rio de Janeiro^{(6) (7)}. In addition, the experimental infection with this species has been observed in a study performed previously⁽⁸⁾, however further studies are needed to elucidate the role of this species in the epidemiology of VL in Brazil.

The occurrence of VL and American Cutaneous Leishmaniasis (ACL) in the Americas, involves complex ecology and epidemiology, since it is directly related to the distribution of species of sandflies^{(9) (10)}. Due to environmental changes resulting from deforestation and urbanization processes observed in various regions of Brazil, some species of wild sand flies settled around human dwellings and animal shelters, demonstrating a process of adaptation to anthropogenic environments. For example, in Pernambuco state this phenomenon contributed to the gradual expansion of the VL for all regions of the state in the last two decades⁽⁵⁾.

Despite recent progress made in mapping the geographical distribution of vector-borne diseases, the occurrence and expansion of VL vectors have not been systematically monitored and documented. This fact is due to the epidemiological characteristics and the still insufficient knowledge about the various elements that make up the VL chain of transmission in some areas, where control strategies are still few effective. Thus, the completion of the survey of sand flies is important to increase

knowledge of the areas of occurrence of these flies, as the understanding of the population dynamics of VL vectors is an important factor for the expansion of epidemiological control policies. Therefore, the aim of this study was to identify the different species that make up the sand fly fauna in an urban area in northeastern Brazil, where VL cases have been reported.

MATERIAL AND METHODS

Study area

The study was conducted in an endemic urban area VL city of Caruaru (08°16'58 "South and 35°58'33 " West), located in the Agreste region of Pernambuco state, northeastern Brazil. The city has semi-arid climate with winter rainfall. Its rainfall is approximately 662 mm, unevenly distributed throughout the year. The average annual temperature is 22.5° C and relative humidity of the air annual average is 75 %. The predominant vegetation is the caatinga, with the presence of Atlantic Forest remnants in swamps of altitude. Climatic data on temperature, relative humidity and rainfall were obtained from the Agronomic Institute of Pernambuco (IPA) and Pernambuco Agency for Water and Climate (APAC).

Collection and identification of sandflies

Samples were collected from November 2014 to December 2015 in five districts of the municipality of Caruaru (Morada Nova, Rendeiras, New Field, New Caruaru and Alto do Moura). The criteria for selection of the capture sites was based on the occurrence of human cases and / or VL canines, as well as the presence of dogs and / or other pets in the home.

The capture of insects was performed monthly for three consecutive nights. Therefore twelve CDC light traps ⁽¹¹⁾ were placed in each district, 1.5 m above ground level, in the evening (17 h) and gathered at dawn (6 h). The traps were placed in

different ecotypes: intradomicile and peridomicile (sheepfold, pen, kennel, barn, chicken coop and pigsty). Households with traps were georeferenced, where each trap was numbered and mapped using satellite remote sensing, global positioning system (GPS).

The insects collected were fixed in 70% alcohol and identified using taxonomic keys ⁽¹²⁾.

Data analysis

The data were submitted to descriptive statistical analysis. The Lilliefors test was used to verify the normality of the data. The relationship between the number of collected sandflies and climatic variables was calculated using Pearson's correlation coefficient ⁽¹³⁾. The Kruskal-Wallis test was used to compare the monthly variation of sand flies of the species collected. And the Chi-square test with Yates correction (x2) was used to compare the occurrence of males and females in the environments (intradomicile or outside the home), as well as the occurrence of sandfly species in different ecotypes. The 5 % significance level was considered. The BioEstat software version 5.3 for computers was used for statistical calculations ⁽¹⁴⁾.

RESULTS

In total of 297 sand flies were collected during the study, of which 41.08 % (122/297) males and 58.92 % (175/297) females, sex ratio (M : F) = 1: 1.43 . A negative correlation with no statistical difference between the number of females and males collected monthly was observed ($r = -0.3254$; $p = 0.2562$).

Eight species have been identified (Table 1), and *L. lenti* the species most often collected in 51.85% (154/297), followed by *Lutzomyia longipalpis* to 29.62 % (88/297) and *L. sallesi* 14 14% (42/297), which together accounted for more than 90 % of the collected sandflies. *Lutzomyia lenti*, *L. longipalpis* and *L. sallesi* were the most

common species throughout the study with monthly variation (Kruskal-Wallis test, $p=0.0044$). It is important to note that *L. longipalpis* predominated in June ($n = 16$) and *L. lenti* was more frequent in July 2015 ($n = 36$). These three species were only found in all the surveyed neighborhoods.

The sandflies showed preference for peridomicile (83.17 %, 247/297) followed by dwellings (16.83 %, 50/297). Males and females were predominant in animal sheds no statistical differences between them ($\chi^2 = 0.917$; $p = 0.3381$).

Lutzomyia longipalpis and *L. lenti* were captured mainly in animal sheds no difference between them ($\chi^2 = 1.829$; $p = 0.1763$). It is important to note that 18.75% (9/48) of *L. longipalpis* females were collected inside the home (one quarter of households).

When observed the preference of sandflies in relation to ecotypes of peridomicile, it was found that the prevalence was for chicken, followed by kennel, sheepfold, pigsty, barn and stall, respectively. The species *L. longipalpis* was mainly detected in chicken breeding sites (46.57 %, 34/73) and *L. lenti* in sheepfold (38.63 %, 51/132).

