

PUBLIC HEALTH

Diversidade e Abundância de Flebotomíneos do Gênero *Lutzomyia* (Diptera: Psychodidae) em Áreas de Mata do Nordeste de Manacapuru, AM

DÍLVIA F. SILVA, RUI A. FREITAS E ANTONIA M.R. FRANCO

Lab. Leishmaniose e Doença de Chagas do Centro de Pesquisa em Ciências da Saúde do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Av. André Araújo, 2936, C. postal 478, 69086-000, Manaus, AM

Neotropical Entomology 36(1):138-144 (2007)

Diversity and Abundance of Phlebotomine of the Genus *Lutzomyia* (Diptera: Psychodidae) in Areas of Forest in the Northeast of Manacapuru, Amazonas State, Brazil

ABSTRACT - The genus *Lutzomyia* has great importance in the New World, with some species implicated in the transmission of causal agents of leishmaniasis, bartonellosis and arboviruses. From April 2003 to June 2004 an investigation was undertaken on the richness and abundance of the sand fly fauna in the northeast area of Manacapuru county, Amazonas State. The captures were carried out, with 16 light traps CDC, in areas of forest known as terra firme along the highway Manuel Urbano. In the period of 13 months we collected a total of 10,446 sandfly specimens, 3,908 males (38%) and 6,465 females (62%), distributed in 43 species belonging to the genus *Lutzomyia*, 10 subgenera and six species groups. These results evidenced a diversified and abundant sand fly fauna, with some species not yet reported for Manaus county, close to the study area.

KEY WORDS: Leishmaniasis, sand fly fauna, vector insect

RESUMO - O gênero *Lutzomyia* tem grande importância No Novo Mundo, com algumas espécies implicadas na transmissão dos agentes causais das leishmanioses, bartoneloses e arbovirozes. De abril de 2003 a junho de 2004 foi realizada uma investigação sobre a fauna flebotomínica na região nordeste do município de Manacapuru, AM. As coletas foram realizadas em áreas de mata de terra firme ao longo da Rodovia Manuel Urbano, utilizando-se 16 armadilhas luminosas CDC. No período de 13 meses foram coletados 10.446 espécimes de flebotomíneos, dos quais, 3.908 machos (38%) e 6.465 fêmeas (62%), distribuídos em 43 espécies pertencentes ao gênero *Lutzomyia*, divididas em 10 subgênero e seis grupos de espécies. Os resultados encontrados para a região nordeste de Manacapuru evidenciaram uma fauna flebotomínica diversificada e abundante, com algumas espécies ainda não registradas para o município de Manaus, AM, vizinho à área estudada.

PALAVRAS-CHAVE: Leishmaniose, fauna flebotomínica, inseto vetor

Os flebotomíneos apresentam distribuição pantropical, com algumas espécies sendo encontradas nas regiões temperadas (Lewis 1971). Nas Américas distribuem-se do extremo sul do Canadá até o norte da Argentina. Algumas espécies são de distribuição restrita, regional ou local, outras são de ampla distribuição continental, resultando em largas faixas de superposição (Martins & Morales-Farias 1972, Rebêlo *et al.* 1996).

O conhecimento da fauna flebotomínica mostrou-se de grande importância devido à capacidade desses insetos de transmitirem patógenos. No Novo Mundo, o gênero *Lutzomyia* é o de maior importância, com algumas espécies implicadas na transmissão dos agentes causais das leishmanioses, bartoneloses e arbovirozes. Na América Latina, a leishmaniose tem sido historicamente associada a ambientes florestais (Andrade-Filho *et al.* 2001, Peterson & Shaw 2003).

A riqueza e diversidade de espécies pertencentes a diferentes grupos apresentam padrões distintos de distribuição. Algumas espécies são restritas ao ambiente silvestre e outras registradas em áreas profundamente alteradas pela ação do homem. O desenvolvimento do processo de modificação ambiental decorrente da ação antrópica alterou os habitats dos flebotomíneos, resultando no provável aumento do risco para a leishmaniose tegumentar, devido à adaptação de algumas espécies ao ambiente modificado. Na região Amazônica, foram realizados vários estudos enfatizando os aspectos biológicos, taxonômicos e ecológicos dos flebotomíneos. Arias & Freitas (1982), Ready *et al.* (1983), Cabanillas *et al.* (1999) e Castellón *et al.* (2000) observaram que as alterações ocorridas em áreas de floresta influenciam na composição e comportamento da fauna flebotomínica.

