

DISTRIBUIÇÃO DE FLEBOTOMÍNEOS (DIPTERA: PSYCHODIDEA) NA AMAZÔNIA LEGAL ATRAVÉS DE TÉCNICAS DE INFORMÁTICA E GEOPROCESSAMENTO

Frederico Octávio Ribeiro Fonseca
Mestrando em Ciências do Ambiente
fredbioinf@gmail.com

Eloy G. Castellón Bermúdez
eloyc@inpa.gov.br

Sylvain Jean Marrie Desmoulière
syltao@gmail.com

RESUMO

Os Flebotomíneos ocupam a maioria das regiões compostas por vegetação, com exceção de regiões polares e oceânicas. Algumas espécies são vetores de uma doença endêmica, a leishmaniose cuja transmissão é influenciada por diversos padrões espaço-temporal que englobam chuvas, temperatura, o tipo de vegetação e etc., que podem ser ou não favoráveis à proliferação destes insetos. Dentro deste contexto, o estudo da distribuição geográfica desses insetos é de fundamental importância para se conhecer a localização das espécies de flebotomíneos na Amazônia legal. As bases iniciais deste trabalho foram às diversas publicações científicas sobre flebotomíneos entre as décadas de 70 e 2000, com indicação da localização geográfica. As informações coletadas foram dispostas em um banco de dados ACCESS[®], e posteriormente gerado mapas temáticos confeccionados através do programa ARCGIS 9.1[®]. Dos 767 municípios da Amazônia legal, em apenas 103 (13,43%) tiveram reportada a ocorrência de flebotomíneos do gênero *Lutzomyia*.

Palavras chave: *Lutzomyia*, distribuição geográfica, informação geográfica

PHLEBOTOMINE SAND FLY (DIPTERA: PSYCHODIDEA) DISTRIBUTION IN LEGAL AMAZONIA WITH COMPUTACIONAL AND GIS TECNICS

ABSTRACT

The phlebotomine sand fly occupies most of the regions composed of vegetation, with exception of Polar and Oceanic regions. Some species are vectors of an endemic disease, the leishmania whose transmission is influenced by a diversity of space-temporal patterns that englobe rains, temperatures, types of vegetation etc. Inside this context, the study of geographic distribution of these insects has fundamental importance in order to know how to localize the phlebotomine species in the Legal Amazonia. Initial bases for this work has been established on diverse scientific papers on phlebotomine published in the period of 1970 to 2000, with geographic localized index. All collected information is available in a data bank ACCESS[®]. Afterwards, there were produced thematic maps through ARCGIS 9.1[®] program. Nevertheless, it was only reported in just 103 (13,43%) of the 767 municipalities of Legal Amazonia the occurrence of phlebotomine of *Lutzomyia* genus.

Key words: *Lutzomyia*, geographic distribution, geographic information.

INTRODUÇÃO

Os flebotomíneos pertencem a um grupo de insetos originado no Cretáceo Inferior. O processo de evolução possui como base a mesma origem monofilética que conduziu para a formação de diferentes gêneros no Velho e Novo Mundo (Kettle, 2000). Esses insetos ocuparam a maioria das regiões composta por Savanas, Mata Atlântica, Caatinga, Cerrado, Floresta Amazônica e Chaco, com exceção das regiões frias e ilhas oceânicas (Lewis, 1982). Na região Neotropical estes insetos não se afastam das zonas temperadas e podem ser encontrados em altitudes que

Recebido em 01/07/2010
Aprovado para publicação em 13/12/2010

variam desde o nível do mar até alturas de 3.300 metros (Lane, 1993).

A maioria das espécies de flebotomíneos da região Neotropical é habitante de áreas de floresta com índice pluviométrico em torno de 2000 mm por ano, mas estes insetos também podem ser encontrados em áreas semi-áridas, com cobertura vegetal arbustiva (Forattini, 1973; Young, 1979). Os flebotomíneos são vetores de uma doença endêmica, a leishmaniose e a transmissão de doenças endêmicas são caracterizadas por diversos padrões espaço-temporal que englobam as chuvas, temperatura, o tipo de vegetação e etc. que podem ser ou não favoráveis à proliferação das populações de reservatórios, hospedeiros e do próprio agente vetor. As modificações das áreas florestadas causam uma acentuada diminuição da fauna e flora regionais, observando-se que a maior abundância e diversidade de espécies de flebotomíneos limitam-se às áreas de preservação (Gomes e Galati, 1987; Aguiar *et al.*, 1996). Forattini (1973) chamou a atenção para o fato de algumas espécies de flebotomíneos possuírem pouca resistência às modificações ambientais, causando muitas vezes o desaparecimento de algumas delas dessas áreas, por apresentarem pouca adaptabilidade ao ambiente desflorestado.