The species were more abundant in the months of May and July 2015 with average temperature 25,1°C and 21,9°C and relative humidity of 66 % and 81 %, respectively (Figure 1), with a weak negative correlation to temperature ($r = -0.2561$; $p=0.3768$) and moderate humidity for positive ($r = 0.4215$; 0.1332) . Rainfall ranged from 0.0 mm (December 2014) to 118.7 mm (June 2015). When the number of samples collected monthly was correlated with precipitation was observed a mild influence ($r=0.5868$, $p = 0.0273$).

DISCUSSION

This study identified the sand fly fauna in an endemic urban area VL located in the Northeast of Brazil. The presence of some species of sand flies in urban areas should be the ability of these insects to adapt to places where there are profound changes in their natural habitats causing restriction ecological areas ⁽¹⁵⁾. Three species, *L. lenti*, *L. longipalpis* and *L. sallesi*, were found in all the surveyed neighborhoods. From an epidemiological point of view, this finding is very important given the spread of insects in the city, especially the species *L. longipalpis*, considered the main vector of *L. infantum* in Brazil.

Most sandflies collected (83, 16%) during the study period were peridomiciliary of the surveyed households. The greater abundance and diversity sandfly peridomiciliary has been observed in several areas of Brazil ⁽⁵⁾. It is necessary to correlate the vector density with the environmental aspects of peridomicile, such as the presence of vegetation, roots, tree trunks and soil organic matter, representing possible shelters and breeding grounds for the vector ⁽¹⁶⁾. In locations where the samples were taken, the houses, are mostly poor, with basic sanitation disabilities and living with pets is quite high, resulting in accumulation of organic matter. Families maintain as a means of subsistence the most diverse types of breedings outside the home. These characteristics are more pronounced in the high places of Moura and New Caruaru, where there was a higher frequency of sandflies. These environmental factors associated with low economic status of the residents contribute markedly in the transmission of VL⁽¹⁷⁾.

L. lenti represented 51.81 % of the captured sandflies. This finding deserves attention, given the fact that this species carries your blood repasts in humans, horses and dogs. It is a species with wide distribution in the country and although presumably

not be a vector of Leishmania is found in TL and VL transmission areas⁽¹⁸⁾. *L. Lenti* was found naturally infected with promastigotes in the city of Jacobina, Bahia⁽¹⁹⁾. And recently, in the municipality of Divinópolis, Minas Gerais, it was reported natural infection of *L. lenti* by *L. braziliensis*, in a study using molecular biology techniques⁽²⁰⁾. Therefore, the possible epidemiological role of *L. lenti* needs to be clarified.

The *L. longipalpis* is the main vector of *L. infantum* in the new world. This species represented 29.62 % of the species caught. It is possible that this species is more adaptive to environmental changes than other *Lutzomyia* spp. It is a species that is perpetuated in different ecotypes being the most synanthropic^{(15) (21) (22)}. This species was collected in greater numbers in chicken coops, pigsties and corral, corroborating the study conducted in the state of Mato Grosso do Sul⁽²³⁾, indicating that chicken coops and pigpens are important attraction factors and / or creation of the species. In fact, it is known that chickens are among the preferred hosts for the blood meal of *L. longipalpis*^{(17) (24)}.

L. sallesi represented 14.14 % of the sandflies during the study period. This species is commonly registered in the state of Minas Gerais and has been found naturally infected by *L. infantum*⁽²⁵⁾. Although this sandfly is common in Minas Gerais, there are no records to date that use humans as hosts. However, it may be involved in a wild or rural cycle of *Leishmania* transmission and other vertebrate hosts⁽²⁶⁾.

The *L. migonei* species, *L. walkeri*, *L. Capixaba*, *L. whitmani* and *L. carmelinoi* together amounted to 4.37% of the collected sandflies. *Lutzomyia migonei*, although not as anthropophilic as *L. intermedia*, can reach man and domestic animals by adapting the home environment. His presence inside the home and outdoors Reveals its adaptation to human environment^{(27) (5)}. *Lutzomyia migonei* found naturally infected in the municipality of San Vicente Ferrer, Pernambuco⁽⁵⁾ and in the state of Rio de Janeiro

⁽⁶⁾⁽⁷⁾. Furthermore, experimental infection Has Been Observed in studies Performed previously ⁽⁸⁾ However the role of the species in the epidemiology of VL in Brazil needs to be elucidated.

L. walkeri, and *L. capixaba*, *L. carmelinoi* species are found mainly in forest environments, probably because resources are more abundant. However, they were found in locations with anthropogenic effects, showing some adaptation to changing environments ⁽⁵⁾.

L. whitmani is well known for its anthropophilic action and for their involvement in the transmission of leishmaniasis in Brazil and Paraguay ^{(28) (29) (23)}. The data on the ecology of the species are still ignorant, especially in the Northeast of Brazil ⁽³⁰⁾. However, the presence of *L. whitmani* even at low density, there may be the possibility of transmission of the LTA in the urban area of Caruaru.

