

## Phlebotominae (Diptera: Psychodidae) na zona urbana do Município de Rio Tinto, Paraíba, Brasil

Francisco de Assis da Silva<sup>1</sup>, Hélder Formiga Fernandes<sup>1</sup>, Dimítri de Araújo Costa<sup>1</sup>, Elaine Folly Ramos<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA). Universidade Federal da Paraíba. Cidade Universitária. João Pessoa-PB. Brasil (CEP 58051-900). E-mail: [assismandela@gmail.com](mailto:assismandela@gmail.com).

<sup>2</sup>Departamento de Engenharia e Meio Ambiente. Universidade Federal da Paraíba. Av. Santa Elizabete, s/n. Centro. Rio Tinto, PB. Brasil (CEP 58297-000).

**Resumo.** Os flebotomíneos pertencem à Ordem Diptera, Família Psychodidae, possuem hábitos noturnos ou crepusculares, vivem em locais com alta umidade e protegidos, sendo muitos sensíveis às mudanças ambientais. Estes insetos são transmissores da leishmaniose, enfermidade considerada atualmente um dos grandes problemas de saúde pública do Brasil. O objetivo deste artigo foi (1) identificar as espécies de flebotomíneos que ocorrem na zona urbana do Município de Rio Tinto, no período chuvoso e seco de 2013, (2) comparar a abundância e diversidade entre as espécies, (3) verificar se fatores abióticos (temperatura e umidade) influenciam na densidade populacional. Neste levantamento foram realizadas 60 coletas de flebotomíneos utilizando armadilhas luminosas do tipo CDC (Centro para Controle e Prevenção de Doenças). No total, foram coletados 15.666 indivíduos, distribuídos em quatro espécies, *Lutzomyia longipalpis* Lutz & Neiva (1912), *Lu. migonei* (França, 1920), *Lu. evandroi* (Costa Lima & Antunes, 1936) e *Lu. serrana* (Damasceno & Arouck, 1949). As espécies apresentaram diferenças estatisticamente significativas em relação à abundância ( $p \leq 0,05$ ). Neste levantamento observou-se uma quantidade maior desses dípteros no ecótopo curral em relação aos outros (galinheiro e chiqueiro). O sucesso para o controle da leishmaniose visceral e tegumentar direciona-se na implantação de políticas de controle epidemiológico.

**Palavras-chave:** *Lutzomyia*; Abundância; Ecótopos.

**Abstract.** *Phlebotominae (Diptera: Psychodidae) in the urban zone of the Municipality of Rio Tinto, Paraíba, Brazil.* Sand flies belong to the Order Diptera, Family Psychodidae, have nightly or crepuscular habits, live in places with high humidity and protected, being very sensitive to environmental changes. These insects are transmitters of leishmaniasis, currently considered one of the major public health problems in Brazil. The aim of this study was (1) to identify the species of sandflies that occurred in the countryside of Rio Tinto in rainy periods during the years 2012 and 2013, (2) compare the abundance and diversity between them, (3) verify that abiotic factors (temperature and humidity) influence its population density. In this

Recebido:  
11/09/2017

Aceito:  
19/11/2017

Publicado:  
31/12/2017



Acesso aberto  
Artigo completo



### ORCID

- 0000-0003-4329-1672  
Francisco de Assis da Silva
- 0000-0002-0370-0673  
Hélder Formiga Fernandes
- 0000-0002-5399-2483  
Dimítri de Araújo Costa
- 0000-0002-0199-7426  
Elaine Folly Ramos

survey 60 sand flies were collected using CDC (Center for Disease Control and Prevention) light traps. The total 15.666 individuals belonging to four species were collected. *Lutzomyia longipalpis* Lutz & Neiva (1912), *Lu. migonei* (França, 1920), *Lu. evandroi* (Costa Lima & Antunes, 1936) e *Lu. serrana* (Damasceno & Arouck, 1949). The species of *Lutzomyia* present statistic significant differences in the abundance ( $p \leq 0.05$ ). In this survey we observed a greater number of these flies in the corral breeding sites in relation to others (pigsty and chicken coop). The success for the control of visceral and cutaneous leishmaniasis directs in the implementation of policies of epidemiological control.

**Keywords:** *Lutzomyia*; Abundance; Ecotopes.

## Introdução

Phlebotominae pertencem à Ordem Diptera, Família Psychodidae, que agrupa o Gênero *Lutzomyia*, conhecidos popularmente como mosquito palha, asa branca, entre outras denominações, conforme sua localização geográfica (Brasil, 2007).

São insetos pequenos de atividade noturna ou crepuscular, possuindo asas estreitas e de formas lanceoladas que permitem que se desloquem por saltitos, sobrevivem em locais com alta umidade e protegidos, sendo muitos sensíveis às mudanças ambientais. Sua fase larvária difere dos demais dípteros, pelo fato dos flebotomíneos se desenvolverem em ambientes terrestres úmidos, ricos em matéria orgânica e com baixa incidência luminosa (Brasil, 2013).

Conforme Almeida et al. (2010), é de extrema importância obter conhecimento a cerca da localidade e região de ocorrência das espécies de flebotomíneos e de seus parâmetros populacionais, pelo fato desses dípteros serem vetores naturais das leishmanioses. As leishmanioses são consideradas primariamente como uma zoonose podendo acometer o homem, quando este entra em contato com o ciclo de transmissão do parasito, transformando-se em uma antroponose.

No Brasil, até o presente momento, as espécies *Lutzomyia longipalpis* Lutz e Neiva (1912) e *Lutzomyia cruzi* Mangabeira (1938) estão relacionadas com a

transmissão da leishmaniose visceral no Brasil. Segundo Afonso et al. (2012), a espécie *Lu. longipalpis* apresenta uma alta capacidade para se adaptar a habitats que sofreram impactos ambientais, sendo considerado o principal díptero vetor da leishmaniose, transmitida pelo protozoário do gênero *Leishmania*.

A leishmaniose tegumentar (LT) é considerada primariamente uma infecção zoonótica, ocasionada por diferentes espécies de protozoários do gênero *Leishmania*, que ataca a pele e mucosas humanas (umbigo). Já a leishmaniose visceral (LV) acomete principalmente as vísceras (fígado e baço), podendo ocasionar um aumento do volume abdominal (Brasil, 2007).