Barreiras geográficas, como rios e montanhas, são muito importantes para determinar diferenças na diversidade

da fauna de uma região (Haffer 1992). O município de Manacapuru, localizado no Amazonas, ao lado direito do Rio Negro, no encontro dos Rios Solimões e Manacapuru, apresenta vegetação de mata primária característica da região amazônica, e sua economia é baseada no extrativismo vegetal da borracha, madeira, castanha, juta, malva e óleo de copaíba (IBGE 2000).

O conhecimento sobre a fauna flebotomínica na micro-região deste município ainda é escasso. Para os poucos casos de leishmaniose tegumentar americana ocorridos nesta área, não se tem conhecimento acerca dos possíveis vetores, o que justifica a necessidade do estudo entomológico em diferentes sítios da mata de terra firme. O conhecimento dos habitats dos flebotomíneos, sua diversidade e abundância são de fundamental importância para o controle da doença na área, não existindo nenhuma publicação com dados consistentes sobre estes insetos, bem como sobre a fauna e flora existente neste município.

Com base na carência de tais informações objetivamos com este trabalho determinar a diversidade e abundância de espécies da fauna flebotomínica, observando seus aspectos biológicos em áreas de mata do Nordeste do Município de Manacapuru.

Material e Métodos

Área de estudo. As coletas foram realizadas em áreas de mata de terra firme ao longo da Rodovia Manuel Urbano, em Manacapuru, 68 km distante do município de Manaus e localizado à margem esquerda do Rio Solimões, na confluência com a foz do Rio Manacapuru. O município possui 7.335 km², altitude média de 34 m, latitude de 3°17'49" S e longitude de 60°37'28" W. Sua população é de 78.785 habitantes (IBGE 2000).

Seu clima é tropical chuvoso e úmido, com temperatura média de 26°C. Dentro do município, a coleta restringiu-se a três áreas de mata: Ramal do Acajatuba (03°14'08" S e 60°34'28" W), Ramal Nova Esperança (03°14'51" S e 60°31'41" W) e Reserva Ecológica Floresta da Vida (03°13'21" S e 60°27'01" W) (Fig.1), localizadas ao longo da Rodovia Manuel Urbano, num trecho de mata contínua. Nestas áreas pode-se observar a existência de pequenos assentamentos com plantações de mandioca. O Ramal do Acajatuba apresenta áreas mais desmatadas com várias clareiras.

Coleta e identificação dos insetos. O levantamento da fauna flebotomínica foi realizado de abril de 2003 a junho de 2004. Os flebotomíneos foram coletados com armadilhas luminosas tipo CDC (CDC "miniature" - Hausherr's Machine Works, New Jersey, EUA). Em cada área foram utilizadas 16 armadilhas que permaneceram ligadas no período das 18:00h às 6:00h, estabelecendo-se um dia de coleta mensal para cada área. As coletas foram realizadas no período chuvoso (abril a junho/ 2003 e março a junho/2004) e no período seco (julho a dezembro/2003). O índice pluviométrico foi de 705,7 mm para o período chuvoso em 2003 e 820,6 mm em 2004, e 487,1 mm no período seco em 2003.

O material coletado foi triado no Laboratório da Fundação Nacional de Saúde do município e acondicionado em frascos de vidro contendo álcool 70%. Em seguida foi conduzido ao

Laboratório de Leishmaniose e Doença de Chagas – CPCS/INPA para clarificação em NaOH (VETEC) e diafanizado em Fenol P.A. (VETEC) para a identificação, utilizando-se a chave de classificação de Young & Duncan.

Análise estatística. Foi utilizado o teste estatístico não-paramétrico (Qui-Quadrado) para analisar as diferenças de densidade entre os sexos. A diversidade de espécies encontradas no município foi calculada através do índice de Fisher-Williams (Southwood 1980), $\alpha = S - 1/\ln N$, com α representando índice de diversidade, S é o número de espécies e N o número total de indivíduos.

Resultados

Diversidade de espécies. No período de 13 meses (abril a dezembro/2003 e março a junho/2004) foram coletados 10.446 espécimes de flebotomíneos. Estes estão distribuídos em 43 espécies pertencentes ao gênero *Lutzomyia* França. As espécies estão divididas em subgênero (10) e grupos (seis): *Evandromyia* (três), *Lutzomyia* (três), *Nyssomyia* (cinco), *Psathyromyia* (oito), *Psychodopygus* (sete), *Pressatia* (dois), *Sciopemyia* (dois), *Trichophoromyia* (três), *Trichopygomyia* (um), *Viannamyia* (dois), Grupo *Aragaoi* (um), Grupo *Baityi* (um), Grupo *Migonei* (dois), Grupo *Oswaldoi* (um), Grupo *Pilosa* (um) e Grupo *Saulensis* (um). O índice de diversidade geral calculado para a região Nordeste do município de Manacapuru foi de $\alpha = 5,7$. Para a Reserva Ecológica Floresta da Vida (km 51) o índice foi $\alpha = 5,3$, Ramal Nova Esperança (km 60) $\alpha = 5,1$ e Ramal do Acajatuba (km 66) $\alpha = 4,8$ (Tabela 1).