The seasonal dynamics of sandflies can vary greatly from region to region because of varying climatic factors over time, species may have different patterns in the same geographical area ^{(5) (24)}. The species collected in this study were more abundant in the months of May and July 2015, corresponding to the months previous and later, respectively, the wettest period of the year. The greater abundance of sandfly occurred in June 2015, the month with the highest rainfall of the year, these data were also observed in several regions of Brazil ⁽¹⁵⁾. The present study showed a moderate positive correlation between the number of sandflies, humidity and rainfall, which studies suggest is correlation favors the growth of vegetation, accumulation of organic matter in the soil, allowing the playback and faster development of insects ⁽⁵⁾. The study showed a weak correlation with temperature.

The results of this study provide additional data on sandfly ecology, the main vector of *L. infantum* in South America. Moreover, it shows the ability of this species to

adapt in anthropic environments with constant presence in the locations studied, and adaptation intradomicile the urban areas with the possible occurrence of VL outbreaks in these areas. As the rainy season the highest risk, since it was the period with higher occurrence vector.

Table 1. Sandfly species collected in the urban area of Caruaru, PE, from November 2014 to December 2015.

Species	Total	Males		Females		Intradomicile		Peridomicile	
		AF (n)	RF (%)	AF (n)	RF (%)	AF (n)	RF (%)	AF (n)	RF (%)
<i>L. lenti</i> (Mangabeira, 1938)	154	55	36	99	64	21	7	133	45
<i>L. longipalpis</i> (Lutz & Neiva, 1912)	88	40	45	48	55	15	5	73	25
<i>L. sallesi</i> (Galvão e Coutinho, 1939)	42	21	50	21	50	10	3	32	11
<i>L. migonei</i> (França, 1920)	4	4	100	-	-	-	-	4	1
<i>L. walkeri</i> (Newstead, 1914)	3	-	-	3	100	-	-	3	1
<i>L. capixaba</i> (Dias, Falcão, Silva & Martins, 1987)	3	1	33	2	67	3	1	-	-
<i>L. carmelinoi</i> (Ryan, Fraihab&Brazil, 2001)	2	-	-	2	100	-	-	2	1
<i>L. whitmani</i> (Antunes & Coutinho, 1939)	1	1	100	-	-	1	-	-	-
TOTAL	297	122	41	175	59	50	16	247	84