Rebêlo *et al.* (1999; 2001), Carvalho *et al.* (2000) e Araújo *et al.* (2000) verificaram que o aparecimento de focos sazonais das leishmanioses visceral e tegumentar na Ilha de São Luís, (MA), estão associados aos freqüentes desmatamentos com ocupação da população de baixa renda, bem como a implantação de grandes projetos industriais e habitacionais. Tais fatores causam a desestabilização dos ecótopos dos flebotomíneos e grande mobilização dos reservatórios naturais da leishmaniose, fazendo com que espécies como *Lutzomyia whitmani* habitem ambientes peridomiciliares, observando a adaptação dessa espécie a essas áreas antropizadas.

Na Região Amazônica, Paes (1991) estudou a epidemiologia, ecologia e comportamento de quatro espécies de flebotomíneos, isolados em fragmentos de floresta formados pela construção do conjunto habitacional Cidade Nova em Manaus, demonstrando a proximidade com o ambiente humano. Arias & Naiff (1981), em estudo realizado na área periurbana de Manaus em conjuntos habitacionais construídos próximos a áreas de florestas recém derrubadas, constataram o gambá ou mucúra (*Didelphis marsupialis*) naturalmente infectado por *Leishmania(V) guyanensis* sendo este animal altamente adaptado ao ambiente urbano e utilizado pelas fêmeas de flebotomos como possível fonte de hematofagia para o repasto sanguíneo, reconhecendo assim o perigo eminente de contaminação do inseto vetor e posterior contaminação dos seres humanos que também são utilizados como fonte de hematofagia. De acordo Ximenes *et al.*, (1999), isto vem ocorrendo com algumas espécies de flebotomíneos que se mostraram mais adaptadas ao novo ecossistema, modificando as suas fontes de hematofagia, naturais, por ocasionais, e com isso modificando o seu comportamento.

Trabalhos como os de, Castellón *et al.* (2000), Ready *et al.* (1983), Cabanillas e Castellón (1999) e Arias & Freitas (1982) sugerem que, a urbanização dos flebotomíneos vem ocorrendo devido ao fluxo e a expansão existente da cidade e do ambiente rural, favorecendo a permanência das espécies de flebotomíneos que melhor se adaptaram as modificações ambientais. Ações destrutivas sobre o ambiente têm efeito no desaparecimento, surgimento e adaptação de insetos transmissores a novas situações, fazendo com que animais domésticos e ocasionalmente silvestre, criados ou não no peridomicílio, atraíam o transmissor.

Segundo Forattini (1973), as modificações destes ambientes têm efeito sobre o desaparecimento temporário ou permanente de algumas espécies de *Lutzomyia* que possuem como habitat natural as florestas, e com isso pouca adaptabilidade a estas mudanças ambientais, porém, verifica-se que algumas espécies pertencentes ao gênero *Lutzomyia*, que engloba os vetores da leishmaniose, conseguiram adaptar-se a estas modificações.

Estudos como o de Barrett *et al.*, (1995), Castellón *et al.*, (1994, 1995) sobre os flebotomos realizados na Amazônia legal, indicam uma proposta inicial de distribuição geográfica destas espécies, mas não havendo compilação e nem plotagem em mapas de distribuição. Modernamente, para o estudo da distribuição geográfica dos flebotomíneos na Amazônia legal, é imprescindível o uso das técnicas de sensoriamento remoto, principalmente devido à dimensão territorial, associada à dificuldade de acesso. Nesse contexto, o termo "Geoprocessamento" denota a disciplina do conhecimento que utiliza técnicas matemáticas e computacionais para o tratamento da informação geográfica e que vem influenciando de maneira crescente as áreas de Cartografia, Análise de Recursos Naturais, Transportes, Comunicações, Energia e Planejamento Urbano e Regional. As ferramentas

computacionais para Geoprocessamento, chamadas de Sistemas de Informação Geográfica (GIS), permitem realizar análises complexas, ao integrar dados de diversas fontes e ao criar bancos de dados georreferenciados, tornando ainda possível automatizar a produção de documentos cartográficos.