Neste cenário, a leishmaniose visceral é considerada uma doença emergente e reemergente, tanto no ambiente rural como nas áreas urbanas, tendo incidência na área domiciliar ou peridomiciliar (Missawa e Lima, 2006). O ambiente característico e propício à ocorrência desta doença é aquele com falta de políticas públicas, incluindo saneamento básico, infraestrutura, além de fiscalização da vigilância sanitária, encontradas, principalmente, no meio rural e na periferia das grandes cidades (Brasil, 2013).

Em relação aos reservatórios da *Leishmania*, a principal fonte de infecção na área urbana é representada pelo cão *Canis familiaris*, entretanto, no ambiente rural os principais reservatórios são as raposas *Dusicyon vetulus*, raposa-do-campo e o cachorro-do-mato *Cerdocyon thous*,

bem como o marsupial gambá-de-orelha-branca *Didelphis albiventris* (Brasil, 2013).

De acordo com dados do Ministério da Saúde (Brasil, 2016), a região Nordeste apresenta uma notória relevância nos casos notificados de LV, onde na década de 1990, cerca de 90% dos casos ocorreram nesta região. Ao passar do tempo, essa doença disseminou em todo o país, e em 2012, esta região foi responsável por aproximadamente 43% dos casos (Brasil, 2016).

Segundo Ximenes et al. (2007), o Nordeste constitui uma região de grande preocupação, principalmente, pela questão das condições favoráveis do clima na proliferação do mosquito e transmissão da doença. Conforme dados do Sistema de Notificação de Agravos de Notificação (SINAN, 2017), no período compreendido, entre 2009 e 2013, o Município de Rio Tinto não realizou inquéritos (canino e entomológico) sobre a ocorrência da leishmaniose visceral.

Nas últimas duas décadas, a transmissão da leishmaniose visceral no Brasil vem sofrendo um processo de urbanização, ou seja, mudando suas características totalmente do ambiente rural para as áreas urbanas (Miranda, 2008). Nesse contexto, as mudanças ambientais acarretadas pela espécie humana contribuíram de certa forma, para a dispersão de animais silvestres que servem como fonte de alimentação para os flebotomíneos, ocasionando a adaptação de diversas espécies a ecótopos diferentes (Gomes et al., 1989).

A fim de se obter uma melhor compreensão a cerca da dinâmica de transmissão da leishmaniose visceral, é importante ressaltar a necessidade de se estudar os aspectos biológicos e ecológicos destes dípteros e sua relação com a região geográfica e o bioma onde os mesmos ocorrem (Missawa e Lima, 2006).

Desta forma, é importante ampliar o conhecimento das áreas de ocorrência dos flebotomíneos, através de levantamentos de sua abundância e diversidade, visto que, a compreensão de sua dinâmica populacional revela-se como um fator importante na implantação de políticas de controle epidemiológico (Almeida et al., 2010).

Em 1786, na Itália, foi relatada a primeira descrição de um flebotomíneo por Scopoli, reportando a espécie *Bibio papatasi*, posteriormente, alterando sua nomenclatura para *Phlebotomus papatasi* (Dedet et al., 2003). Segundo Colacicco-Mayhugh et al. (2010) a referida espécie é de vasto interesse em medicina veterinária, ocasionando problemas sanitários na Europa, Ásia e África. Atualmente, o número de espécies de flebotomíneos descritas no mundo atingiu o quantitativo de 927, dentre estas, 260 ocorrem no Brasil (Shimabukuro e Galati, 2011).

Os flebotomíneos estão divididos em seis gêneros, dos quais *Lutzomyia*, *Brumptomyia* e *Warleyia*, são encontrados no Novo Mundo, e os *Phlebotomus*, *Sergentomyia* e *Chinius*, no Velho Mundo (Shimabukuro et al., 2011). As espécies de flebotomíneos encontradas no Novo Mundo são predominantemente do gênero *Lutzomyia*, que apresentam características biologicamente diferentes do gênero *Phlebotomus*, predominante no Velho Mundo (Alexander e Young, 1992; Desjeux, 2004).

Coquillett (1907) descreveu os primeiros flebotomíneos americanos e, Lutz e Neiva (1912) foram responsáveis pela primeira descrição de flebotomíneos no Brasil. Diferentemente das demais enfermidades, como a febre amarela e a doença de Chagas, a leishmaniose é a que recebe uma atenção especial pela Organização Mundial de Saúde (OMS), pelo fato de prevalecer nos quatro continentes, encontrando-se endêmica em 88 países (Queiroz et al., 2012).

A leishmaniose visceral apresenta ampla distribuição mundial com 90% dos casos ocorrendo em Bangladesh, Brasil, Etiópia, Índia, Sudão e Sudão do Sul (Werneck, 2016). Na América Latina, estende-se desde o México até a Argentina, sendo o Brasil com concentração de 90% dos casos humanos registrados no Novo Mundo (Lainson e Rangel, 2005).

Os flebotomíneos são insetos de pequeno porte, com dois pares de asas, que lhe permite deslocarem por saltitos (Lewis, 1974), são frágeis, pilosos (peludos), de atividade crepuscular ou noturna, baixa

capacidade de bater asas, e naturais de ambientes silvestres. De acordo com Alexander (2000) o período de maior atividade ocorre entre 22:00 h e 1:00 h, momento em que buscam alimento. Tanto as fêmeas como os machos das espécies de flebotomíneos alimentam-se de fontes de açúcar (seiva de plantas) para produzir energia e manter a homeostasia (Azevedo et al., 2011). Entretanto, as fêmeas também carecem de sangue na alimentação, para possibilitar a maturação de seus ovos (Monteiro, 2012).

A densidade populacional é passível de grande interferência pelas mudanças das estações do ano (Oliveira et al., 2003; Andrade, 2010). Nas áreas tropicais, sua densidade populacional aumenta durante ou após a chuva, pelo fato da alta umidade resultante das primeiras chuvas proporcionarem a eclosão das pupas, indicando uma previsão de maior atividade destes dípteros fora de seus abrigos (Almeida et al., 2010). Por outro lado, registra-se uma diminuição em sua população durante longos períodos secos (Tesh, 1988), resultando um complexo dependente de fatores bióticos, físicos e ambientais (Lewis, 1974).