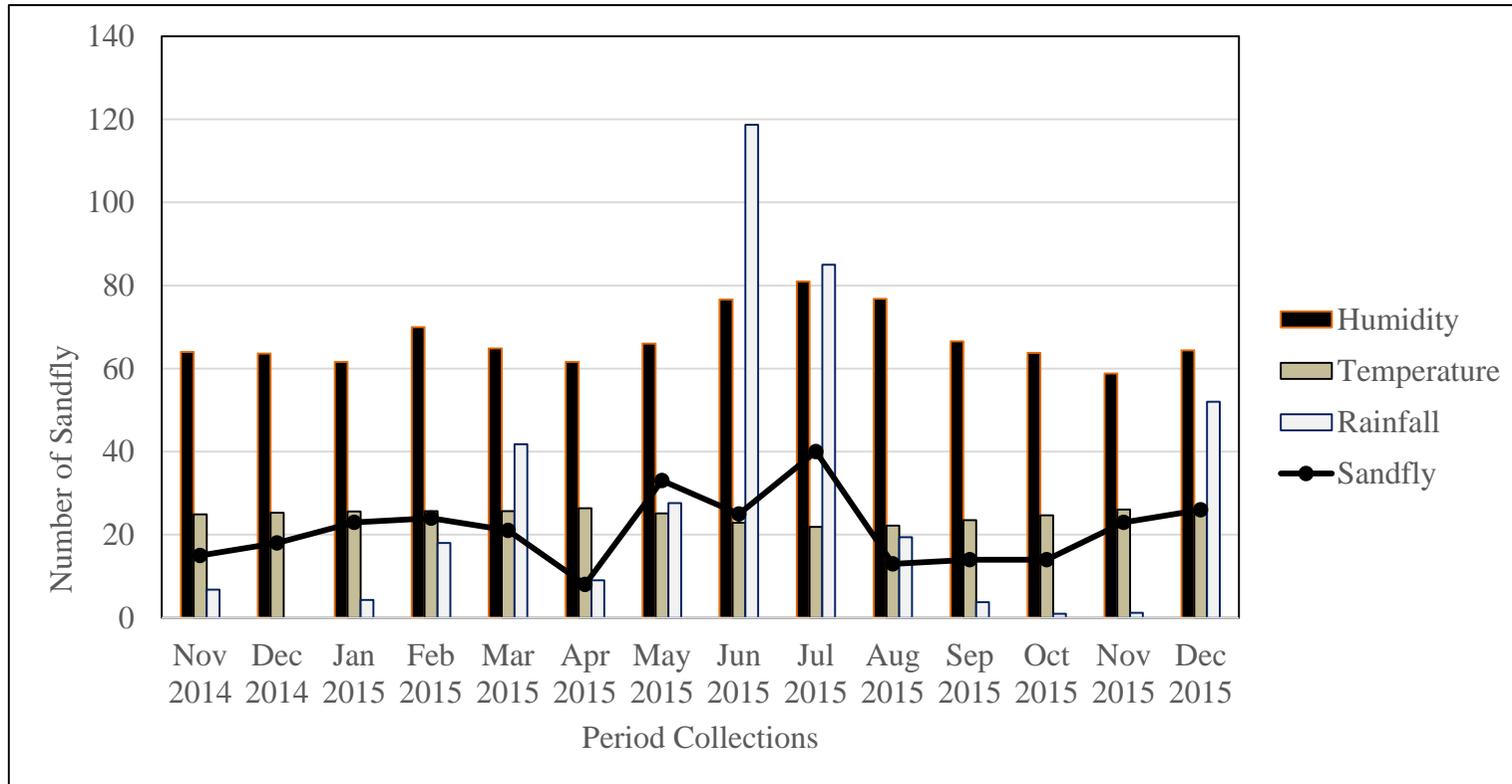


Figure 1. Number of sandflies collected and climatic variations in Caruaru, PE, from November 2014 to December 2015.

REFERÊNCIAS

1. Galati, E. A. B.; Classificação de Phlebotominae. In Rangel, E. R. and R. Lainson, editors. (Organizersorgs.). Flebotomíneos do Brasil. Fiocruz. Rio de Janeiro, Brasil2003. 367. p. 23–52.
2. Aguiar, G. M.; Medeiros, W. M. Distribuição regional e habitats das espécies de flebotomíneos do Brasil. In: Flebotomíneos no Brasil. Fiocruz, 2003. p. 207-255.
3. Maroli, M.; Feliciangeli, M. D.; Bichaud, L.; Charrel, R. N.; Gradoni, L. Phlebotomine sandflies and the spreading of leishmaniasis and other diseases of public health concern. *Med Vet Entomol*, 2013. v. 27, n. 2, p. 123-147.
4. Brasil. Secretaria de Vigilância em Saúde. Manual de Vigilância e Controle da Leishmaniose Visceral. M S, 2014.
5. Guimarães, V. C. F. V.; Costa, P. L.; Silva, F. J.; Silva, K. T.; Silva, K. G.; ARAÚJO, A. I. F.; Rodrigues, E. H. G.; Brandão-Filho, S. P. Phlebotomine sandflies (Diptera: Psychodidae) in São Vicente Férrer, a sympatric areatocutaneous and visceral leishmaniasis in the state of Pernambuco, Brazil. *Rev Soc Bras Med Trop*, 2012. v. 45, n. 1, p. 66-70.
6. Pita-Pereira, D.; Alves, C. R.; Souza, M. B.; Brazil, R. P.; Bertho, Á. L.; Barbosa, F. A., et. al. Identification of naturally infected *Lutzomyia intermedia* and *Lutzomyia migonei* with *Leishmania (Viannia) braziliensis* in Rio de Janeiro (Brazil) revealed by a PCR multiplex non-isotopic hybridisation assay. *Trans R Soc Trop Med Hyg*, 2005. v. 99, n. 12, p. 905-913.
7. Carvalho, B. M.; Maximo, M.; Costa, W. A.; Santana, A. L. F.; Costa, S. M.; Rego, T. A. N. C. et. al. Leishmaniasis transmission in an ecotourism area: potential vectors in Ilha Grande, Rio de Janeiro State, Brazil. *Parasit Vectors*, 2013. v. 6, n. 1, p. 1-12.

8. Guimarães, V. C. F. V.; Pruzinova, K.; Sadlova, J.; Volfova, V.; Myskova, J.; Brandão-Filho, S. P.; Volf, P. *Lutzomyiamigoneiis* a permissive vector competent for *Leishmaniainfantum*. ParasitVectors, 2016. 9(1), 1.
9. Sharma, U.; Singh, S. Insect vectors of *Leishmania*: distribution, physiology and their control. J Vector Borne Dis, 2008. 45(4), 255-72.
10. Carvalho, S. M. S.; Santos, P. R. B.; Lanza, H.; Brandão-Filho, S. P. Diversidade de flebotomíneos no Município de Ilhéus, Bahia. EpidServ Saúde, 2010. v. 19, n. 3, p. 239-244.
11. Sudia, W.D.; Chamberlain, R.W. Battery operated light trap, an improved model. J Am. Mosq. Control Assoc., 1962. v. 22, p.126-129.
12. Young, D. G.; Duncan, M. A. Guide to the identification and geographic distribution of *Lutzomyia* sand flies in Mexico, the West Indies, Central and South America (Diptera: Psychodidae). Mem American EntomolInst, 1994. v.54, p. 1-881.
13. Callegari-Jacques, S. M. Bioestatística: princípios e aplicações. Porto Alegre: Artemed, 2003. 255p.
14. Ayres, M.; Ayres, M. Jr.; Ayres, D.L.; Santos, A.L. BioEstat 2.0: Aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas. Manaus: Sociedade Civil Mamirauá, Brasília, CNPq, 2000. 272 pp.
15. Almeida, P. S. M.; Minzão, E. R.; Silva, L. D.; Ferreira, S. R.; Faccenda, A. D.; Andrade, O. F., et. al. Aspectos ecológicos de flebotomíneos (Diptera: Psychodidae) em área urbana do município de Ponta Porã, Estado de Mato Grosso do Sul. RevSocBrasMedTrop, 2010. v. 43, n. 6, p. 723-727.

