

Frequência e atividade noturna de flebotomíneos (Diptera: Psychodidae) na localidade de Boqueirão, Sobral, Ceará*Frequency and night activity of sand flies (Diptera: Psychodidae) in the locality of Boqueirão, Sobral, Ceará, Brazil*Antonio Carlos Silva Silvino¹; Dalayne Menezes Teles¹; Lucas Christian de Sousa-Paula¹; Raimundo Vieira Dias²; Petronio Emanuel Timbó Braga^{1,3}

1 - Universidade Estadual Vale do Acaraú, Curso de Ciências Biológicas, Sobral, CE

2 - Centro de Controle de Zoonose, Sobral, CE

3 - Autor para correspondência (Author for correspondence): espcvbiouva@hotmail.com**RESUMO**

Os flebotomíneos (Diptera: Psychodidae) são pequenos dípteros de grande importância para a saúde pública, cujas fêmeas são hematófagas e vetores das leishmanioses. Este estudo objetivou fazer o levantamento das espécies e estabelecer a flutuação horária noturna de espécies de insetos flebotomíneos na localidade de Boqueirão, município de Sobral, Ceará, área favorável à transmissão domiciliar ou peridomiciliar, com uso de armadilhas luminosas tipo sucção (CDC). Mereceu destaque *Lutzomyia longipalpis*, única espécie encontrada em todas as coletas ao longo do período estudado, o que mostrou a grande capacidade de adaptação ao ambiente. Houve uma predominância de machos em todas as coletas e horários estudados com uma relação de machos/fêmeas de 3,24. O horário de maior intensidade ocorreu no período de 18h às 02h, com o maior pico no período de 18h às 20h, podendo representar o período de preferência para a espécie, como também, o de transmissão da leishmaniose para a população local. A presença em número considerável e ao longo de todo ano de *L. longipalpis*, representa um risco para a saúde da população local e o conhecimento da atividade noturna a partir deste trabalho, reforça a necessidade de medidas de controles mais ativas e extensas ao longo da noite.

Palavras-chave: Leishmaniose, Phlebotomus, *Lutzomyia*.**ABSTRACT**

Sand flies (Diptera: Psychodidae) are small dipterae of great importance to public health, whose females are hematophagous and vectors of leishmaniasis. This study aimed to survey the species and establish the night time floating species of sand flies insects of sand flies in the locality of Boqueirão, municipality of Sobral, Ceará, Brazil, favorable area to the in home or peridomiciliary transmission, using suction (CDC) light traps. *Lutzomyia longipalpis* was highlighted, only specie found in all samples throughout the study period, as showed great adaptability to the environment. There was a predominance of males in all collects and times studied with a male/female ratio of 3.24. The greatest intensity occurred in the time period of 18 to 02 h, with the biggest pike 18 to 20 h, and may represent the preference period for the species, but also the transmission of leishmaniasis to the local people. The presence in considerable numbers and throughout the year, *Lutzomyia longipalpis*, is a risk to the health of local people. Knowledge of nocturnal activity from this work reinforces the need for action more active and extensive controls throughout the night.

Keywords: Leishmaniasis. Phlebotomus. *Lutzomyia*.

INTRODUÇÃO

As leishmanioses são consideradas um grande problema de saúde pública, representando um complexo de doenças com importante espectro clínico e diversidade epidemiológica. Considerada pela Organização Mundial da

Saúde (OMS), como uma das seis mais importantes doenças infecciosas, pelo seu alto coeficiente de detecção e capacidade de produzir deformidades (Brasil, 2007). Estas antroponoses, além do homem, podem afetar várias espécies de animais silvestres e domésticos (Souza, 2011).

Os insetos flebotomíneos pertencem à Ordem Diptera, Família Psychodidae, Subfamília Phlebotominae, Gênero *Lutzomyia* e são conhecidos como mosquito palha, tatuquira, birigui, entre outros (Brasil, 2007). Esses insetos medem de 1 a 3 mm de comprimento, têm o corpo revestido por pelos e coloração clara (Brasil, 2006) e constituem um grupo de insetos hematófagos, responsáveis pela transmissão das leishmanioses, sendo que apenas as fêmeas estão adaptadas com o respectivo aparelho bucal (Basano & Camargo, 2004).

A doença é conhecida comumente como própria de área de clima seco com precipitação pluviométrica anual inferior a 800 mm, e de ambiente fisiográfico composto por vales e montanhas, onde se encontram os chamados “boqueirões” e “pés-de-serra”. Contudo, com a urbanização da leishmaniose visceral (LV), principalmente nas periferias dos grandes centros urbanos, há áreas conhecidas de terra firme nas diferentes regiões e em faixas litorâneas do nordeste (Brasil, 2006).

A LV é endêmica do Estado do Ceará, com registro de surtos frequentes (Bravo, 2007), tendo o município de Sobral como um dos mais prevalentes para LV humana no Estado (Ceará, 2007). A importância deste, dar-se tanto epidemiológica quanto histórica, onde ter sido observado no município o primeiro

surto epidêmico no país e a partir de então ter despertado para a importância da LV, incentivou o desenvolvimento de estudos nessa área (Lainson & Rangel, 2005).