Os flebotomíneos estão dispersos em quase todos os habitats no mundo, predominando em áreas neotropicais. Estes insetos podem sobreviver em regiões com variação de temperatura entre 16 °C e

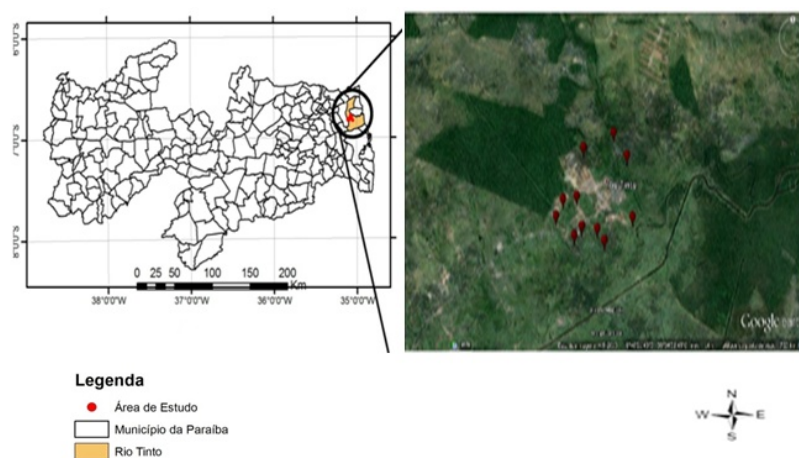
44 °C, em altitudes que vão desde o nível do mar até 1.500 m acima (Colacicco-Mayhugh et al., 2010), sendo localizados tanto em espaços remotos e isolados como grutas (Galati et al., 1997) ou em áreas urbanas, resultando do avanço humano sobre o meio ambiente (Andrade et al., 2012; Kassem et al., 2012).

Conforme Aguiar e Medeiros (2003), pelo fato de apresentarem uma estrutura orgânica delicada, os flebotomíneos se repelem das alterações bruscas do clima, buscando abrigos em locais úmidos para maior comodidade, de preferência, sem luminosidade, com baixa corrente de ar e com matéria orgânica em decomposição.

## Materiais e métodos

### Área de estudo

Segundo dados do IBGE (2016), Rio Tinto é um município brasileiro com uma área territorial de 465 km<sup>2</sup>, localizado no litoral norte do Estado da Paraíba, distando a 64 km de João Pessoa, entre as coordenadas geográficas 06° 48' 10" S e 35° 04' 51" W. Sua população foi estimada em aproximadamente 23 mil habitantes, apresentando densidade demográfica de 49,42 hab./km<sup>2</sup>. Limita-se com os Municípios de Mamanguape, Mataraca, Marcação, Baía da Traição, Lucena, Santa Rita e Capim (Figura 1).



**Figura 1.** Mapa de localização da área de estudo na zona urbana do Município de Rio Tinto, Paraíba, Brasil. Fonte: AESA, Google Earth.

### Metodologia de campo

Neste levantamento foram realizadas 22 expedições de campo (onze em cada período), visitando os domicílios nas localidades da zona urbana de Rio Tinto, totalizando 60 amostras entre o período chuvoso e seco de 2013. As coletas foram realizadas com armadilhas luminosas do tipo CDC (Centro para Controle e Prevenção de Doenças), descritas por Sudia

e Chamberlain (1962) (Figura 2), instaladas no período vespertino (17:30 h) e recolhidas ao amanhecer (5:30 h), auxiliadas com sugadores de Castro para a captura manual dos flebotomíneos nos ecótopos de animais domésticos (galinheiro, chiqueiro e curral de boi, com 17, 3 e 10 armadilhas, respectivamente), correspondendo ao peridomicílio das localidades visitadas na zona urbana do município.



**Figura 2.** Armadilha luminosa do tipo CDC. Fonte: Francisco de Assis.

A temperatura e umidade foram obtidas pelo termômetro digital Tracom, tendo as medições no início (17:30 h) e final das coletas (5:30 h), analisando as condições ambientais das localidades visitadas na pesquisa.

A identificação das espécies foi realizada com o auxílio da chave de identificação de Alencar e Sherlock (1960) e Young e Duncan (1994), com utilização de microscópio estereoscópico Diag Tech WF10X/20. Os espécimes foram conservados em álcool 70%, sendo depositados no Laboratório de Ecologia Animal, da Universidade Federal da Paraíba.

### Análise estatística

A comparação da abundância entre espécies em cada estação foi feita através do teste T pareado. As análises foram

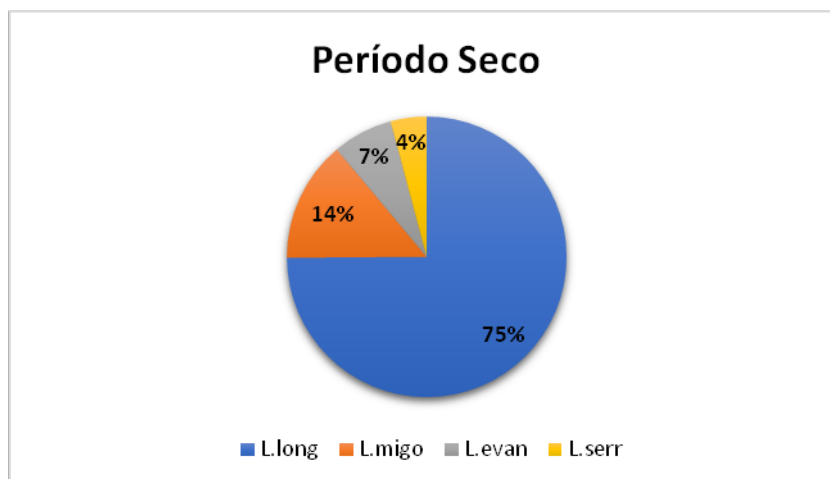
realizadas no Programa Graphpad (versão 5.0) e no programa R System (versão i386 3.0.2). Os índices de diversidade e equitabilidade foram calculados com o auxílio do Programa Past (versão 2.15).