Dentre os 10.446 espécimes, foram coletados 3.908 machos (38%) e 6.465 fêmeas (62%), ocorrendo uma diferença significativa na abundância entre ambos os sexos ($P < 0,05$). As espécies mais abundantes para o km 51 foram: *Lutzomyia davisi* Root 22,9% (869), seguida de *L. eurypyga* Martins, Falcão & Silva 22,6% (855), *L. anduzei* Rozeboom 17,6% (666), *L. longispina* Mangabeira 6,2% (236), *L. chagasi* Costa Lima 5,6% (210), *L. umbratilis* Ward & Fraiha 5,5% (208), *L. ayrozai* Barretto & Coutinho 3,6% (135), *L. olmeca nociva* Young & Arias 3,5% (133). As demais espécies totalizaram 12,4% da amostra (Fig. 2).

Para o km 60 foram: *L. anduzei* 44,3% (2.231), seguida de *L. umbratilis* 13,7% (690), *L. davisi* com 10,1% (509), *L. longispina* 9,1% (457), *L. ayrozai* 5,2% (264), *L. olmeca nociva* 3,7% (189), *L. chagasi* 2,5% (125). As demais espécies totalizaram 11,3% da amostra (Fig. 3).

No km 66 foram: *L. davisi* 25,5% (416), seguida de *L. anduzei* 16,7% (273), *L. octavioi* 14,2% (232), *L. chagasi* 8,6% (141), *L. amazonensis* 7,2% (118), *L. longispina* 6,4% (105), *L. umbratilis* 6,3% (103). As demais espécies totalizaram 14,9% da amostra (Fig. 4).

Discussão

Os dados obtidos evidenciaram uma fauna flebotomínica diversificada e abundante, com algumas espécies ainda não registradas no município de Manaus, Amazonas tais como: *Lutzomyia araracuarensis* Morales & Minter, *L. choti* Floch