16. Camargo-Neves, V. L. F.; Katz, G.; Rodas, L. A. C.; Poletto, D. W.; Lage, L. C.; Spínola, R. M. F. et. al. Use of spatial analysis tools in the epidemiological surveillance of American visceral leishmaniasis, Araçatuba, São Paulo, Brazil, 1998-1999. *Cad Saúde Pública*, 2001. v. 17, n. 5, p. 1263-1267.
17. Barata, R. A.; França-Silva, J. C.; Mayrink, W.; Silva, J. C.; Prata, A.; Lorosa, E. S. et. al. Aspectos da ecologia e do comportamento de flebotomíneos em área endêmica de leishmaniose visceral, Minas Gerais. *RevSocBrasMedTrop*, 2005. v. 38, n. 5, p. 421-425.
18. Brazil, R. P. et al. Biology of *Lutzomyia* *lenti* (Mangabeira) (Diptera: Psychodidae). *AnsSocEntomolBras*, 1997. v. 26, n. 1, p. 191-193.
19. Sherlock, I. A. Ecological interactions of visceral leishmaniasis in the state of Bahia, Brazil. *Mem Inst Oswaldo Cruz*, 1996. v. 91, n. 6, p. 671-683.
20. Margonari, C.; Soares, R. P.; Andrade-Filho, J. D.; Xavier, D. C.; Saraiva, L.; Fonseca, A. L.; et. al. Phlebotomine sand flies (Diptera: Psychodidae) and *Leishmania* infection in Gafanhoto Park, Divinópolis, Brazil. *J M Entomol*, 2010. 47(6), 1212-1219.
21. Scandar, S. A. S.; Silva, R. A. D.; Cardoso-Júnior, R. P.; Oliveira, F. H. Ocorrência de leishmaniose visceral americana na região de São José do Rio Preto, estado de São Paulo, Brasil. *BEPA. BoletEpid Paulista (Online)*, 2011. v. 8, n. 88, p. 13-22.
22. Dantas-Torres, F.; Solano-Gallego, L.; Baneth, G.; Ribeiro, V.M.; DE Paiva-Cavalcanti, M.; Otranto, D. Canine Leshmaniosis in the old new worlds: unveiled similarities and differences. *TrendsParasitol*, 2012. v. 28, n.12, p. 531-538.
23. Nunes, V. L. B.; Galati, E. A. B.; Cardozo, C.; Rocca, M. E. G.; Andrade, A. R. O. D.; Santos, M. F. D. C.; et. al. Estudo de flebotomíneos (Diptera,

- Psychodidae) em área urbana do município de Bonito, Mato Grosso do Sul, Brasil. *Rev Bras Entomol*, 2008. 52(3), 446-451.
24. Costa, P. L.; Dantas-Torres, F.; Silva, F. J.; Guimarães, V. C. F. V.; Gaudêncio, K.; Brandão-Filho, S. P. Ecology of *Lutzomyia longipalpis* in an area of visceral leishmaniasis transmission in north-eastern Brazil. *Acta tropica*, 2013. v. 126, n. 2, p. 99-102.
25. Nascimento, B. W. L. et al. Study of sand flies (Diptera: Psychodidae) in visceral and cutaneous leishmaniasis areas in central western of Minas Gerais state—Brazil. *Acta tropica*, 2013. v. 125, n. 3, p. 262-268.
26. Saraiva, L.; Carvalho, G. M.; Gontijo, C. M.; Quaresma, P. F.; Lima, A. C.; Falcão, A. L.; et. al. Natural infection of *Lutzomyia neivai* and *Lutzomyia sallesi* (Diptera: Psychodidae) by *Leishmania infantum chagasi* in Brazil. *JM Entomol*, 2009. v. 46, n. 5, p. 1159-1163.
27. Aguiar, G. M.; Medeiros, W. M.; Marco, T. S.; Santos, S. C.; Gambardella, S. Ecologia dos flebotomíneos da Serra do Mar, Itaguaí, Estado do Rio de Janeiro, Brasil. I-A fauna flebotomínica e prevalência pelo local e tipo de captura (Diptera, Psychodidae, Phlebotominae). *Cad Saúde Pública*, 1996. v. 12, p. 195-206.
28. Galati, E. A. B.; Nunes, V. L. B.; Dorval, M. E. C.; Oshiro, E. T.; Cristaldo, G.; Espíndola, M. A. et. al. Estudo dos flebotomíneos (Diptera, Psychodidae), em área de leishmaniose tegumentar, no Estado de Mato Grosso do Sul, Brasil. *Rev Saúde Pública*, 1996. v. 30, n. 2, p. 115-128.
29. Lainson, R; SHAW, J. J. New world leishmaniasis. *Topley and Wilson's microbiology and microbial infections*, 2005.
30. Miranda, D. E. O.; Sales K. G. S.; Faustino, M. A. G; Alves, L. C.; Brandão-Filho, S. P.; Dantas-Torres, F.; et. al. Ecology of sand flies in a low-density

residential rural area, with mixed forest/agricultural exploitation, in north-eastern Brazil. *Actatropica*, 2015.146, 89-94.

6. CONCLUSÕES GERAIS

Os flebotomíneos se adaptaram ao ambiente urbano no município de Caruaru, PE.