### Resultados

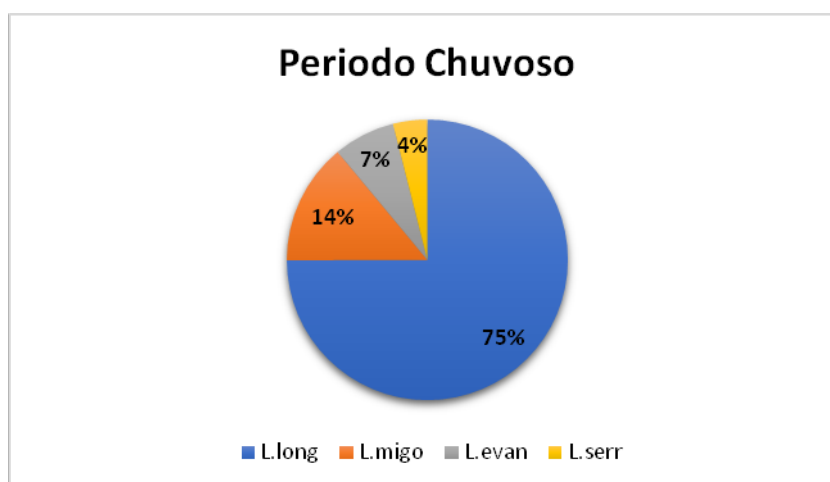
No período seco foram coletados 506 indivíduos de flebotomíneos, distribuídos em quatro espécies, *Lu. longipalpis* (379 / 75%), *Lu. migonei* (71 / 14%), *L. evandroi* (35 / 7%) e *Lu. serrana* (21 / 4%) (Figura 3).

Na estação chuvosa foram coletados 1062 indivíduos, *Lu. longipalpis* (796), correspondendo a 75%, *Lu. migonei* (149) com 14%, *Lu. evandroi* (75), 7% e *Lu. serrana* (42), 4% (Figura 4).





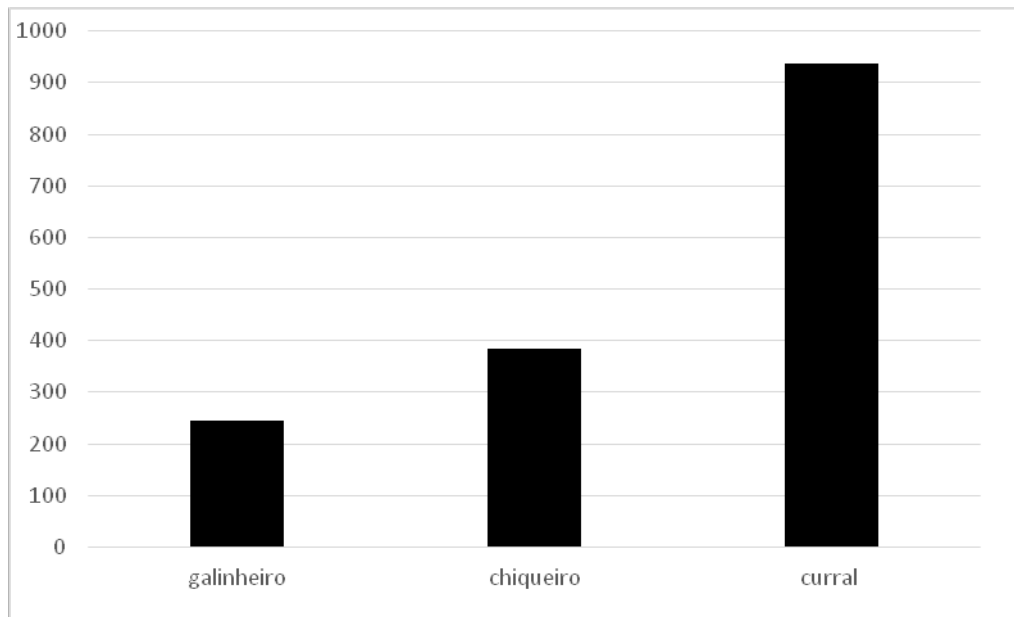
**Figura 3.** Abundância de flebotomíneos do gênero *Lutzomyia* coletadas na zona urbana de Rio Tinto na estação seca de 2013.



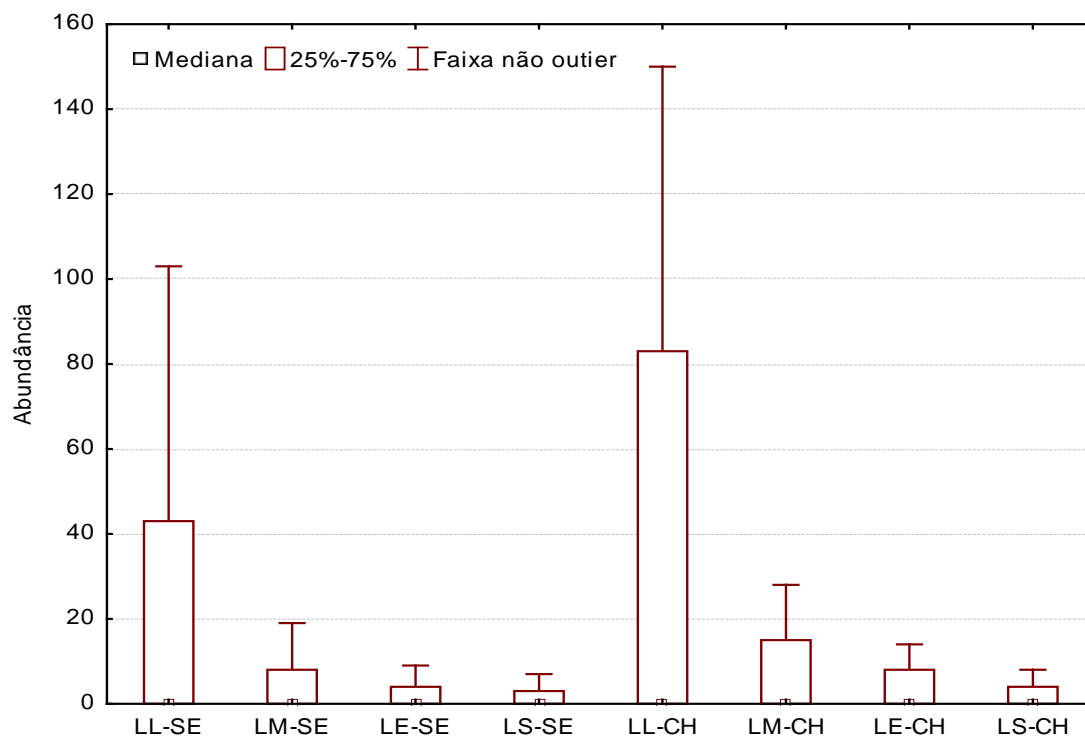
**Figura 4.** Abundância de flebotomíneos do gênero *Lutzomyia* coletadas na zona urbana de Rio Tinto na estação chuvosa de 2013.