Na localidade do Boqueirão, próximo à Serra da Meruoca, em Sobral, Ceará, há um reservatório silvestre da doença, sendo o local propício para o desenvolvimento do mosquito palha, o vetor transmissor do protozoário (Diário do Nordeste, 2012). Segundo Macêdo et al. (2008) a área apresenta um perfil favorável à transmissão domiciliar ou peridomiciliar de LV, pois existe grande proximidade entre os domicílios e seus anexos e as matas remanescentes.

Estudos sobre a variação das atividades dos flebotomíneos tem sido realizados em várias regiões (Brito et al. 2002; Martin; Rebelo, 2006; Teodoro et al., 2003; Gama Neto; Barret, Freitas, 2013), entretanto, são escassas as informações relacionadas para a região norte cearense.

OBJETIVO

O objetivo do presente estudo foi realizar o levantamento das espécies e estabelecer a flutuação horária noturna de flebotomíneos na localidade de Boqueirão, de forma a contribuir com a redução da incidência e o controle da doença no município de Sobral, CE.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo deu-se no período de agosto de 2014 a julho de 2015 na localidade de Boqueirão, no Vale do Riacho do Boqueirão (3° 38' 57.4" S e 40° 25' 33.3" S), em Sobral, Ceará e a uma distância de 12 km da sede deste município (Evangelista & Lima, 2007) (Figura 1).

Para a coleta dos flebotomos utilizou-se 3 armadilhas luminosas tipo CDC (Center of Diseases Control) (tipo sucção), colocadas uma vez por semana, a aproximadamente 1,5 m de altura do solo em galinheiro (Figura 2).

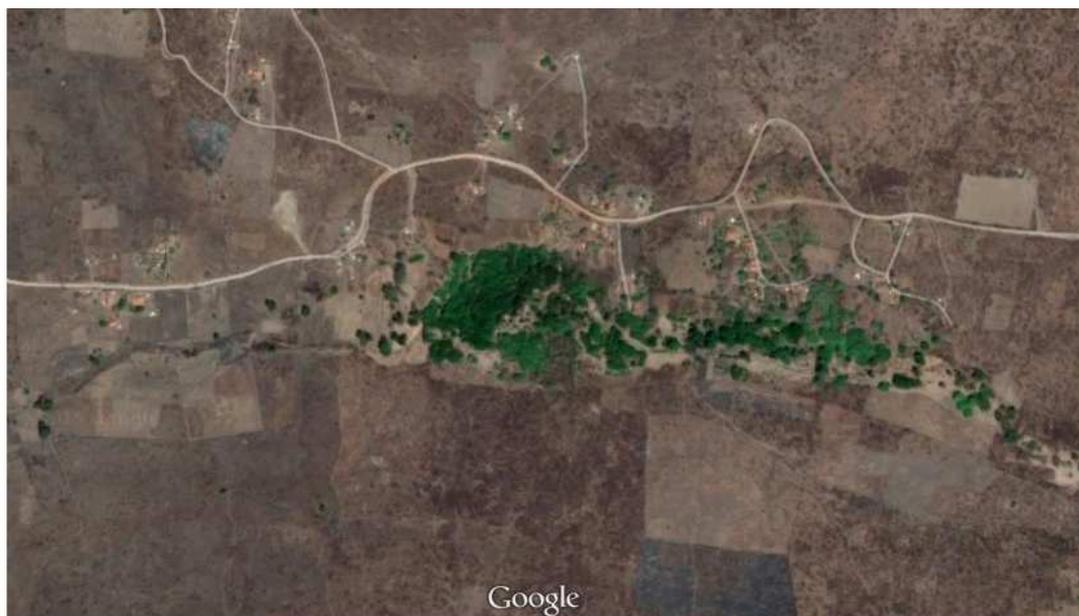


Figura 1. Localização da área de estudo, localidade de Boqueirão, em Sobral, Ceará. (Fonte: Google Maps, 2015)

Figure 1. Location of the study area, locality of Boqueirão, municipality of Sobral, Ceará, Brazil. (Source: Google Maps, 2015)



Figura 2. Detalhe da armadilha luminosa tipo CDC (Center of Diseases Control) (tipo sucção). Sobral, Ceará. 2014. (Foto: Silvino, 2014)

Figure 2 . Detail the type CDC light trap (Center of Disease Control) (suction type). Sobral, Ceará. Brazil. 2014.

Para a coleta do material biológico utilizou-se duas situações: (I) para o levantamento da fauna flebotomínica foram realizadas 23 coletas, a intervalos de 15 dias, num período de 12 horas noite, ou seja, sempre, das 18h às 6h do dia seguinte; (II) para o conhecimento da frequência horária noturna, realizou-se 10 coletas, com intervalos de 30 dias, cada uma com 12 horas ininterruptas (18h às 6h do dia seguinte) com anotações a intervalos a cada 2 horas, ou seja, avaliações às 18h, 20h, 22h, 24h, 2h, 4h e 6h, no que totalizou 120 horas de esforço amostral. Para esta situação, no

momento de cada coleta, foram registrados os dados climáticos sobre temperatura (°C), umidade relativa do ar (%) com o uso de um termohigrômetro.