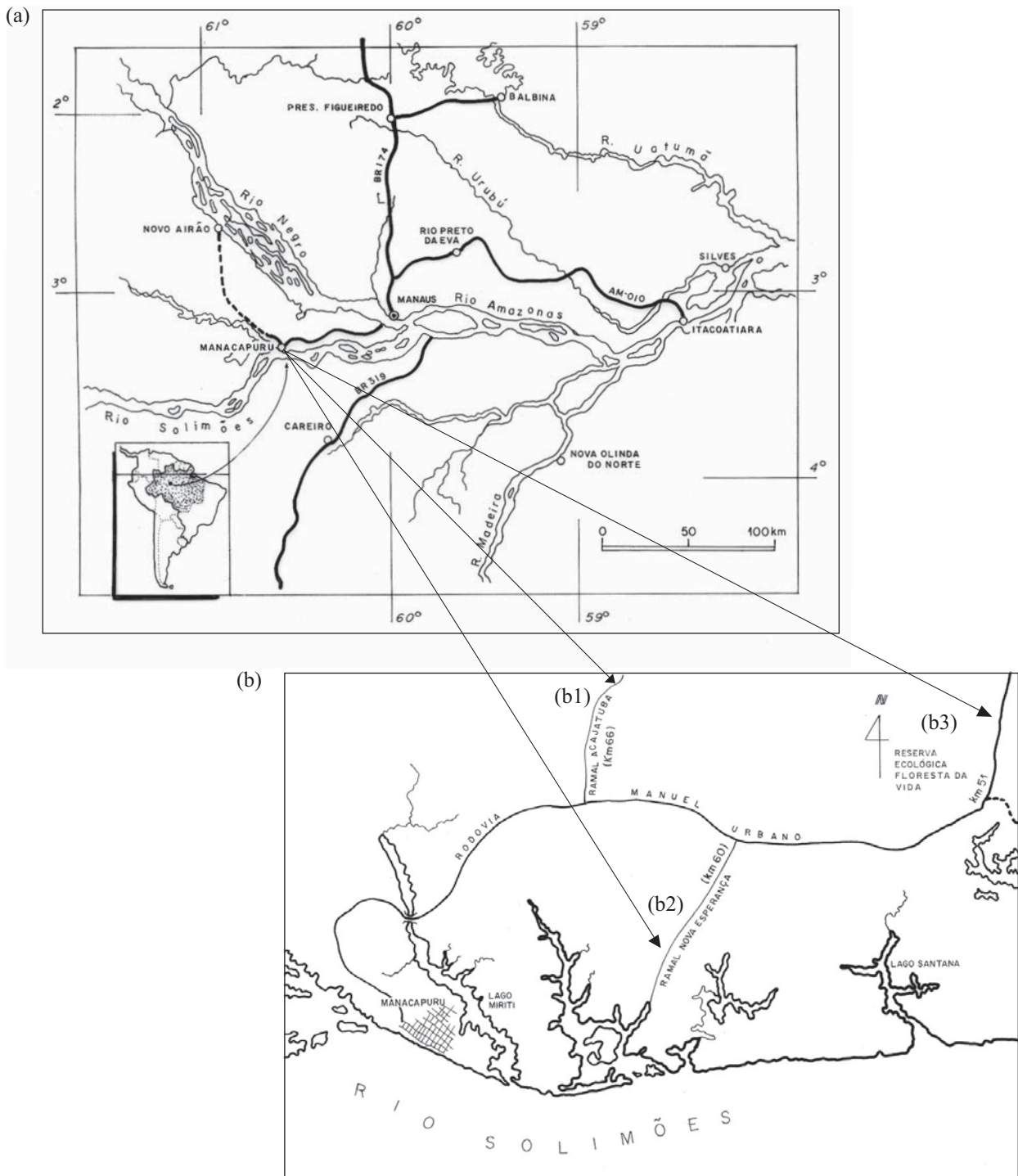


Fig. 1. Localização das áreas de estudo ao longo da Rodovia Manuel Urbano, Município de Manacapuru no Estado do Amazonas. (a) disposição do Município de Manacapuru; (b) disposição dos ramais; (b1) Ramal do Acajatuba; (b2) Ramal Nova Esperança; (b3) Reserva Ecológica Floresta da Vida.

& Abonnenc, *L. gibba* Young & Duncan, *L. chagasi* Costa Lima.

O índice geral de diversidade foi em torno de $\alpha = 5,7$; com 43 espécies das quais pertencentes a diferentes grupos e subgêneros, indica que ocorreram diferenças na diversidade das áreas trabalhadas. A Reserva Ecológica Floresta da Vida

e o Ramal Nova Esperança apresentaram níveis próximos de diversidade ($\alpha = 5,3$ e $\alpha = 5,1$), com 35 espécies para ambas. Entretanto, no Ramal do Acajatuba observou-se um índice menor com $\alpha = 4,8$, atribuído à grande devastação no local para ocupação de moradias. Em trabalhos realizados no município de Porto Grande, AP, Freitas *et al.* (2002)

Tabela 1. Número de espécies e índice de diversidade encontradas na Reserva Ecológica Floresta da Vida (km 51), Ramal Nova Esperança (km 60) e Ramal do Acajatuba (km 66), Manacapuru, AM.

Espécies	Áreas de Coleta			Total
	km 51	km 60	km 66	
<i>L. abonnenci</i>	0	3	0	3
<i>L. amazonensis</i>	46	91	118	255
<i>L. anduzei</i>	666	2.231	273	3.170
<i>L. antunesi</i>	6	6	1	13
<i>L. aragaoi</i>	1	9	11	21
<i>L. araracuarensis</i>	0	7	0	7
<i>L. ayrozai</i>	135	264	75	474
<i>L. baityi</i>	1	0	0	1
<i>L. (Evandromyia) sp.</i>	8	1	2	11
<i>L. clausi</i>	0	2	7	9
<i>L. chagasi</i>	210	125	141	476
<i>L. choti</i>	39	2	3	44
<i>L. cutellata</i>	0	3	0	3
<i>L. cuzquena</i>	1	0	0	1
<i>L. davisi</i>	869	509	416	1.794
<i>L. dendrophyla</i>	4	6	5	17
<i>L. eurypyga</i>	855	19	37	911
<i>L. flaviscutellata</i>	18	24	7	49
<i>L. furcata</i>	23	5	3	31
<i>L. geniculata</i>	47	0	0	47
<i>L. georgii</i>	21	24	3	48
<i>L. gibba</i>	1	0	0	1
<i>L. gomezi</i>	0	1	2	3
<i>L. longispina</i>	236	457	105	798
<i>L. lutziana</i>	5	4	5	14
<i>L. marinkellei</i>	0	6	0	6
<i>L. monstrosa</i>	33	61	0	94
<i>L. octavioi</i>	35	75	232	342
<i>L. olmeca nociva</i>	133	189	56	378
<i>L. paraensis</i>	11	29	1	41
<i>L. pilosa</i>	1	0	0	1
<i>L. punctigeniculata</i>	0	0	1	1
<i>L. rorotaensis</i>	40	37	1	78
<i>L. saulensis</i>	31	1	0	32
<i>L. scaffi</i>	5	0	0	5
<i>L. servulolimai</i>	27	86	7	120
<i>L. shannoni</i>	5	6	0	11

Continua

Tabela 1. Continuação.