JUSTIFICATIVA

Devido à vasta região geográfica que compõe a Amazônia legal, é de fundamental importância que os dados de levantamento faunístico do gênero *Lutzomyia* sejam compilados, organizados e re-distribuídos para que possam funcionar como ferramenta de base, o qual possibilite complementar ação de programas de conservação, manejo e bem estar social desenvolvido por instituições de pesquisa, ensino, órgãos estaduais e municipais, entidades organizadas e sociedade civil permitindo que a informação seja analisada de forma georreferenciada e com grau de precisão satisfatório.

OBJETIVOS

- a) Verificar a distribuição geográfica dos flebotomíneos do gênero *Lutzomyia* na Amazônia Legal através de técnicas de geoprocessamento;
- b) Organizar os registros dos flebotomíneos em cada estado da Amazônia Legal para confecção de banco de dados;
- c) Distribuir geograficamente os dados com auxílio de Sistema de Informação Geográfica (SIG); e
- d) Elaborar mapas da distribuição geográfica dos flebotomíneos, na região em estudo.

MATERIAL E MÉTODOS

A base inicial do trabalho foi a publicação de Martins *et al.* (1978) na qual estão contidos os nomes válidos, sinônimos e distribuição das espécies do gênero *Lutzomyia* listados até 1974, bem como o livro de Young & Duncan (1994) com dados de distribuição até 1991. Apesar de existirem nos referidos trabalhos uma proposta da distribuição dos flebotomíneos em várias regiões do Brasil, reconhecemos não haver uma compilação de todas as publicações existentes na época, como também para a distribuição das espécies de flebotomíneos na Amazônia legal. Foram consultados trabalhos selecionados pelo pesquisador Eloy G. C. Bermúdez da Coordenação CPCS do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA, sobre flebotomíneos na Amazônia legal, referentes à distribuição geográfica, utilizando para isto, base de dados diversos.

CONFECÇÃO DO BANCO DE DADOS

Na criação do banco de dados, foi utilizado o programa *ACCESS 2003*[®] que permite a organização dos dados pesquisados de forma automatizada, criando critérios de organização seguindo o padrão de dados relacionados a pesquisa feita. Criou-se um nível hierárquico de informações a serem inseridas seguindo a ordem, primeiramente, com um número identificador; nome do município, para identificar a área de estudo; nome da espécie, para identificar a espécie encontrada na área do município. Neste mesmo programa, permiti-se a criação de um formulário para inserção dos dados e posterior visualização dos mesmos, que foram dispostos de forma automática em uma planilha, a qual pode ser exportada em formato DBF, que é exigido para a fusão de dados pelo programa *ArcGIS 9.1*[®].

O banco de dados em DBF (dBASE) foi transferido para o programa *ArcGIS 9.1*[®] (Esri, 2005). Na composição do mapa foram utilizadas as extensões *geoprocessing* e *xtools* do programa *Arcmap*[®] estas ferramentas permitiram a sobreposição e o cruzamento das informações necessárias para a fusão de dados. No *Arcmap*[®] do SIGLAB - INPA encontram-se armazenados em arquivos os dados geográficos e características da região em estudo. Nele foi adicionada à planilha para ser lida com todos os dados referente ao gênero estudado e localidades onde foram coletadas. Foram selecionadas as características pertinentes à pesquisa na região e plotadas as espécies em mapas, onde foram observados cada ponto nos municípios de cada Estado pertencente a Amazônia legal, verificando a distribuição geográfica destes insetos em cada área. Em seguida foi feita a visualização colorida das características geográficas e demais informações em estudo.

COMPOSIÇÃO DE MAPAS

Para composição dos mapas, utilizou-se arquivos de extensão tipo *shape* (.shp) que foram extraídos do site do IBGE e mídias fornecidas pelos SIPAM armazenadas no SIGLAB – INPA. Estes arquivos são compostos de mapas de delimitação dos estados do Brasil, área total dos municípios e cidades; também possuem características típicas das regiões como, vegetação, hidrografia, pluviosidade, geologia etc.