Depois de capturados, os flebotomíneos foram transportados vivos até o Laboratório de Entomologia, do Centro de Controle de Zoonoses de Sobral, instituição parceira para o desenvolvimento deste estudo. Em laboratório, os dípteros foram sacrificados por congelamento (-20 °C) e separados por sexo, para contagem e identificação. A identificação

das espécies foi realizada através da observação de suas espermatecas, dos palpos e de outros caracteres morfológicos (Young & Ducan, 1994).

RESULTADOS

No período dos 12 meses de estudo verificou-se somente a presença da espécie *Lutzomyia longipalpis*, sendo capturada em abundância e em todas as coletas realizadas ao longo do período, totalizando a captura de 14.630 espécimes (Figura 3).

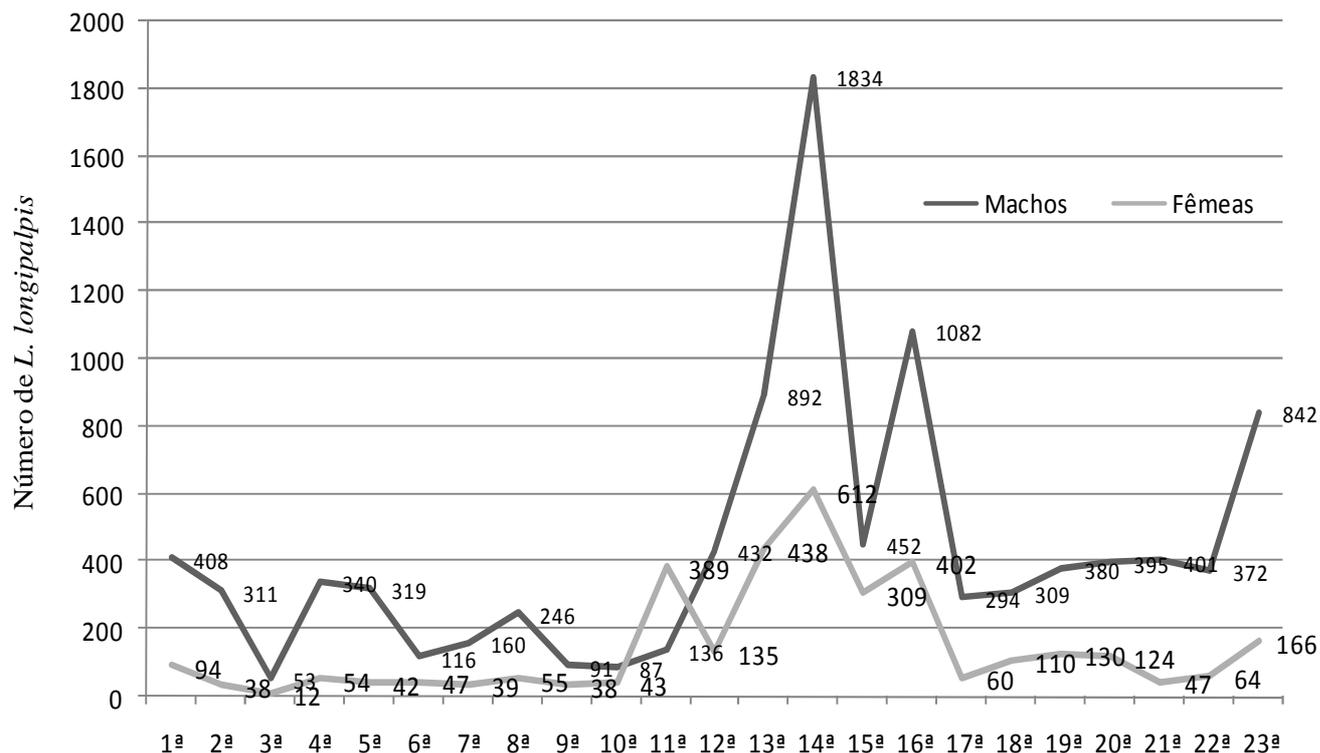


Figura 3. Frequência de machos e fêmeas de *L. longipalpis* em 23 coletas quinzenais na localidade de Boqueirão, em Sobral, Ceará, 2014/15.

Figure 3. Frequency of males and females of *L. longipalpis* in 23 fortnightly collections in the locality of Boqueirão, municipality of Sobral, Ceará, Brazil, 2014/15.

Observou-se um maior número da espécie na 14ª coleta, realizada no mês de março de 2015 (1.834 machos e 612 fêmeas), no que representou 16,72% de todos os espécimes capturados. Além de que registrou-se um maior número de machos em todas as coletas e uma proporção de machos/fêmeas de 3,24

(11.182 e 3.448, machos e fêmeas, respectivamente) (Figura 3).

Com relação a frequência horária noturna, observou-se para a única espécie capturada, a presença em todos os horários noturnos em 10 coletas realizadas (Tabela 1).

Tabela 1. *Lutzomyia longipalpis* (machos e fêmeas) por coleta semanal e frequência horária de capturas na Localidade de Boqueirão, em Sobral, Ceará, 2014/15.

Table 1. *Lutzomyia longipalpis* (males and females), per collection and hourly frequency catches in the locality of Boqueirão, municipality of Sobral, Ceará, Brazil, 2014/15.