Espécies	Áreas de Coleta			Total
	km 51	km 60	km 66	
<i>L. sordellii</i>	46	34	10	90
<i>L. tuberculata</i>	0	2	0	2
<i>L. trispinosa</i>	1	21	6	28
<i>L. umbratilis</i>	208	690	103	1.001
<i>L. walkeri</i>	5	0	0	5
<i>L. williamsi</i>	8	3	1	12
Total	3.781	5.033	1.632	10.446
Diversidade (α)	5,3	5,1	4,8	5,7

encontraram um índice de diversidade em torno de 6,8 para mata de terra firme, com 46 espécies coletadas. Neste trabalho foram utilizados três pontos de coleta ao longo da BR-210, registrando-se índices de diversidade muito próximos entre as espécies (km 7 $\alpha = 6,1$, km 17 $\alpha = 6,9$, km 57 $\alpha = 6,3$). No município de Paragominas, PA, Rebêlo & Oliveira-Pereira (2001) coletaram 31 espécies em mata de terra firme, com índice de diversidade de $\alpha = 6,1$. Barrett *et al.* (1996), em coletas realizadas no município de Tefê, AM, encontraram um índice de diversidade em torno de $\alpha = 10,0$ com o total de 51 espécies, apresentando espécies diferentes das encontradas no município de Manaus.

A abundância das espécies dos subgêneros *Nyssomyia* e *Psychodopygus*, com representantes vetores, demonstraram um maior risco para as pessoas adquirirem a leishmaniose nas matas de Manacapuru. Ambos os subgêneros são predominantes na Região Amazônica, com diversidade maior do que em outras regiões do Brasil. Na Amazônia, segundo Grimaldi *et al.* (1991) e Gil *et al.* (2003), as espécies de *Psychodopygus* e *Nyssomyia* são comprovadamente importantes vetores de espécies de *Leishmania* que causam leishmaniose cutânea, tanto no ciclo enzoótico, quanto no ciclo zoonótico. A menor abundância das espécies do subgênero *Psychodopygus* (29,6%) em nossas coletas difere dos resultados encontrados por outros autores em áreas de floresta primária amazônica (Arias & Freitas 1982, Ready *et al.* 1986, Rebêlo *et al.* 2000 e Cabanillas *et al.* 2001). Nas áreas de floresta primária, as espécies do subgênero *Nyssomyia* (44,1%) foram as mais abundantes. Segundo Forattini (1973), diferenças na paisagem e características ecológicas, bem como as barreiras geográficas existentes, podem influenciar no comportamento e distribuição dos flebotomíneos.

Para o subgênero *Psychodopygus* destacam-se as espécies incriminadas como vetores: *L. davisi*, *L. chagasi*, *L. ayrozai*, *L. amazonensis* Root e *L. paraensis*; enquanto que para *Nyssomyia*: *L. anduzei*, *L. umbratilis*, *L. olmeca nociva* e *L. flaviscutellata* Mangabeira. *L. ayrozai*, *L. paraensis* e *L. davisi* estão envolvidas na transmissão de *Leishmania* (*Viannia*) *naiffi* Lainson & Shaw, protozoário também isolado de tatu (*Dasypus novencinctus* L.) na Região Amazônica (Lainson & Shaw 1989, Rebêlo & Oliveira-Pereira 2001). Grimaldi *et al.* (1991), em estudos realizados em Rondônia, isolaram de