Neste levantamento observou-se que das espécies identificadas *Lu. longipalpis* foi a mais abundante nos respectivos períodos de coleta. Os flebotomíneos foram distribuídos da seguinte maneira nos ecótopos da pesquisa de campo: o galinheiro apresentou a menor presença desta espécie 246, comparado ao chiqueiro com 385 e curral 937 (Figura 5).

A abundância das espécies do gênero *Lutzomyia* no Município de Rio Tinto no ano de 2013 apresentou diferenciação significativa com a utilização do teste T. LL (SE) vs LL (CH) P value = 0,0352 / LM (SE) vs LM (CH) P value = 0,0348 / LE (SE) vs LE (CH) P value = 0,0347/ LS (SE) VS LS (CH) P value = 0,0383, conforme a Figura 6.



**Figura 5.** Distribuição dos flebotomíneos nos ecótopos da zona urbana de Rio Tinto.



**Figura 6.** Abundância das espécies de *Lu. longipalpis* (LL), *Lu. migonei* (LM), *Lu. evandroi* (LE) e *Lu. serrana* (LS) na estação seca (SE) e chuvosa (CH) do ano de 2013 na zona urbana do Município de Rio Tinto, Paraíba, Brasil.

Os índices de diversidade utilizados neste levantamento apresentaram os seguintes resultados: Chuvoso: Shannon ( $H = 0,2692$ ), dominância de Simpson ( $D_s = 0,1374$ ) e Equitabilidade de Pielou ( $J = 0,1942$ ). Seco: Shannon ( $H = 0,2695$ ), Simpson ( $D_s = 0,1374$ ) e Equitabilidade ( $J = 0,1944$ ).

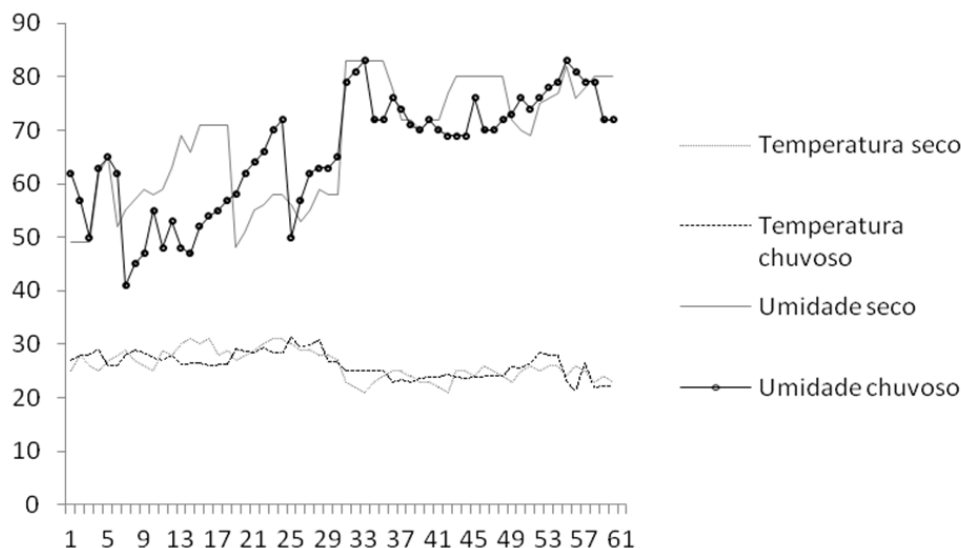
A média das temperaturas obtidas para a estação chuvosa de 2013 foi de  $26,15^\circ\text{C}$ , com mínima de  $21,3^\circ\text{C}$  e máxima de  $31,2^\circ\text{C}$ . No período vespertino registrou-se média de  $27,87^\circ\text{C}$ , mínima de  $26^\circ\text{C}$  e máxima  $31,2^\circ\text{C}$ . No período de retirada das armadilhas, aproximadamente às 4:00 h da manhã registrou-se média de  $24,42^\circ\text{C}$ , mínima  $21,3^\circ\text{C}$  e máxima  $28,4^\circ\text{C}$  (Figura 7).

Os dados de umidade relativa do ar apresentou média total de  $65,8\%$ , com mínima de  $41\%$  e máxima de  $83\%$ . No período vespertino registrou-se média de  $57,1\%$ , mínima  $41\%$  e máxima  $72\%$ . Já ao

amanhecer, aproximadamente às 4:00 h, obteve-se média de  $74,56\%$  de umidade relativa do ar, com mínima  $69\%$  e máxima de  $83\%$ .

No período seco registrou-se uma média total de  $26,16^\circ\text{C}$ , com mínima de  $21^\circ\text{C}$  e máxima de  $31^\circ\text{C}$ . Para a coleta realizada no período vespertino registrou-se média de temperatura  $28,3^\circ\text{C}$  com mínima de  $25^\circ\text{C}$  e máxima de  $31^\circ\text{C}$ . No período de retirada das armadilhas, aproximadamente às 4:00 h da manhã registrou-se média de  $24,03^\circ\text{C}$ , mínima  $21^\circ\text{C}$  e máxima  $26^\circ\text{C}$  (Figura 7).

Os dados de umidade relativa do ar apresentou média total de  $68\%$ , com mínima de  $48\%$  e máxima de  $83\%$ . No período vespertino registrou-se média de  $58,7\%$ , mínima  $48\%$  e máxima  $71\%$ . Já ao amanhecer, aproximadamente às 4:00 h, obteve-se média de  $77,43\%$  de umidade relativa do ar, com mínima  $69\%$  e máxima de  $83\%$  (Figura 7).