L. longipalpis é encontrada principalmente no ambiente peridomiciliar, mesmo em áreas urbanas de grandes centros.

As espécies de flebotomíneos adaptados a florestas podem ser encontrados em locais de peridomicílio no município de Caruaru, PE, uma vez que os bairros possuem condições de moradia precárias, com deficiência de saneamento básico e com convivência com animais domésticos.

A presença contínua do *L. longipalpis*, com a predominância de fêmeas, inclusive no intradomicílio indica possibilidade de surtos de LV no município de Caruaru, PE durante o ano.

A variação sazonal dos flebotomíneos (incluindo *L. longipalpis*) coletados nesse estudo mostra que há a possibilidade de transmissão de *L. infantum* em Caruaru, PE principalmente no período mais chuvoso.

As espécies de flebotomíneos incriminadas na transmissão de *L. infantum* foram coletadas principalmente nos bairros onde ocorreu maior degradação ambiental, saneamento básico precário ou ausente e presença de animais domésticos.

7 APÊNDICES

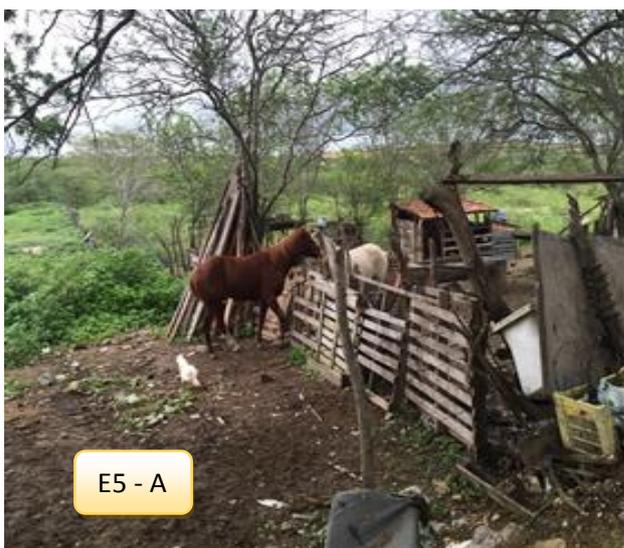
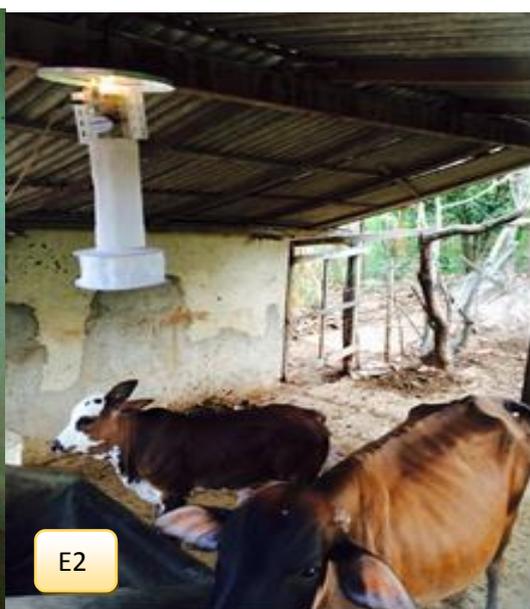




Figura 1- Distribuição dos ecótopos onde foram instaladas armadilhas tipo CDC, em Caruaru, PE. **Fonte:** AGRA (2016).

Legenda: E – Ecótopos intra e peridomicílio. E1 – Quarto - intradomicílio; E2 – Curral; E3 – Aprisco; E4 – Pocilga; E5 (A) - Baia; E5 (B) – Baia; E6 - Canil; E-7 Galinheiro.



Figura 2- Mapeamento dos pontos de coleta com armadilhas tipo CDC, em Caruaru, PE. **Fonte:** AGRA (2016).

Tabela 1 – Georreferenciamento das armadilhas nos bairros estudados em Caruaru, PE.

Bairro	Armadilhas CDC	Coordenadas geográficas	
		Latitude	Longitude
Morada Nova/ Rendeiras	01 e 02	8°16'29.33"S	35°55'36.37"O
	03 e 04	8°16'27.17"S	35°55'21.36"O
	05 e 06	8°16'23.54"S	35°55'10.48"O
	07 e 08	8°16'23.80"S	35°55'14.00"O
	09 e 10	8°16'23.55"S	35°55'16.93"O
	11 e 12	8°16'24.42"S	35°55'19.03"O
Campo Novo	01 e 02	8°18'16.12"S	35°56'56.26"O
	03 e 04	8°18'13.71"S	35°56'50.10"O
	05 e 06	8°18'15.07"S	35°56'43.88"O
	07 e 08	8°18'10.51"S	35°56'45.66"O
	09 e 10	8°18'9.79"S	35°56'34.49"O
	11 e 12	8°18'6.85"S	35°56'35.28"O
Nova Caruaru	01 e 02	8°15'10.63"S	35°58'51.73"O
	03 e 04	8°15'21.69"S	35°58'53.68"O
	05 e 06	8°15'20.61"S	35°59'6.77"O
	07 e 08	8°15'23.34"S	35°59'7.81"O
	09 e 10	8°15'27.93"S	35°58'59.00"O
	11 e 12	8°15'24.51"S	35°58'54.85"O
Alto do Moura	01 e 02	8°17'50.21"S	36° 1'37.37"O
	03 e 04	8°17'50.46"S	36° 1'39.31"O
	05 e 06	8°17'47.22"S	36° 1'41.48"O
	07 e 08	8°17'53.59"S	36° 1'49.44"O
	09 e 10	8°17'54.57"S	36° 2'13.55"O
	11 e 12	8°17'55.09"S	36° 2'13.53"O