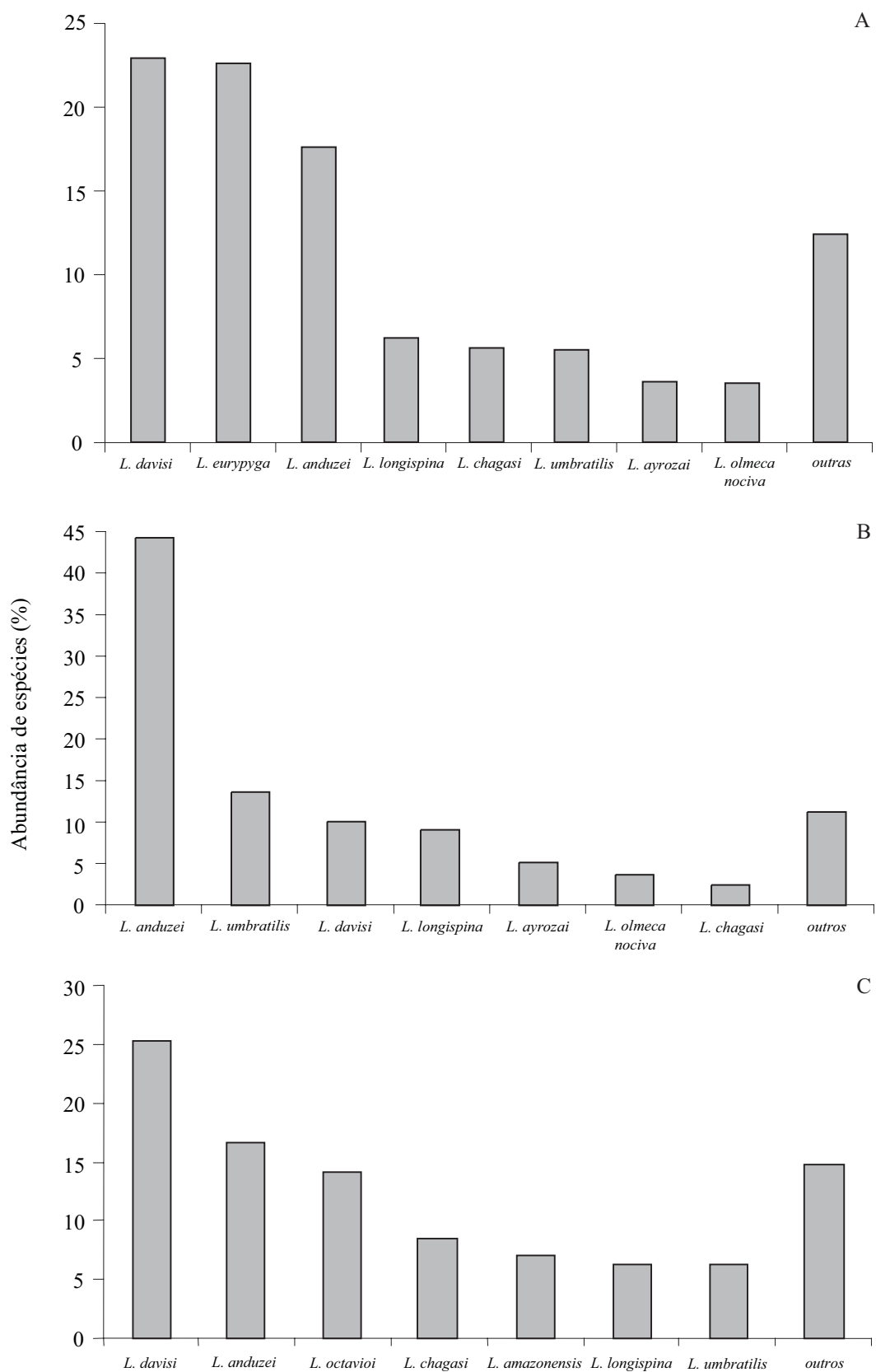


Fig. 2. Abundância de espécies do gênero *Lutzomyia* (Diptera: Psychodidae) em área de mata de terra firme do Nordeste de Manacapuru, AM. A - km 51; B - km 60; C - km 66.

L. davisi flagelados identificados como *L. (V.) braziliensis* Vianna. Todas essas espécies foram coletadas em floresta primária de Manacapuru, apresentando maior densidade para *L. davisi*, cuja distribuição geográfica abrange toda a Amazônia. *L. flaviscutellata* é uma espécie zoofílica, cujo habitat são áreas de floresta, realizando o repasto sanguíneo em pequenos roedores dos gêneros *Oryzomys* e *Proechimys*, sendo considerada agente vetor da *Leishmania (Leishmania) amazonensis* Lainson & Shaw que causa a leishmaniose cutânea difusa (Shaw *et al.* 1972). *L. olmeca novica* foi encontrada naturalmente infectada com *L. (L.) amazonensis* em coletas realizadas na área periurbana de Manaus (Arias *et al.* 1987). Essas espécies podem ser encontradas em aberturas de árvores caídas, desde que ofereçam condições tanto para o desenvolvimento das formas imaturas, como também para a permanência de seus hospedeiros vertebrados (Ready *et al.* 1983). Apesar de existirem muitas tocas de animais e árvores caídas no local da coleta, *L. flaviscutellata* foi encontrada em baixa densidade. Isto se deve ao fato de a espécie estar muito mais próxima ao solo, visto que realiza o repasto sanguíneo em roedores, e a armadilha utilizada para coleta não ser a mais adequada. Provavelmente o método mais eficiente para coleta dessa espécie seja armadilha com a iscas animais.