No programa Corel Draw 12[®], foram editadas as imagens de satélites para composição de mapas temáticos. Posteriormente, foram inseridas nos mapas de distribuição geográfica das espécies estudadas.

O tratamento das imagens também foram feitas pelo programa Macromedia Fireworks 8[®] que diminui o tamanho em megabytes do arquivo extensão (.jpg) mas sem diminuir a qualidade visual.

No programa Arcgis 9.1[®], foram inseridas as planilhas em modo DBF, que resumem-se em informações básicas de localização, nome das espécies, nomes UF, nomes de municípios, latitude e longitude. As ferramentas utilizadas para criação dos mapas estão presentes na *toolbox* do programa Arcgis 9.1[®]. Dentre essas cita-se:

- *Intersect*: utilizada para unir base de dados diferentes, extraindo as áreas de estudo e compondo mapas específicos;
- *Dissolve*: dissolveu dados comuns presentes na base de dados como nome de estados que se repetiam varias vezes, o que levava a duplicação das informações pesquisadas quando adicionadas ao novo *shape* criado;
- *Join and Relates*: Através desta ferramenta foram adicionadas as planilhas em DBF criadas com a distribuição das espécies de flebotomíneos por municípios e cruzadas as informações em comum como nomes de municípios presentes na base de dado dos arquivos *shape*; e

Na composição dos mapas de distribuição espacial das espécies de flebotomíneos, foi utilizado o padrão de Paixão *et al.*, (2003) para visualização dos mapas e a escala de ocorrência criada pelo próprio programa Arcgis 9.1[®], seguindo o número de ocorrência de espécie encontrada em cada município da Amazônia legal:

- Baixa – 1 a 7 espécies;
- Baixa – média – 8 a 17 espécies;
- Média – 18 a 34 espécies;
- Média – alta – 35 a 57 espécies;
- Alta – 57 a 75 espécies;
- Não houve inquérito entomológico ou publicação indisponível.

RESULTADOS

De acordo com o levantamento feito sobre a fauna flebotomínica, dos 767 municípios incluídos na Amazônia legal, 103 (13,43%) apresentaram espécies de flebotomos do gênero *Lutzomyia* (Anexo 1).

Dos nove estados verificados no presente estudo, o que apresentou o maior número de município com ocorrência de flebotomíneos foi o Pará, com 36 municípios e o menor foi o estado do Amapá com apenas dois municípios com presença de flebotomíneos.

Dentre as espécies pesquisadas, a que foi registrada em maior número de municípios foi a *Lutzomyia antunesi* ocorrendo em 53 municípios da Amazônia legal.

Entre os municípios estudados, os que apresentaram a maior diversidade de espécies foram, Britis e Cacaúlândia com 74 espécies, ambos situados no estado de Rondônia.

ESTADO DO AMAZONAS

O estado do Amazonas houve a ocorrência de flebotomíneos em 15 municípios. Dentre os municípios estudados o que houve o maior registro foi o de Manaus com a ocorrência de 67 espécies e o menor foi o município de Tapauá, com uma espécie registrada (Anexo2).

Entre as espécies capturadas neste estado, as que apresentaram maior número de ocorrência foi *L. antunesi* e *L. lutziana*, presente em oito municípios onde foram registrados flebotomíneos.

ESTADO DO ACRE

O estado do Acre houve a ocorrência de flebotomíneos em três municípios. Dentre os municípios estudados o que houve o maior registro foi o de Rio Branco com a ocorrência de 26 espécies e o menor foi o município de Feijó, com 10 espécies registradas (Anexo 3).

Entre as espécies capturadas neste estado, as que apresentaram maior número de ocorrência foi *L. antunesi* e *L. micropyga*, *L. walkeri*, *L. sericea*, *L. dendrophylla*, *L. shannoni*, *L. saulensis*, *L. nevesi* e *L. serrana* presente em três municípios onde foram registrados flebotomíneos

ESTADO DO AMAPÁ

No estado do Amapá houve a ocorrência de flebotomíneos em dois municípios. Dentre os municípios estudados o que houve o maior registro foi o de Porto Grande com a ocorrência de 41 espécies e o menor foi o município de Macapá, com 26 espécies registradas (Anexo4).