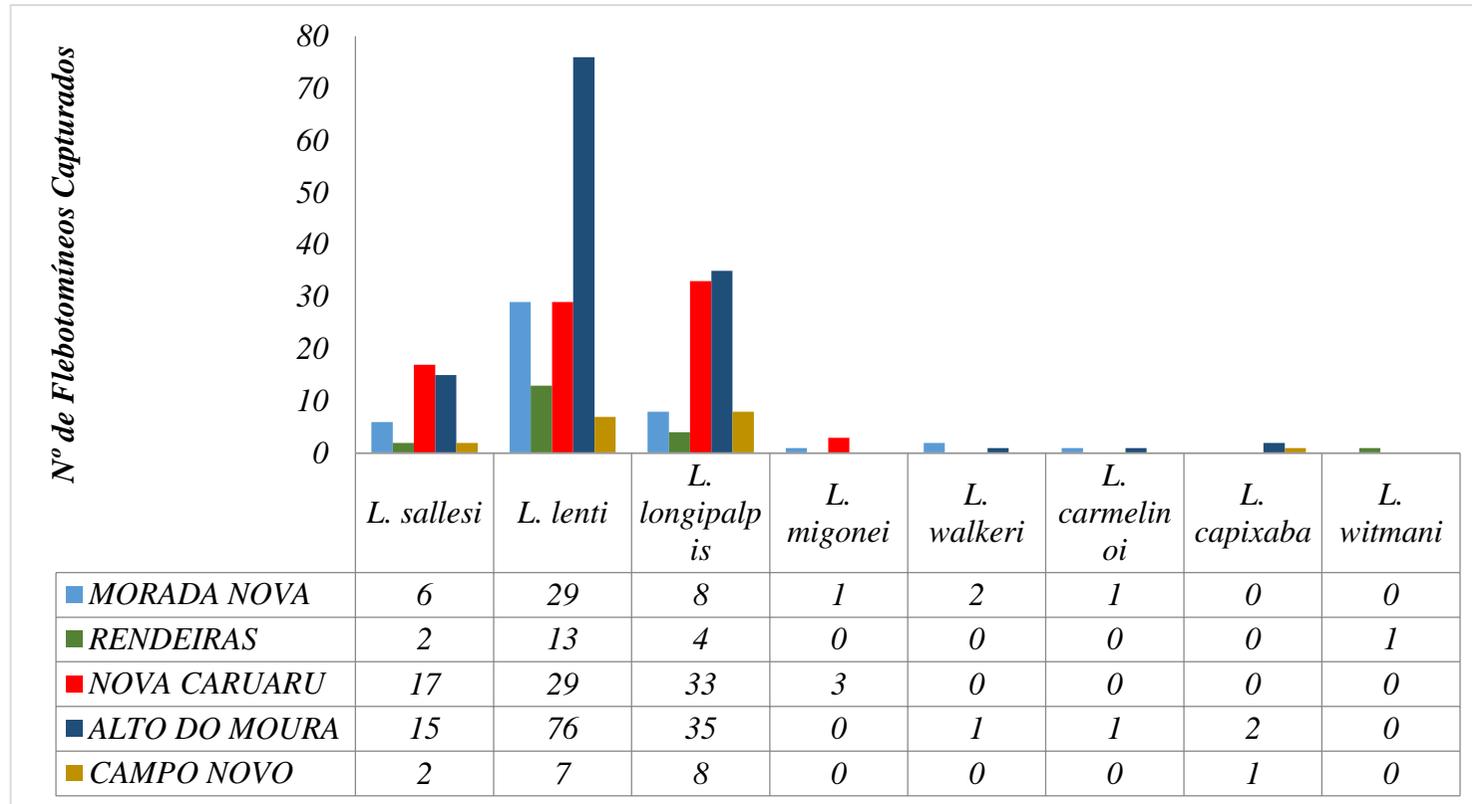


Figura 1. Flebotomíneos capturados em armadilhas tipo CDC segundo espécie e localidade, no período de novembro de 2014 a Dezembro de 2015, em Caruaru, PE.