L. umbratilis é conhecida como vetora de *L. (V.) guyanensis*, sendo responsável pelos casos de leishmaniose cutânea na região amazônica, frequentemente com múltiplas lesões (Rebêlo *et al.* 1999). Na área de Manacapuru essa espécie apresentou-se com densidade inferior à de *L. anduzei*, incriminada como vetor secundário da leishmaniose cutânea na Região Amazônica (Arias & Freitas 1977).

A razão total fêmeas/machos das espécies coletadas encontra-se próximo de 2:1. Aguiar *et al.* (1985) acreditam que a armadilha luminosa possa atrair um maior número de machos, visto que estes formam um agregado com o propósito de acasalamento. Em nossas coletas o número de machos foi inferior ao número de fêmeas, não corroborando com o pressuposto observado pelos autores anteriormente citados.

Alterações na composição vegetal, associada ao comportamento de ocupação dos ambientes florestais, pode contribuir para a incidência da leishmaniose no município. Porém, ainda é desconhecido o vetor e parasito circulantes nessas áreas.

Os resultados deste trabalho apresentam as primeiras informações publicadas sobre a fauna flebotomínica no nordeste de Manacapuru, contribuindo para a compreensão dos vetores da leishmaniose nesta região.

Referências

- Aguiar, G.M., M.L. Vilela, P.D. Schuback, T. Soucasaux & A.C.R. Azevedo. 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.
- Andrade Filho, J.D., M.B. Valente, W.A. Andrade, R.P. Brazil & A.L. Falcão. 2001. Flebotomíneos do estado de Tocantins, Brasil (Diptera: Psychodidae). Rev. Soc. Bras. Med. Trop. 34: 323-329.
- Arias, J.R. & R.A. Freitas. 1977. On the vectors of cutaneous leishmaniasis in the Central Amazon of Brazil. 1. Preliminary Findings. Acta Amazon. 7: 293-294.
- Arias, J.R. & R.A. Freitas. 1982. On the vectors of cutaneous leishmaniasis in Central Amazon of Brasil. 3. Phlebotomine sandfly stratificacion in a terra firme forest. Acta Amazon. 12: 599-603.
- Arias, J.R., R.A. Freitas, R.D. Naiff & T.V. Barrett. 1987. Observations on the parasite *Leishmania mexicana amazonensis* and its natural infections of the sand fly *Lutzomyia olmeca novica*. PAHO Bulletin 21: 48-53.
- Barrett, T.V., R.A. Freitas, M.I.C. Albuquerque & J.H.C. Guerrero. 1996. Report on a collection of *Lutzomyia* sandflies (Diptera: Psychodidae) from the middle Solimões (Amazonas, Brazil). Mem. Inst. Oswaldo Cruz 91: 27-35.
- Cabanillas, M.R.S. & E.G. Castellón. 1999. Distribution of sandflies (Diptera: Psychodidae) on tree-trunks in a non-flooded area of the Ducke Forest Reserve, Manaus, AM, Brazil. Mem. Inst. Oswaldo Cruz 94: 289-296.
- Cabanillas, M.R.S., J. Braga & M. Viena. 2001. Flebotomíneos da floresta de terra firme da Amazônia Peruana (Diptera: Psychodidae). Acta Amazonica 31: 275-284.
- Castellón, E.G., N.F. Fé, P.F. Buhnheim & F.A. Fé. 2000. Flebotomíneos (Diptera, Psychodidae) na Amazônia. II. Listagem das espécies coletadas na Bacia Petrolífera no Rio Urucu, Amazonas, Brasil, utilizando diferentes armadilhas e iscas. Rev. Bras. Zool. 17: 455-462.
- Forattini, O. P. 1973. (4° Volume) Entomologia médica. Ed. Edgard Blucher Ltda., São Paulo 657p.
- Freitas, R.A., R.D. Naiff & T.V. Barrett. 2002. Species diversity and flagellate infections in the sandfly fauna near Porto Grande, State of Amapá, Brazil (Diptera: Psychodidae: Kinetoplastida: Trypanosomatidae). Mem. Inst. Oswaldo Cruz 97: 53-59.
- Gil, L.H.S., S.A. Basano, A.A. Souza, M.G.S. Silva, I. Barata, E.A. Ishikawa, L.M.A. Camargo & J.J. Shaw. 2003. Recent observations on the sand fly (Diptera: Psychodidae) fauna of the State of Rondônia, Western Amazônia, Brazil: The importance of *Psychodopygus davisi* as a vector of zoonotic cutaneous leishmaniasis. Mem. Inst. Oswaldo Cruz 98: 751-755.
- Grimaldi Jr, G., H. Momen, R.D. Naiff, D. Memhon-Pratt & T.V. Barrett. 1991. Characterization and classification of leishmanial parasites from humans, wild mammals, and sand flies in the Amazon Region of Brazil. Am. J. Trop. Med. Hyg. 44: 645-661.
- Haffer, J. 1992. Ciclos de tempo e indicadores de tempos na história da Amazônia. Estud. Avan. 6: 7-39.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia Estatística. Censo demográfico 2000. Informações básicas municipais. Rio de Janeiro.
- Lainson R. & J.J. Shaw. 1989. *Leishmania (Viannia) naiffi* sp. n. a parasite of the armadillo, *Dasypus novemcinctus* (L.) in Amazonian Brazil. Ann. Parasitol. Hum. Comp. 64: 3-9.
- Lewis, D.J. 1971. Phlebotomid sandflies. Bull. W.H.O. 44: 535- 551.