**Figura 7.** Variação de temperatura do ar ( $^\circ\text{C}$ ) e de umidade relativa do ar (%) aferida no período seco e chuvoso referente ao ano de 2013, na região urbana de Rio Tinto, Paraíba.



## Discussão

Os resultados deste levantamento demonstraram maior abundância da espécie *Lu. longipalpis* em relação às demais espécies capturadas na zona urbana do Município de Rio Tinto nas estações chuvosa e seca do ano de 2013. A maior abundância desta espécie também foi observada em trabalhos nos Estados de Minas Gerais (Resende et al., 2006) e Mato Grosso do Sul (Silva et al., 2007; Nunes et al., 2008).

Neste levantamento, os flebotomíneos demonstraram uma maior atração pelo ecótopo curral, quando comparado aos outros ecótopos (chiqueiro e galinheiro), representando em média 60% do total capturado. Estes insetos também possuem preferência por outros animais encontrados no peridomicílio, como bovinos, equinos (cavalos), caprinos (bodes e cabras), comprovando seu caráter oportunista (Quinnell e Dye, 1992; Morrison et al., 1993; Costa, 2011).

Segundo Costa (2011), as rápidas modificações nas condições ambientais em diferentes regiões tropicais ocasionadas pela destruição do habitat acrescidas aos processos de desmatamento e urbanização influenciam na população vetorial e, por conseguinte na transmissão da endemia.

Esta pesquisa foi realizada na estação chuvosa e seca do ano de 2013 para comparar a abundância dos flebotomíneos em diferentes condições climáticas na área em estudo. Segundo Brasil (2013), o período de maior de transmissão da leishmaniose visceral ocorre durante e após o período chuvoso, quando se demonstra um acréscimo da densidade populacional desses insetos.

Almeida et al. (2010), estudando os flebotomíneos no Estado de Mato Grosso do Sul, observou que a abundância destes insetos está relacionada com os índices pluviométricos, apresentando valores crescentes subsequentes aos picos de chuva, visto que, a precipitação propicia uma melhor condição ambiental para suas larvas e pupas. Estes dados corroboram com os trabalhos observados em várias regiões do Brasil (Rebelo, 2001; Resende et al., 2006;

Silva et al., 2007; Nunes et al., 2008; Macedo et al., 2008).

Deste modo, quanto maior for a umidade relativa do ar mais básico ficará o pH do solo, favorecendo sua proliferação, pelo fato desses mosquitos se desenvolverem em ambientes terrestres úmidos e ricos em matéria orgânica. Entretanto, quanto menor a umidade do ar, o pH do solo tende a ficar mais ácido, dificultando a maturação dos ovos, larvas e pupas. Segundo Dias et al. (2007), fatores abióticos como temperatura, umidade e pluviometria, influenciam de modo variável a população desses insetos, dependendo da área analisada.

Neste levantamento acerca da fauna de flebotomíneos no Município de Rio Tinto, verificou-se uma diferenciação significativa na abundância entre as espécies com a utilização do teste T. Este teste foi utilizado com a finalidade de comparar duas amostras pareadas (mesmo sujeitas em dois momentos distintos).

Costa et al. (2013) realizaram trabalhos similares ao presente estudo e também constataram que a espécie mais abundante foi *Lu. longipalpis*, com 97,9% dos espécimes coletados com armadilhas luminosas. Outras espécies como *Lu. evandroi* e *L. lenti* foram encontradas em número reduzido. Outro fato que corrobora com este trabalho foi que a maioria dos flebotomíneos (94,6%) foram coletados em galinheiros e currais. Nesse mesmo trabalho 82,4% de *Lu. longipalpis* espécimes foram coletados em meses quando a umidade relativa do ar superou 75%, apontando que este vetor está bem adaptado a viver em habitats diferentes e em diferentes condições climáticas. Desta forma, estudos mais detalhados são necessários para avaliar a relação entre microclima e a densidade de *Lu. longipalpis* em diferentes regiões brasileiras.

## Conclusão

A incidência da leishmaniose visceral na área urbana enfatiza que os vetores não estão controlados, ao contrário, estão cada vez mais próximos do ser humano e suas residências. Dessa forma,

torna-se necessário o investimento em políticas de controle epidemiológico, com ações voltadas ao controle do vetor, bem como cuidados veterinários com a população canina. No entanto, muitas variáveis ainda devem ser elucidadas sobre esta problemática.