Entre as espécies capturadas neste estado, as que apresentaram maior número de ocorrência foram *L. antunesi*, *L. sericea*, *L. dendrophylla*, *L. shannoni* e *L. infraspinosa*, *L. monstrosa*, *L. rorotaensis*, *L. amazonensis*, *L. daivisi*, *L. serrana*, *L. hirsuta*, *L. sordeli*, *L. ubiquitous*, *L. trichopyga*, *L. furcata*, *L. s. squamiventris* presente em dois municípios onde foram registrados flebotomíneos.

ESTADO DO MARANHÃO

O estado do Maranhão houve a ocorrência de flebotomíneos em nove municípios. Dentre os municípios estudados o que houve o maior registro foi o de Cururupú com a ocorrência de 17 espécies e o menor foi o município de Raposa, com uma espécie registrada (Anexo5).

Entre as espécies capturadas neste estado, a que apresentou o maior número de ocorrência foi *L. trinidadensis* presente em seis municípios onde foram registrados flebotomíneos.

ESTADO DO MATO GROSSO

O estado do Mato Grosso houve a ocorrência de flebotomíneos em oito municípios. Dentre os municípios estudados o que houve o maior registro foi o de Chapada dos Guimarães com a ocorrência de 32 espécies e o menor foi o município de Peixoto de Azevedo, com apenas uma espécie registrada.

Dentre as espécies capturadas neste estado, a que apresentou maior número de ocorrência foi *L. shannoni*, presente em seis municípios onde foram registrados flebotomíneos.

ESTADO DO PARÁ

O estado do Pará houve a ocorrência de flebotomíneos em 36 municípios. Dentre os municípios estudados o que houve o maior registro foi o de Belém com a ocorrência de 57 espécies e os menores foram, Dom Eliseu, Gurupá, Mojú, Prainha, Salvaterra, Viseu com ocorrência de apenas uma espécie (Anexo7).

Entre as espécies capturadas neste estado, as que apresentaram maior número de ocorrência foi *L. antunesi*, *L. trinidadensis* e *L. ubiquitous* presente em 17 municípios onde foram registrados flebotomíneos.

ESTADO DE RONDÔNIA

O estado de Rondônia houve a ocorrência de flebotomíneos em 11 municípios. Dentre os municípios estudados o que houve o maior registro foi o de Buritis e Cacaulândia com a ocorrência de 74 espécies e o menor foi, Costa Marques com ocorrência de duas espécies (Anexo6).

Entre as espécies capturadas neste estado, a que apresentou maiores número de ocorrência foi *L. scaffi* presente em 10 municípios onde foram registrados flebotomíneos.

ESTADO DE RORAIMA

O estado de Roraima houve a ocorrência de flebotomíneos em sete municípios.

Dentre os municípios estudados o que houve o maior registro foi o de Boa Vista com a ocorrência de 53 espécies e o menor foi Normandia com ocorrência de oito espécies (Anexo9).

Entre as espécies capturadas neste estado, a que apresentou maior ocorrência foi *L. antunesi* presente em todos os municípios onde foram registrados flebotomíneos neste estado.

ESTADO DE TOCANTINS

O estado de Tocantins houve a ocorrência de flebotomíneos em cinco municípios. Dentre os municípios estudados o que houve o maior registro foi o de Porto Nacional com a ocorrência de 24 espécies e o menor foi Bom Jesus de Tocantins com ocorrência de uma espécie (Anexo10).

Entre as espécies capturadas neste estado, as que apresentaram maior número de ocorrência foram *L. antunesi*, *L. longipalpis* e *L. longipennis* presente em quatro municípios onde foram registrados flebotomíneos neste estado.

DISCUSSÃO

As técnicas de geoprocessamento na área de saúde vêm sendo utilizadas desde o século IX na distribuição espacial de doenças endêmicas a confecção de mapas teve início com o famoso estudo do Dr. John Snow, em 1854, que abstraiu o problema de epidemia de cólera em Londres, por meio de dados de mortalidade, estudando a frequência e a distribuição dos óbitos segundo a cronologia dos fatos, os locais de ocorrência entre outros fatores (Paixão *et al.*, 2003).

Não distante desta realidade, a confecção de mapas torna-se uma ferramenta útil para identificação de áreas onde há um possível risco de contágio pela presença de insetos como os flebotomíneos, que podem ser vetores de uma doença endêmica como a leishmaniose.