- Martins, A.V. & E.N. Morales-Farias. 1972. Sobre a distribuição geográfica dos flebotomíneos americanos (Diptera, Psychodidae, Phlebotominae). *Rev. Bras. Biol.* 32: 361-371.
- Peterson, A.T. & J. Shaw. 2003. *Lutzomyia* vectors for cutaneous leishmaniasis in Southern Brazil: Ecological niche models, predicted geographic distributions, and climate change effects. *Int. J. Parasitol.* 33: 919-931.
- Ready, P.D., R. Lainson & J.J. Shaw. 1983. Leishmaniasis in Brazil: XX. Prevalence of "enzootic rodent leishmaniasis" (*Leishmania mexicana amazonensis*), and apparent absence of "pian bois" (*Le. Braziliensis guyanensis*), in plantations of introduced tree species and in other non-climax forests in eastern Amazônia. *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.* 77: 775-785.
- Ready, P.D., R. Lainson, J.J. Shaw & R.D. Ward. 1986. The ecology of *Lutzomyia umbratilis* Ward & Fraiha (Diptera: Psychodidae), the major vector to man of *Leishmania braziliensis guyanensis* in north-eastern Amazonian Brazil. *Bull. Entomol. Res.* 76: 21-40.
- Rebêlo, J.M.M., J.A.C. Araújo, M.L. Carvalho, V.L.L. Barros, F.S. Silva & S.T. Oliveira 1999. Flebotomos (Diptera, Phlebotominae) da Ilha de São Luis, zona do Golfão Maranhense, Brasil. *Rev. Soc. Bras. Med. Trop.* 32: 247-253.
- Rebêlo, J.M.M., S.T. Oliveira, V.L.L. Barros, J.M.L. Costa, L.A. Ferreira & A.R. Silva. 2000. Phlebotominae (Diptera: Psychodidae) de Lagoas, município de Buriticupu, Amazônia Maranhense. I - Riqueza e abundância relativa das espécies em área de colonização recente. *Rev. Soc. Bras. Med. Trop.* 33: 11-19.
- Rebêlo, J.M.M., W.A. Mendes, J.M.L. Costa & N. Cavaleiro. 1996. Lista preliminar das espécies do gênero *Lutzomyia*, França 1924 (Psychodidae, Phlebotominae) do estado do Maranhão, Brasil. *Cad. Saúde Pública* 12: 545-549.
- Rebêlo, J.M.M. & Y.N. Oliveira -Pereira. 2001. Flebotomíneos (Diptera, Psychodidae) de matas de terra firme e de várzea, do município de Paragominas, estado do Pará, Brasil. *Acta Amazônica* 31: 145-154.
- Shaw, J.J. 1972. Leishmaniasis in Brazil. VI. Observations on the seasonal types of forest and its relationship to enzootic rodent leishmaniasis (*Leishmania mexicana amazonensis*). *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.* 39: 261-266.
- Wolff, M., D. Sierra, L.M. Murcia & I.D. Vélez. 2003. Phlebotominae fauna (Diptera: Psychodidae) in the Department of Amazonas, Colombia. *Neotrop. Entomol.* 32: 523-526.
- Young, D.G. & M.A. Duncan. 1994. Guide to the identification and geographic distribution of *Lutzomyia* sand flies in México, the East Indies, Central and South America (Diptera: Psychodidae). *Mem. Am. Entomol. Inst.* 54: 1-881.

Received 07/IV/06. Accepted 28/VIII/06.