Coleta (semanal)	18h às 20h	20h às 22h	22h às 00 h	00h às 2h	02h às 04h	04h às 06h	Total	(%)
1 ^a	115	123	11	4	83	13	349	5,01
2 ^a	252	69	23	6	19	25	394	5,66
3 ^a	78	34	14	12	21	4	163	2,34
4 ^a	56	30	14	5	12	12	129	1,85
5 ^a	369	271	563	375	173	4	1.755	25,19
6 ^a	419	500	800	397	196	134	2.446	35,11
7 ^a	98	154	2	55	37	8	354	5,08
8 ^a	96	66	173	41	41	2	419	6,01
9 ^a	117	74	108	120	56	35	510	7,32
10 ^a	289	73	24	37	13	12	448	6,43
Total	1.889	1.394	1.732	1.052	651	249	6.967	100,00
(%)	27,11	19,95	24,90	15,10	9,35	3,58	100,00	-
T _{média} (°C)	26,0	26,5	26,0	25,0	25,0	24,0	-	-
UR _{média} (%)	78,5	79,0	78,0	81,5	85,0	86,5	-	-

Neste estudo o horário de maior intensidade de flebotomos ocorreu no período de 18h às 02h, com a maior presença de números de indivíduos (n=2.446) na 6^o coleta realizada, representando 35,11% de todos os capturados (n=6.967). Observou-se um decréscimo nos horários de 02 às 06h. Em todos os períodos ocorreu a predominância de machos sobre fêmeas. A variação média na umidade relativa foi de 78,0 a 86,5% (Tabela 1).

Com relação ao sexo dos flebotomíneos durante a determinação da frequência horária de captura, observou-se as maiores frequências de fêmeas *L. longipalpis* capturadas deu-se no horário de 18 às 20 h, embora tenha sido observada uma alternância de horários de atividade do inseto (machos e fêmeas), tendo as maiores frequências nos horários 18 às 20h e 22 às 00h (Figura 4).

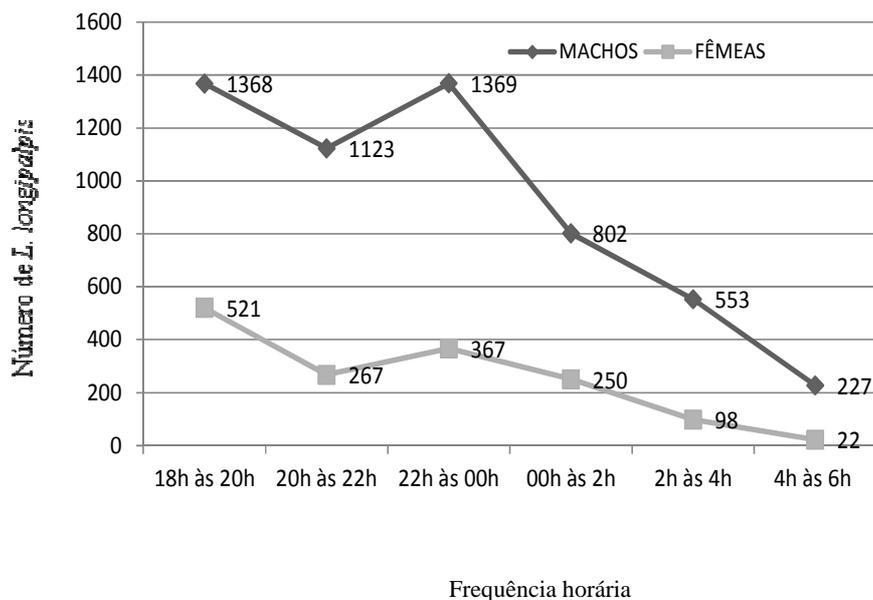


Figura 4. Frequência horária noturna de machos e fêmeas da espécie *L. longipalpis* na Localidade de Boqueirão, Sobral, Ceará, 2014/15.

Figure 4. Night time frequency of males and females of the species *L. longipalpis* in the locality of Boqueirão, municipality of Sobral, Ceará, Brazil, 2014/15.

DISCUSSÃO

Lutzomyia longipalpis, a única espécie de flebotomo capturada em abundância e em todas as coletas realizadas ao longo do ano, está relacionada com a transmissão da LV no Brasil e é considerada a principal transmissora de *Leishmania chagasi* no País (Santos et al., 1998).

Este estudo confirmou a manutenção e presença de *L. longipalpis* na região. Macêdo et al. (2008) nos anos de 2005 e 2006, ao monitorar as espécies de flebotomíneos, também, no peridomicílio de residências em cinco localidades da zona rural do município de Sobral (Sítio Renato Parente, Pedra Preta, Areias, São Geraldo e Santo Expedito), situadas numa área rural denominada “Boqueirão”, encontraram 11 espécies pertencentes ao gênero *Lutzomyia*, embora *L. longipalpis* (97,26% dos exemplares capturados) tenha sido a espécie predominante em todos os meses estudados. Segundo Deane (1956) citado por Macedo et al. (2008), desde as primeiras pesquisas no Estado do Ceará sobre *L. longipalpis*, a prevalência deste já representava 97% da população. Segundo Barata et al. (2005) *L. longipalpis* tem

demonstrado capacidade de se adaptar a vários ambientes, aumentando sua densidade dentro e ao redor de habitações humanas, facilitando a transmissão da doença, tendo sido encontrada originalmente nas matas, participando do ciclo primário de transmissão da doença nas regiões Norte e Nordeste do Brasil.