## Referências

- Afonso, M. M. S.; Duarte, R.; Miranda, J. C.; Caranha, L.; Rangel, E. F. Studies on the feeding habits of *Lutzomyia longipalpis* (Lutz & Neiva, 1912) (Diptera: Psychodidae: Phlebotominae) populations from endemic areas of American Visceral Leishmaniasis in Northeastern Brazil. **Journal of Tropical Medicine**, v. 2012, Article ID 858657, 5 p., 2012. <https://doi.org/10.1155/2012/858657>
- Aguiar, G. M.; Medeiros, W. M. Distribuição regional e habitats das espécies de flebotomíneos do Brasil. In: Rangel, E. F.; Lainson, R. (Org.). **Flebotomíneos do Brasil**. Rio de Janeiro: Editora da Fiocruz, 2003. p. 207-255.
- Alencar, J. E.; Sherlock, I. A. **Chave ilustrada para as espécies de *Phlebotomus* do Estado do Ceará**. Fortaleza: Coordenação do Calazar, Seção de Entomologia, 1960.
- Alexander, B. Sampling methods for phlebotomine sandflies. **Medical and Veterinary Entomology**, v. 14, n. 2, p. 109-122, 2000. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2915.2000.00237.x>
- Alexander, B.; Young, D. G. Dispersal of phlebotomine sand flies (Diptera: Psychodidae) in a Colombian focus of *Leishmania (Viannia) brasiliensis*. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 87, n. 3, p. 397-403, 1992. <https://doi.org/10.1590/S0074-02761992000300010>
- Almeida, P. S.; Minzão, E. R.; Minzão, L. D.; Silva, S. R.; Ferreira, A. D.; Faccenda, O.; Andrade Filho, J. D. Aspectos ecológicos de flebotomíneos (Diptera: Psychodidae) em área urbana do Município de Ponta Porã, Estado de Mato Grosso do Sul. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 43, n. 6, p. 723-727, 2010. <https://doi.org/10.1590/S0037-86822010000600025>
- Andrade, A. J. **Ecologia química de flebotomíneos (Diptera: Psychodidae: Phlebotominae)**: desenvolvimento de uma armadilha e análise dos hidrocarbonetos cuticulares das espécies. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 2010. (Tese de doutorado).
- Andrade, A. R. O.; Dorva, M. E. M. C.; Andrade, S. M. O.; Marques, A.; Silva, B. A. K.; Andreottia, R. Phlebotomine fauna in the Ponta Porã City: epidemiological importance in border line between Brazil and Paraguay. **Asian Pacific Journal of Tropical Disease**, v. 2, n. 5, p. 362-366, 2012. [https://doi.org/10.1016/S2222-1808\(12\)60079-6](https://doi.org/10.1016/S2222-1808(12)60079-6)
- Azevedo, P. C. B.; Lopes, G. N.; Fonteles, R. S.; Vasconcelos, G. C.; Moraes, J. L. P.; Rebêlo, J. M. M. The effect of fragmentation on phlebotomine communities (Diptera: Psychodidae) in areas of ombrophilous forest in São Luís, State of Maranhão, Brazil. **Neotropical Entomology**, v. 40, n. 2, p. 271-277, 2011. <https://doi.org/10.1590/S1519-566X2011000200018>
- Brasil. Ministério da Saúde. **Guia de Vigilância em Saúde**. Brasília: Secretaria de Vigilância em Saúde, 2016.
- Brasil. Ministério da Saúde. **Manual de Vigilância da Leishmaniose Tegumentar Americana**. Brasília: Secretaria de Vigilância em Saúde, 2007.
- Brasil. Ministério da Saúde. **Manual de Vigilância e Controle da Leishmaniose Visceral**. Brasília: Secretaria de Vigilância em Saúde, 2013.
- Colacicco-Mayhugh, M. G.; Masuoka, P. M.; Grieco, J. P. Ecological niche model of *Phlebotomus alexandri* and *P. papatasi* (Diptera: Psychodidae) in the Middle East. **International Journal of Health Geographics**, v. 9, n. 2, p. 1-9, 2010. <https://doi.org/10.1186/1476-072X-9-2>
- Coquillett, D. W. Discovery of blood sucking Psychodidae in America. **Entomological News**, v. 18, p. 101-102, 1907.
- Costa, P. L. **Comportamento da fauna de flebotomíneos, com ênfase em *Lutzomyia longipalpis*, em área endêmica para leishmaniose visceral no Município de Passira, Agreste de Pernambuco**. Recife: Fundação Oswaldo Cruz, 2011. (Dissertação de mestrado).
- Costa, P. L.; Dantas-Torres, F.; Silva, F. J.; Guimarães, V. C. F. V.; Brandão-Filho, K. G. S. P. Ecology of *Lutzomyia longipalpis* in an area of visceral leishmaniasis transmission in North-Eastern Brazil. **Acta Tropical**, v. 126, n. 2, p. 99-102, 2013. <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2013.01.011>

- Dedet, J. P.; Vignes, R.; Rangel, E. F. Morfologia e taxonomia: Grupo Cipa. In: Rangel, E. F.; Lainson, R. (Orgs.). **Flebotomíneos do Brasil**. Rio de Janeiro: Editora da Fiocruz, 2003. p. 177-184.
- Desjeux, P. Leishmaniasis: current situation and new perspectives. **Comparative Immunology, Microbiology and Infectious Diseases**, v. 27, n. 5, p. 305-318, 2004. <https://doi.org/10.1016/j.cimid.2004.03.004>
- Dias, E. S. França-Silva, J. C.; Silva, J. C.; Monteiro, E. M.; Paula, K. M.; Gonçalves, C. M.; Barata, R. A. Flebotomíneos (Diptera: Psychodidae) de um foco de leishmaniose tegumentar no Estado de Minas Gerais. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 40, p. 49-52, 2007. <https://doi.org/10.1590/S0037-86822007000100009>
- Galati, E. A. B.; Nunes, V. L. B.; Rego Jr., F. A.; Oshiro, E. T.; Chang, M. R. Estudo de flebotomíneos (Diptera: Psychodidae) em foco de leishmaniose visceral no Estado de Mato Grosso do Sul, Brasil. **Revista de Saúde Pública**, v. 31, n. 4, p. 378-390, 1997. <https://doi.org/10.1590/S0034-89101997000400007>
- Gomes, A. C.; Barata, J. M.; Rocha e Silva, E. O.; Galati, E. A. Ecologic aspects of american tegumentary leishmaniasis: anthroponotic *Phlebotomus* fauna of residual forests located in the Northeastern Region of the State of São Paulo, Brazil. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, v. 31, n. 1, p. 32-39, 1989.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2016. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/painel/painel.php?codmun=251290>>. Acesso em: 15 mar. 2017.
- Kassem, H. A. Siri, J.; Kamal, H. A.; Wilsong, M. L. Environmental factors underlying spatial patterns of sand flies (Diptera: Psychodidae) associated with leishmaniasis in Southern Sinai, Egypt. **Acta Tropica**, v. 67, n. 2, p. 1-8, 2012. <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2012.02.067>
- 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, 2005. <https://doi.org/10.1590/S0074-02762005000800001>
- Lewis, D. J. The biology of Phlebotominae in relation to leishmaniasis. **Annual Review of Entomology**, v. 19, p. 363-384, 1974. <https://doi.org/10.1146/annurev.en.19.010174.02051>
- 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. <https://doi.org/10.1590/S0074-02761912000100006>
- Macêdo, I. T. F.; Bevilaqua, C. M. L.; Moraes, N. B.; Sousa, L. C.; Linhares, F. E.; Amora, S. S. A.; Oliveira, L. M. B. Sazonalidade de flebotomíneos em área endêmica de leishmaniose visceral no Município de Sobral, Ceará, Brasil. **Ciência Animal**, v. 18, n. 2, p. 67-74, 2008. Disponível em: <<http://www.uece.br/cienciaanimal/dmdocuments/Artigo3.2008.2.pdf>>. Acesso em: 23 abr. 2017.
- Mangabeira, O. Sobre duas novas espécies de *Phlebotomus* (Diptera: Psychodidae). **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 33, n. 3, p. 349-356, 1938.
- Missawa, N. A.; Lima, G. B. M. Distribuição espacial de *Lutzomyia longipalpis* (Lutz & Neiva, 1912) e *Lutzomyia cruzi* (Mangabeira, 1938) no Estado de Mato Grosso. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 39, n. 4, p. 337-340, 2006. <https://doi.org/10.1590/S0037-86822006000400004>
- Miranda, G. M. D. **Leishmaniose visceral em Pernambuco: a influência da urbanização e da desigualdade social**. Recife: Fundação Oswaldo Cruz, 2008. (Tese de doutorado).
- Monteiro, C. C. **O papel da microbiota intestinal na competência vetorial do *Lutzomyia longipalpis* para a *Leishmania (Leishmania) infantum chagasi* e a transmissão do parasito ao vertebrado pela da picada**. Belo Horizonte: Centro de Pesquisa René Rachou, 2012. (Dissertação de mestrado).
- Morrison, A. C.; Ferro, C.; Tesh, R. B. Host preferences of the sand fly *Lutzomyia longipalpis* at endemic focus of American visceral leishmaniasis in Colombia. **American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, v. 49, p. 68-75, 1993. <https://doi.org/10.4269/ajtmh.1993.49.68>
- Nunes, V. L. B.; Galati, E. A. B.; Cardozo, C.; Rocca, M. E. G.; Andrade, A. R. O.; Santos, M. F. C.; Aquino, R. B.; Rosa, D. Estudo de flebotomíneos (Diptera, Psychodidae) em área urbana do Município de Bonito, Mato Grosso do Sul. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 52, n. 3, p. 446-451, 2008. <https://doi.org/10.1590/S0085-56262008000300019>