No presente estudo, verificou-se que as áreas onde houve a maior presença de flebotomíneos foram os grandes centros que crescem avançando em direção a vegetação presente na região, similarmente ao encontrado por Gurgel (2003), que relacionou através de técnicas de geoprocessamento, o aumento dos casos de malária com a diminuição da cobertura vegetal no estado de Roraima. Quanto à influência antrópica relacionada ao vetor, no momento, houve inviabilidade de execução através de técnicas de geoprocessamento devido à informação georreferenciada com datum distintos e ausência de informação para parte dos municípios e local de coleta.

CONCLUSÃO

Após análise dos dados relacionados à fauna flebotomínica e cruzamento com o banco de dados geográficos do laboratório de informação geográfica (SIGLAB/INPA), concluiu-se que:

- A maior diversidade de espécies de flebotomos foi obtida nos estados do Amazonas, Pará e Rondônia por estarem localizadas nessas áreas as instituições de pesquisas como o Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), Universidade Federal do Pará (UFPA) e Instituto Oswaldo Cruz, que desenvolvem pesquisas sobre os flebotomíneos das regiões nos respectivos estados;
- A utilização do geoprocessamento na espacialização de dados de pesquisa relacionados à distribuição faunística desses insetos provou ser de grande importância para o estudo do comportamento das espécies;
- Faz-se necessário a realização de novos estudos sobrepondo os dados da pesquisa feita com os flebotomos com as áreas de vegetação, relevo, implantação de estradas e padrões climáticos;

REFERÊNCIAS

AGUIAR, G.M.; MEDEIROS, W.M.; DE MARCO, T.S.; SANTOS, S.C.; GAMBARELLA, S. Ecologia dos Flebotomíneos da Serra do Mar, Itaguaí, Estado do Rio de Janeiro, Brasil. I - A Fauna Flebotomínica e Prevalência pelo Local e Tipo de Captura (Diptera, Psychodidae, Phlebotominae). *Cad. Saúde Públ.*, 12(2): 195-206, 1996.

ARAÚJO, J.A.C.; REBÊLO, J.M.M.; CARVALHO, M.L.; BARROS, V.L.L. Composição dos flebotomíneos (Díptera, Psychodidae) do município da Raposa- MA, Brasil. Área endêmica de leishmaniose. *Entomologia y Vectores*, 7 (1): 33-47, 2000.