Resultados semelhantes a este estudo foram encontrados por Rebêlo (2001) na Ilha de São Luís, Maranhão, onde *L. longipalpis* comportou-se como uma espécie anual, tendo sido encontrada em alta frequência em todos os meses do ano, tendendo a ser mais abundante no período chuvoso (57,2%) do que no seco (42,8%). Para Fernández et al. (2010) esta espécie está bem adaptada a ambientes modificados pela ação humana, algumas características ambientais, tais como a presença de galinhas e outros animais domésticos, árvores frutíferas e as condições sanitárias deficientes, podem aumentar a abundância de flebotomíneos, proporcionando locais de reprodução adequados. Estudos realizados por Ximenes et al. (2007) em Mossoró e outros municípios do Estado do Rio Grande do Norte, demonstram a clara adaptação de *L. longipalpis* ao ambiente antrópico. Para Marinho et al. (2008) as

espécies do gênero *Lutzomyia* são ainda importantes componentes das florestas tropicais.

O maior número de *L. longipalpis* coletado no mês de março de 2015 (14^a. coleta) pode ser explicado por tratar-se do período chuvoso na região. Estes resultados corroboram com os obtidos por Macêdo et al. (2008) que encontraram em 2 anos de estudos na mesma região, a densidade vetorial maior na estação chuvosa entre janeiro e junho com o mês de março apresentando a maior percentagem de espécimes capturadas.

A predominância de sexo masculino em todas as coletas corrobora com a maioria dos estudos que envolvem coletas de flebotomíneos com uso de armadilhas luminosas tipo CDC (Penha et al., 2013). Silva et al. (2014) ao avaliar a ecologia dos flebotomíneos *L. longipalpis* e *L. migonei* no município de Fortaleza, CE, área também endêmica para LV, encontraram a predominância de machos e uma relação machos/fêmeas de 1,85. Couto (2014) objetivando caracterizar o risco de transmissão da LV em áreas próximas ao Rio Mossoró, na cidade de Mossoró, Rio Grande do Norte, também encontraram maior quantidade de machos devido ao comportamento de agregação destes em ambientes onde as fêmeas estão em busca de alimento. Aguiar et al. (1985) sugerem que a armadilha luminosa possa atrair um maior número de machos por formarem agregados com o propósito de acasalamento.

Resultados obtidos em outras localidades por outros autores também mostraram o número de machos superior ao de fêmeas (Costa, 2011; Penha et al., 2013; Spada et al., 2014; Silva et al., 2015). Entretanto, Silva et al. (2007) encontraram resultados diferentes ao investigarem a fauna flebotomínica no interior do Amazonas, no município de Manacapuru, ao encontrarem o maior número de fêmeas (62%) e, distribuídas em uma fauna diversificada com 43 espécies pertencentes ao gênero *Lutzomyia*, divididas em 10 subgêneros e 6 grupos de espécies.

Embora os resultados sejam de apenas um ano, foi possível visualizar os horários de maior ocorrência dos flebótomos para a localidade estudada, sendo necessária a continuidade de estudos para a comprovação deste fato. A presença em todos os horários noturnos de *L. longipalpis* no período de estudo pode ser justificada pelo fato de, predominantemente, ser a atividade dos flebótomos, crepuscular ou noturna. É durante o crepúsculo vespertino, à noite e ao amanhecer que as fêmeas picam os hospedeiros sanguíneos, sendo que durante o dia ficam protegidos do vento, da insolação e de predadores naturais em lugares sombrios e úmidos (Rebêlo, 1999; Carvalho et al., 2012). Para Rebêlo (2001) *L. longipalpis* tende a ser muito abundante ao longo da noite, variando o pico de atividade de uma área para outra.

A ocorrência da maior intensidade horária da espécie no período de 18h às 02 h, com o maior pico de 18h às 20 h, pode representar o período de preferência para a espécie, como também o de transmissão da leishmaniose para a população local. Para Rebêlo (2001) a atividade de *L. longipalpis* no período noturno (incluindo o crepúsculo vespertino e matutino) vem sendo identificado pela população local, de áreas endêmicas de calazar, como aquele em que o flebótomo costuma picar as pessoas nas suas moradias e no ambiente peridomiciliar.

Sabe-se que temperatura, umidade e pluviometria são fatores climáticos que influenciam de modo variável a população de flebotomíneos, dependendo da área analisada (Dias et al., 2007). Embora, não tenha havido o estudo de correlação dos flebotomíneos com a temperatura e umidade relativa, verificou-se uma variação na temperatura e na umidade relativa, o que não alterou a presença do mosquito nos horários de coleta, atribuindo-se, provavelmente, à baixa variação da temperatura durante o período estudado. A espécie *L. longipalpis* adapta-se facilmente ao peridomicílio e as variadas temperaturas, podendo ser encontrada no interior dos domicílios e em abrigos de animais domésticos. Há indício de que o período de

maior transmissão da LV ocorra durante e logo após a estação chuvosa, quando há um aumento da densidade populacional do inseto (Brasil, 2006). Macêdo et al. (2008) não encontraram uma correlação dos flebotomíneos com a temperatura no que atribuíram à baixa variação desta durante dois anos de estudo para a mesma região. Entretanto, verificaram a predominância de flebotomíneos na estação chuvosa, com correlação positiva com a pluviometria e umidade em um ano. Segundo Marzochi et al. (2009) a espécie coloniza as áreas mesmo com presença de altas temperaturas, pois adapta-se a baixa umidade, embora as maiores taxas de transmissão ocorram durante a estação chuvosa.