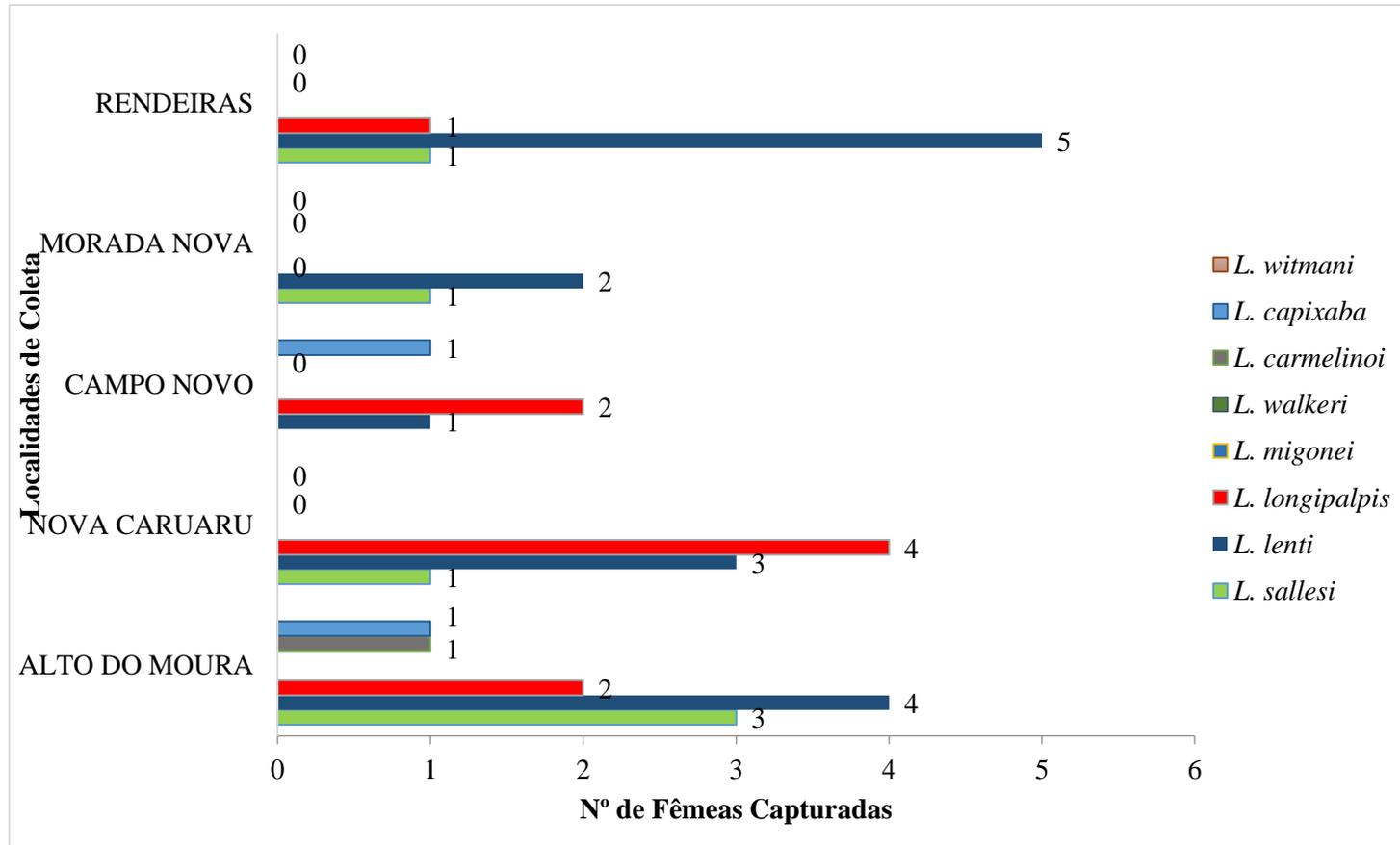


Figura 2. Fêmeas capturadas no intradomicílio em armadilhas tipo CDC segundo espécie e localidade, no período de novembro de 2014 a Dezembro de 2015, em Caruaru, PE.

Tabela 2. Fêmeas capturadas no intradomicílio em armadilhas tipo CDC segundo espécie, no período de novembro de 2014 a Dezembro de 2015, em Caruaru, PE.

LOCALIDADE	<i>L. sallesi</i>	<i>L. lenti</i>	<i>L. longipalpis</i>	<i>L. migonei</i>	<i>L. walkeri</i>	<i>L. carmelinoi</i>	<i>L. capixaba</i>	<i>L. witmani</i>	TOTAL
Alto do Moura	3	4	2	-	-	1	1	-	11
Nova Caruaru	1	3	4	-	-	-	-	-	8
Campo novo	-	1	2	-	-	-	1	-	4
Morada Nova	1	2	-	-	-	-	-	-	3
Rendeiras	1	5	1	-	-	-	-	-	7
TOTAL	6	15	9	0	0	1	2	0	33

Tabela 3. Flebotomíneos capturados no peridomicílio em armadilhas tipo CDC segundo espécie e ecótopos de captura, no período de novembro de 2014 a Dezembro de 2015, em Caruaru, PE.

ECÓTOPO	<i>L. sallesi</i>	<i>L. lenti</i>	<i>L. longipalpis</i>	<i>L. migonei</i>	<i>L. walkeri</i>	<i>L. carmelinoi</i>	<i>L. capixaba</i>	<i>L. witmani</i>	TOTAL
APRISCO	4	51	-	-	-	-	-	-	55
BAIA	1	7	2	-	-	1	-	-	11
CANIL	14	29	11	1	2	1	-	-	58
CURRAL	-	9	11	-	-	-	-	-	20
GALINHEIRO	13	23	34	-	1	-	-	-	71
POCILGA	2	12	15	3	-	-	-	-	32
TOTAL	32	132	73	4	3	2	0	0	247