- Oliveira, A. G.; Andrade Filho, J. D.; Falcão, A. L.; Brazil, R. P. Estudo de flebotomíneos (Diptera, Psychodidae, Phlebotominae) na zona urbana da Cidade de Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brasil, 1999-2000. **Caderno de Saúde Pública**, v. 19, n. 4, p. 933-944, 2003. <https://doi.org/10.1590/S0102-311X2003000400016>
- Queiroz, M. F. M.; Varjão, J. R.; Moraes, S. C.; Salcedo, G. E. 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, 2012. <https://dx.doi.org/10.1590/S0037-86822012000300007>
- Quinnell, R. J.; Dye, C. An experimental study of the peridomestic distribution of *Lutzomyia longipalpis* (Diptera: Psychodidae). **Bulletin of Entomological Research**, v. 84, n. 3, p. 379-382, 1992. <https://doi.org/10.1017/S0007485300032508>
- Rebelo, J. M. M. Frequência horária e sazonalidade de *Lutzomyia longipalpis* (Diptera: Psychodidae: Phlebotominae) na Ilha de São Luís, Maranhão, Brasil. **Caderno de Saúde Pública**, v. 17, p. 221-227, 2001. <https://doi.org/10.1590/S0102-311X2001000100023>
- Resende, M. C.; Camargo, M. C. V.; Vieira, J. R. M.; Nobil, R. C. A.; Porto, N. M. N.; Oliveira, C. L.; Pessanha, J. E.; Cunha, M. C. M.; Brandão, S. T. Seasonal variation of *Lutzomyia longipalpis* in Belo Horizonte, State of Minas Gerais. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 39, n. 1, p. 51-55, 2006. <https://doi.org/10.1590/S0037-86822006000100010>
- Shimabukuro, P. H. F.; Galati, E. A. B. Checklist dos Phlebotominae (Diptera, Psychodidae) do Estado de São Paulo, Brasil, com comentários sobre sua distribuição geográfica. **Biota Neotropica**, v. 11, supl. 1, 2011. <https://doi.org/10.1590/S1676-06032011000500033>
- Shimabukuro, P. H. F.; Tolezano, J. E.; Galati, E. A. B. Chave de identificação ilustrada dos Phlebotominae (Diptera, Psychodidae) do Estado de São Paulo. **Papéis Avulsos de Zoologia**, v. 51, n. 27, p. 399-441, 2011. <https://doi.org/10.1590/S0031-10492011002700001>
- Silva, E. A.; Andreotti, R.; Honer, M. R. Comportamento de *Lutzomyia longipalpis*, vetor principal da leishmaniose visceral Americana, em Campo Grande, Estado do Mato Grosso do Sul. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 40, n. 4, p. 420-425, 2007. <https://doi.org/10.1590/S0037-86822007000400010>
- SINAN - Sistema de Informação de Agravos de Notificação. Ministério da Saúde. 2017. Disponível em: <<http://sinan.saude.gov.br/sinan/login/login.jsf>>. Acesso em: 10 Nov. 2017.
- Sudia, W. D.; Chamberlain, R. W. Battery-operated light trap, an improved model. **Mosquito News**, v. 22, n. 2, p. 126-129, 1962.
- Tesh, R. B. The genus *Phlebotomus* and its vectors. **Annual Review of Entomology**, v. 33, p. 169-181, 1988. <https://doi.org/10.1146/annurev.en.33.010188.001125>
- Werneck, G. L. Controle da leishmaniose visceral no Brasil: o fim de um ciclo? **Cadernos de Saúde Pública**, v. 32, n. 6, p. 1-2, 2016. <http://dx.doi.org/10.1590/0102-311X00ED010616>
- Ximenes, M. F. F. M.; Silva, V. P. M.; Queiroz, P. V. S.; Rego, M. M.; Cortez, A. M.; Batista, L. M. M.; Medeiros, A. S.; Jeronímio, S. M. B. Flebotomíneos (Diptera: Psychodidae) e leishmanioses no Rio Grande do Norte, Nordeste do Brasil: reflexos do ambiente Antrópico. **Neotropical Entomology**, v. 36, p. 128-137, 2007. <https://doi.org/10.1590/S1519-566X2007000100016>
- Young, D. G.; Duncan, M. A. Guide to the identification and geographic distribution of *Lutzomyia* sand flies in Mexico, the West Indies, Central and South America (Diptera: Psychodidae). **Memoirs of the American Entomological Institute**, n. 54, p. 1-881, 1994.