Com relação ao sexo, as maiores frequências horária de fêmeas capturadas de *L. longipalpis* deu-se no horário de 18h às 20 h o que demonstra o maior risco de infecção para a população. Entretanto, observou-se uma alternância de horários de atividade do inseto (machos e fêmeas), tendo as maiores frequências nos horários 18h às 20h e 22 às 00h, onde ocorre grande similaridade na quantidade de machos desses dois horários, fato que não é tão evidente na quantidade de fêmeas, estas apresentam quantidade consideravelmente altas em relação aos outros horários. Isso pode estar relacionado à sensibilidade do mosquito às temperaturas e conseqüentemente a umidade relativa do ar. Este fenômeno pode, também, estar relacionado a hematofagia das fêmeas as quais após o repasto sanguíneo ficam menos ativas, devido a dilatação do abdome e busca por locais para repouso. Couto (2014) ao verificar a densidade de flebotomíneos e a influência das variáveis ambientais sobre essa fauna, em áreas endêmicas às margens do Rio Mossoró, em Mossoró (RN), encontrou que alta temperatura e umidade, presença de chuva e a baixa velocidade dos ventos, tornou o ambiente propício para o desenvolvimento do vetor. Observou, ainda, que a densidade de *L. longipalpis* permaneceu constante mesmo na presença de altas temperaturas, e foi quando a temperatura começou a decair, variando de 28 °C à 26 °C, que se observou o

aumento da densidade populacional do vetor. Como na cidade de Mossoró essas temperaturas se mantêm sem oscilações bruscas durante o ano, para os autores isso deve ter auxiliado um ambiente favorável para manutenção do vetor.

O padrão de ocorrência dos flebotomíneos mostrou que durante todo o ano se favoreceu o desenvolvimento da espécie encontrada. E, a grande frequência da espécie *L. longipalpis* de 18h às 2 h demonstrou uma extensão no horário de atividade descrito por Deane & Deane (1962) citado por Rebêlo (2001) para a espécie no Ceará, que era de maior intensidade até 00h, o que ratifica a caracterização fisiológica destes dípteros não somente como crepusculares, mas, também, de hábitos noturnos, o que força uma medida de controle vetorial mais extensa ao longo da noite. Estudo na Ilha de São Luiz, no Estado do Maranhão, demonstrou uma atividade semelhante até 2h, porém com picos de 20h às 2h no intradomicílio e entre 18h e 22h no peridomicílio, embora tenha se distribuído em todos os horários (Rebêlo, 2001). Portanto, é por demais importante conhecer o padrão sazonal das espécies presentes na região para que se possa implementar programas efetivos de controle desses insetos (Dias Júnior, 2008).

CONCLUSÕES

Este estudo contribuiu para o conhecimento da caracterização de flebotomíneos na localidade de Boqueirão, município de Sobral, Ceará, região considerada endêmica de LV. *Lutzomyia longipalpis* foi a única espécie encontrada, o que mostrou grande capacidade de adaptação ao ambiente, com o horário de maior intensidade no período de 18h às 02h e portanto de maior risco de transmissão da leishmaniose para a população local.

AGRADECIMENTO

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico/CNPq pela concessão da bolsa de Iniciação Científica (IC) ao primeiro autor e aos Técnicos Elder Farrapo, Eugênio