- ARIAS, J.R. & FREITAS R.A. On the vectors of cutaneous leishmaniasis in Central Amazon of Brasil. 3. Phlebotomine sandfly stratification in a terra firme forest. *Acta Amazonica*. 12: 599-603, 1982.
- ARIAS, J.R.; NAIFF, R.D. The Principal Reservoir Host of Cutaneous Leishmaniasis in Urban Areas of Manaus, Central Amazon of Brasil. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 76 (3): 279-286, 1981.
- BARRETT, T.V.; FREITAS, R.A.; ALBUQUERQUE, M.I.C.; GUERRERO, J.C.H. Report on a Collection of Lutzomyia Sand Flies (Diptera:Psychodidae) from the Middle Solimões (Amazonas, Brazil). *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 91(1):27-35, 1995.
- CABANILLAS, M.R.S. & E.G. CASTELLÓN. 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, 1999.
- CARVALHO, M.L.; REBÊLO, J.M.M.; ARAÚJO, J.A.C.; BARROS, V.L.L. Aspectos ecológicos dos flebotomíneos (Díptera, Psychodidae) do município de São José de Ribamar, Ilha de São Luís-MA, Brasil. Área endêmica de leishmaniose. *Entomologia y Vectores*, 7 (1): 19-32, 2000.
- CASTELLÓN, E. G.; SILVA, N. A.; FÉ, N. F. Flebotomíneos (Diptera:Psychodidae) no Estado de Roraima, Brasil. Distribuição geográfica no estado. Proceedings of the II ISOPS, *Entomologia y Vectores* 35(suppl. 1): 85-100, 1995.
- CASTELLÓN, E.G., N.F. FÉ, P.F. BUHRNHEIM & F.A. FÉ. Flebotomíneos (Díptera: 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, 2000.
- CASTELLÓN, E.G.; ARIAS, J.R.; FREITAS, R.A.; NAIFF, R.D. Os flebotomíneos da Região Amazônica, estrada Manaus-Humaita, Estado do Amazonas, Brasil (Diptera: Psychodidae: Phlebotominae). *Acta Amazonica*, 24 (1/2): 91-102, 1994.
- ESRI. ArcGis 9.1 Esri, United States, 1998.
- Forattini, O.P. *Entomologia Médica*. 4º volume, Editora Edgard Blucher Ltda, São Paulo, 657 p, 1973.
- GOMES, A.C.; GALATI, E.A.B. Aspectos da Leishmaniose Tegumentar Americana. 5. Estratificação da Atividade Espacial e Estacional de Phlebotominae (Diptera, Psychodidae) Em Áreas de Cultura Agrícola da Região do Vale do Ribeira, Estado de São Paulo, Brasil. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 82(4): 467-473. Kettle, D.S. 2000. *Medical Veterinary Entomology*. 2nd Edition, CABI Publishing, New York, 725p, 1987.
- LANE, R.P. Sandflies (Phlebotominae) *In Medical Insects and Arachnids*. Chapman & Hall Ed., London, UK, 1993.
- LEWIS, D.J. A Taxonomic Review of the Genus *Phlebotomus* (Diptera: Psychodidae). *Bull. Brit. Mus. Nat. Hist. (Ent)*. 45 (2):121-209, 1982.
- MARTINS, A.V., WILLIAMS, P.; FALCÃO, A.L. *American Sand Flies*. Acad. Bras. Cien., Rio de Janeiro, 195 p., 1978..
- PAES, M.G. *Estudo de Quatro Espécies de Lutzomyia França, 1924 (Diptera:Psychodidae), em Área Endêmica de Leishmaniose Tegumentar Americana na Periferia de Manaus (Amazonas-Brasil)*. Dissertação de Mestrado. PPG-BTRN-INPA/FUA, 128p., 1991.
- PAIXÃO, S.K.S.; LIMA, A.L.; SÁ, A.C.M.; CANDEIAS, A.L.B. 2003 Distribuição espacial das áreas endêmicas da leishmaniose visceral em Pernambuco. Programa de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas e Tecnologia da Geoinformação da Universidade Federal de Pernambuco. 9 p.
- READY, P.D., R. LAINSON & J.J. SHAW. Leishmaniasis in Brazil: XX. Prevalence of "enzootic rodent leishmaniasis" (*Leishmania mexicana amazonensis*), and apparent absence of "pian bois" (*Le. Braziliensisguyanensis*), in plantations of introduced tree species and in other non-climax forests in eastern Amazônia. *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.* 77: 775-785, 1983.

REBÊLO, J.M. M.; LEONARDO, F.S.; PEREIRA, Y.N.O.; FERREIRA, L.A. A Periodomicaliação da *Lutzomyia whitmani* e a Urbanização da Leishmaniose Tegumentar no Estado do Maranhão, Brasil. Resumos, XXXVII Cong. Soc. Bras. Med. Trop., Salvador (BA). *Rev. Soc. Bras. Med. Trop* (supl 1) p. 183, 2001.

REBÊLO, J.M.M.; ARAÚJO, J.A.C.; CARVALHO, M.L.; BARROS, V.L.L.; SILVA, F.S.; OLIVEIRA, S.T. Flebótomos (Diptera, Phlebotominae) da Ilha de São Luís, Zona do Golfão Maranhense, Brasil. *Rev. Soc. Bras. Med. Trop.*, 32(3): 247-253, 1999.

XIMENES, M.F.; SOUZA, M.F.; CASTELLÓN, E.G. Density of Sand Flies (Diptera: Psychodidae) in Domestic and Wild Animal Shelters in an Area of Visceral Leishmaniasis in the State of Rio Grande do Norte, Brazil. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 94(4):427-432, 1999.

YOUNG, D.D.; DUNCAN, M.A. Guide to the identification and geographic distribution of *Lutzomyia* sand flies in México, the West Indies, Central and South American (Diptera: Psychodidae). Associated Publishers American Entomological Institute, *Memoirs of the American Entomological Institute*, nº 54: 1- 881. 1994.

YOUNG, D.G. *A Review of the Bloodsucking Psychodid flies of Colombia (Diptera: Phlebotominae and Sycoacinae)*. Tech. Bull. 806, Agric.Exp.Station, IFAS, Univ. Florida, Gainesville. 226 p., 1979