Linhares e Francisco Antonio Alves, do Laboratório de Entomologia da 11ª Célula Regional de Saúde e ao Centro de Controle de Zoonose de Sobral.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, G. M.; VILELA, M. L.; SCHUBACK, P. D.; SOUCASAU, T.; AZEVEDO, A. C. R. 1985. Aspectos da ecologia dos flebotomos do Parque Nacional da Serra dos Órgãos, Rio de Janeiro. IV. Frequência mensal em armadilhas luminosas (Diptera, Psychodidae, Phlebotominae). **Mem. Inst. Oswaldo Cruz** 80: 465-482.
- BARATA, R. A.; FRANÇA-SILVA, J. C.; MAYRINK, W.; SILVA, J. C. da; PRATA, A.; LOROSA, E. S.; FIÚZA, J. A.; GONÇALVES, C. M.; PAULA, K. M. de; DIAS, E. S. 2005. Aspectos da ecologia e do comportamento de flebotomíneos em área endêmica de leishmaniose visceral, Minas Gerais. **Rev. Soc. Bras. Medicina Tropical.**, 38 (5): 421-425.
- BASANO, S. A.; CAMARGO, L. M. A. 2004. Leishmaniose tegumentar americana: histórico, epidemiologia e perspectivas de controle. **Revista Brasileira de Epidemiologia** 7 (3): 328-337.
- BRASIL. 2006. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. **Manual de vigilância e controle da leishmaniose visceral**. Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2006. 120p.
- BRASIL. 2007. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Manual de Vigilância da Leishmaniose Tegumentar Americana**. 2. ed. atual. Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2007. 180p.
- BRAVO, C. 2007. Doença silvestre chaga aos grandes centros urbanos. **Rev. Pesquisa Médica:** do laboratório à prática clínica 2: 47-51.
- BRITO, M.; CASANOVA, C.; MASCARINI, L.M.; WANDERLEY, D.M.V.; CORRÊA, F.M.A. 2002. Phlebotominae (Diptera: Psychodidae) em área de transmissão de leishmaniose tegumentar americana no litoral norte do Estado de São Paulo, Brasil. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, 35 (5): 431-437.
- CARVALHO, G. M., BRASIL, R. P., SARAIVA, L., QUARESMA, P. F. 2012. Hourly Activity and Natural Infection of Sandflies (Diptera: Psychodidae) Captured from the Aphotic Zone of a Cave, Minas Gerais State, Brazil. **PLoS One** 2012; 7:1-6.
- CEARÁ. Secretaria da Saúde do Estado do Ceará. 2007. **Boletim Epidemiológico**, Leishmaniose Visceral, 2007.
- COSTA, P. L. 2011. **Comportamento da fauna de flebotomíneos, com ênfase em Lutzomyia Longipalpis, em área endêmica para Leishmaniose Visceral no município de Passira, Agreste de Pernambuco**. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Saúde Pública) – Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães, Fundação Oswaldo Cruz, Recife, 2011.
- COUTO, C. F. A. 2014. **Fatores ambientais relacionados à transmissão da leishmaniose visceral em áreas endêmicas às margens do rio Mossoró, no Rio Grande do Norte**. Dissertação (Mestrado em Ambiente, Tecnologia e Sociedade) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Pró- Reitoria de Pós-Graduação. Mossoró, 2014. 76p.
- DIÁRIO DO NORDESTE. 2012. **Calazar em Sobral**. Disponível em: <<http://blogs.diariodonordeste.com.br/bemestarpet/gera/calazar-em-sobral/>>. Acesso em: 25 abr. 2013.
- DIAS JÚNIOR, M. G. S. 2008. **Caracterização de espécies de Leishmania isoladas de flebotomíneos sp. de três ecótopos da serra dos Carajás, Pará, Brasil**. Dissertação de Mestrado: Programa de Pós-Graduação em Doenças Tropicais. Universidade Federal do Pará: Núcleo de Medicina Tropical. 2008. 73p.
- DIAS, E. S.; FRANÇA-SILVA, J. C.; SILVA, J. C.; MONTEIRO, E. M.; PAULA, K. M.; GONÇALVES, C. M.; BARATA, R. A. 2007. Flebotomíneos (Diptera: Psychodidae) de um foco de leishmaniose tegumentar no Estado de Minas Gerais. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical** 40: 49-52.
- EVANGELISTA, F. S. M.; LIMA, E. C. 2007. Análise geoambiental do Vale do Riacho Boqueirão, Sobral/CE. **Revista Homem, Tempo e Espaço** 1-18. Disponível em: <http://www.uvanet.br/rhet/artigos_setembro_2007/analise_geoambiental_fe.pdf>. Acesso em: 25 set. 2015.
- FERNÁNDEZ, M. S.; SALOMÓN, O. D. ; CAVIA, R.; PÉREZ, A. A 2010. *Lutzomyia longipalpis* spatial distribution and association with environmental variables in an urban focus of visceral leishmaniasis, Misiones, Argentina. **Acta Tropica** 114: 81-87.
- GAMA NETO, J. L.; BARRETT, T. V.; FREITAS, R. A. 2013. Atividade horária de voo noturno de flebotomíneos (*Lutzomyia*: Diptera: Psychodidae) em um fragmento florestal no município de Manaus, Estado do Amazonas, Brasil. In: BERMÚDEZ, E. G. C.; TELES, B. R.; KEPPLER, R. L. F. (Org.) **Entomologia na Amazônia Brasileira**. Manaus: Editora INPA, v.2. 2013. 234p. (Capítulo 8: pp.119-134).
- LAINSON, R.; RANGEL, E. F. 2005. *Lutzomyia longipalpis* and the eco-epidemiology of American visceral leishmaniasis, with particular reference to Brazil - A Review. **Memória do Instituto Oswaldo Cruz** 100: 811-827.

- MACEDO, I. T. F.; BEVILAQUA, C. M. L.; MORAIS, N. B. de; SOUSA, L. C. de; LINHARES, F. E. AMÓRA, S. S. A.; OLIVEIRA, L. M. B. de. 2008. Sazonalidade de flebotomíneos em área endêmica de leishmaniose visceral no município de Sobral, Ceará, Brasil. **Ciência Animal** 18 (2): 67- 74.
- MARINHO, R. M.; FONTELES, R. S.; VASCONCELOS, G. C.; AZEVEDO, P. C. B. MORAES, J. L. P.; REBÊLO, J. M. M. 2008. Flebotomíneos (Diptera, Psychodidae) em reservas florestais da área metropolitana de São Luís, Maranhão, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia** 52: 112-116.
- MARTIN, A. M. C. B.; REBELO, J. M. M. 2006. Dinâmica espaço-temporal de flebotomíneos (Diptera, Psychodidae) do município de Santa Quitéria, área de cerrado do Estado do Maranhão, Brasil. **Iheringia, Sér. Zool.**, 96 (3): 283-288.
- MARZOCHI, M. C. A.; FAGUNDES, A.; ANDRADE, M. V.; SOUZA, M. B.; MADEIRA, M. F.; MOUTA-CONFORT, E., SCHUBACH, A. O.; MARZOCHI, K. B. F. 2009. Visceral leishmaniasis in Rio de Janeiro, Brazil: eco-epidemiological aspects and control. **Rev. Soc. Bras. Med. Trop.** 45:570-580.
- PENHA, T. A.; SANTOS, A. C. G.; REBELO, J. M. M.; MORAES, J. L. P.; GUERRA, R. M. S. N. C. 2013. Fauna de flebotomíneos (Diptera: Psychodidae) em área endêmica de leishmaniose visceral canina na região metropolitana de São Luís – MA, Brasil. **Biotemas** 26(2): 121-127.
- REBÊLO, J. M. M. 1999. **Flebótomos vetores das leishmanioses. Manual para técnicos e profissionais da área de saúde.** Universidade Federal do Maranhão – Depto. de Biologia. São Luis.
- REBÊLO, J. M. M. 2001. Frequência horária e sazonalidade de *Lutzomyia longipalpis* (Diptera: Psychodidae: Phlebotominae) na Ilha de São Luís, Maranhão, Brasil. **Cad. Saúde Pública** 17(1):221-227.
- SANTOS, S. O.; ARIAS, J.; RIBEIRO, A. A.; HOFFMANN, M. P.; FREITAS, R. A.; MALACCO, M. A. F. 1998. Incrimination of *Lutzomyia cruzi* as a vector of American visceral leishmaniasis. **Medical and Veterinary Entomology** 12: 315-317.
- SILVA, D. F.; FREITAS, R. A.; FRANCO, A. M. R. 2007. Diversidade e abundância de flebotomíneos do gênero *Lutzomyia* (Diptera: Psychodidae) em áreas de mata do nordeste de Manacapuru, AM. **Neotropical Entomology** 36(1): 138-144.
- SILVA, L. B.; AQUINO, D. M. C.; LEONARDO, F. S.; SILVA, A. S. G.; MELO, M. N.; REBELO, J. M. M.; PINHEIRO, V. C. S. 2015. Flebotomíneos (DIPTERA, PSYCHODIDAE) em focos urbanos de leishmaniose visceral no Estado do Maranhão, Brasil. **Rev Patol Trop.** 44 (2): 181-193.
- SILVA, R. A.; SANTOS, F. K. M., SOUSA, L. C.; RANGEL, E. F. R.; BEVILAQUA, C. M. L. 2014. Ecology of *Lutzomyia longipalpis* and *Lutzomyia migonei* in an endemic area for visceral leishmaniasis. **Rev. Bras. Parasitol. Vet.** 23 (3): 320-327.
- SPADA, J. C. P.; SILVA, D. T.; MARTINS, K. R. R.; RODAS, L. A. C.; ALVES, M. L.; FARIA, G. A.; BUZUTTI, M. C.; SILVA, H. R. S.; STARKE-BUZETTI, W. A. 2014. Occurrence of *Lutzomyia longipalpis* (Phlebotominae) and canine visceral leishmaniasis in a rural area of Ilha Solteira, SP, Brazil **Braz. J. Vet. Parasitol.** 23 (4): 456-462.
- SOUZA, C. F. 2011. **Estudo da urbanização de flebotomíneos e aspectos epidemiológicos de Leishmaniose Tegumentar Americana no município de Timóteo, Minas Gerais, Brasil** (dissertação de mestrado). Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 101p.
- TEODORO, U.; ALBERTON, D.; KÜHL, J. B.; SANTOS, E. S.; SANTOS, D. R.; SANTOS, A. R.; OLIVEIRA, O.; SILVEIRA, T. G. ; LONARDONI, M. V.C. 2003. Ecologia de *Lutzomyia* (*Nyssomyia*) *whitmani* em área urbana do município de Maringá, Paraná. **Rev. Saúde Pública**, 37 (5): 651-656.
- XIMENES, M. F.; SILVA, V. P. M.; QUEIROZ, P. V. S.; REGO, M. M.; CORTEZ, A. M.; BATISTA, L. M. M.; MADEIROS, A. S.; JERONIMIO, S. M. B. 2007. Flebotomíneos (Diptera: Psychodidae) e leishmanioses no Rio Grande do Norte, Nordeste do Brasil – Reflexos do Ambiente Antrópico. **Neotropical Entomology** 36: 128-137.
- YOUNG, D. G.; DUNCAN, M. A. 1994. **Guide to the identification and geographic distribution of *Lutzomyia* sand flies in Mexico, the West Indies, Central and South America (Diptera: Psychodidae).** Gainesville, Associated Publishers. American Entomological Institute. 419p.