

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

INSTITUTO DE BIOLOGIA

FERNANDA ELISA COLLA JACQUES

**“A FAUNA FLEBOTOMÍNEA (DIPTERA: PSYCHODIDAE) DE
ESPÍRITO SANTO DO PINHAL, SÃO PAULO, BRASIL”**

Dissertação apresentada ao Instituto
de Biologia para obtenção do Título
de Mestre em Parasitologia, na área
de Entomologia Médica.

Orientador: Prof. Dr. Ângelo Pires do Prado
Co-Orientador: Dr. Cláudio Casanova)

Campinas, 2010

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA DO INSTITUTO DE BIOLOGIA – UNICAMP**

J164f

Jacques, Fernanda Elisa Colla

A fauna flebotomínea (Diptera: Psychodidae) de Espírito Santo do Pinhal, São Paulo, Brasil / Fernanda Elisa Colla Jacques. – Campinas, SP: [s.n.], 2010.

Orientador: Angelo Pires do Prado.

Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Biologia.

1. Leishmaniose visceral americana. 2. Leishmaniose tegumentar americana. 3. Flebotomíneo. 4. *Lutzomyia longipalpis*. 5. *Nyssomyia whitmani*. I. Prado, Angelo Pires do, 1942-. II. Universidade Estadual de Campinas. Instituto de Biologia. III. Título.

(rcdt/ib)

Título em inglês: The sand fly fauna (Diptera: Psychodidae) of Espírito Santo do Pinhal, São Paulo, Brasil.

Palavras-chave em inglês: American visceral leishmaniasis; American cutaneous leishmaniasis; Sand flies; *Lutzomyia longipalpis*; *Nyssomyia whitmani*.

Área de concentração: Parasitologia.

Titulação: Mestre em Parasitologia.

Banca examinadora: Angelo Pires do Prado, Eunice Aparecida Bianchi Galati, Mara Cristina Pinto.

Data da defesa: 23/02/2010.

Programa de Pós-Graduação: Parasitologia.

Campinas, 23 de fevereiro de 2010

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Ângelo Pires do Prado (Orientador)

Assinatura

Profa. Dra. Eunice Aparecida Bianchi Galati

Assinatura

Profa. Dra . Mara Cristina Pinto

Assinatura

Prof. Dr. Arício Xavier Linhares

Assinatura

Profa. Dra. Silmara Marques Allegretti

Assinatura

RESUMO

Desde 2004, a transmissão canina de leishmaniose visceral americana (LVA) tem sido registrada na área urbana de Espírito Santo do Pinhal, e no decorrer da última década, casos humanos esporádicos de leishmaniose tegumentar americana (LTA) ocorreram na sua área rural. Este estudo visou ampliar o conhecimento a respeito dos flebotomíneos e a sua ecologia populacional nos ambientes rural, periurbano e urbano desse município. As coletas foram feitas semanalmente, durante um período de 15 meses, com armadilhas luminosas automáticas. Um total de 5.622 flebotomíneos foi coletado, divididos em 17 espécies. As espécies mais abundantes foram *Nyssomyia whitmani* (43,5%) e *Pintomyia pessoai* (28,7%) na área rural, *Lutzomyia longipalpis* (52,2%) e *Ny. whitmani* (36,2%) na área periurbana, e *Lu. longipalpis* (73,0%) na área urbana. A maior riqueza de espécies foi encontrada na área rural, bem como o maior índice de diversidade. O índice de similaridade, usado para comparar as diferentes áreas, mostrou que as áreas urbana e periurbana são as mais similares. *Lu. longipalpis* foi encontrado em todas as áreas do município durante o período de coleta, e a alta abundância foi encontrada nos períodos posteriores às chuvas. Este fato, somado a presença de cães infectados com *Leishmania infantum chagasi* na área urbana, representam um risco para o estabelecimento dessa doença na região. A elevada abundância de *Ny. whitmani* e de *Pi. pessoai* na área rural e periurbana indicam a possibilidade de ocorrência de novos casos de Leishmaniose Tegumentar Americana e a sua expansão para a área periurbana de Espírito Santo do Pinhal.

Palavras-chave: Leishmaniose visceral americana, leishmaniose tegumentar americana, flebotomíneos, *Lutzomyia longipalpis*, *Nyssomyia whitmani*.

ABSTRACT

Since 2004 there has been canine transmission of American visceral leishmaniasis (AVL) in the urban area of Espírito Santo do Pinhal and, over the last decade, sporadic human cases of American cutaneous leishmaniasis (ACL) have been recorded in the rural area. This study aimed to increase the knowledge of the sand fly community and its populational ecology in the rural, urban and periurban areas of this municipality. The captures were carried out weekly, over a period of 15 months, with automatic light traps. A total of 5,622 sandflies were collected, comprised of 17 species. The most abundant species were *Nyssomyia whitmani* (43.5%) and *Pintomyia pessoai* (28.7%) in the rural area, *Lutzomyia longipalpis* (52.2%) and *Ny. whitmani* (36.2%) in the periurban area, and *Lu. longipalpis* (73.0%) in the urban area. The highest species richness was found in the rural area, along with the greatest index species diversity. The similarity index, used to compare the different areas, showed that urban and periurban areas were most alike. *Lu. longipalpis* was found in all areas of the district during the collection period, and high abundance was usually found after a heavy rain period. This, plus the presence of dogs infected with *Leishmania infantum chagasi* in the urban area, presents a high risk of the establishment of the disease in the region. The high abundance of *Ny. whitmani* and *Pi. pessoai* in the rural and periurban areas indicates the possibility of new cases of ACL occurring, and spreading to the periurban area of E. S. do Pinhal.

Key-words: American visceral leishmaniasis, American cutaneous leishmaniasis, sand flies, *Lutzomyia longipalpis*, *Nyssomyia whitmani*.

Sumário

1 Introdução	01
1.1 Leishmaniose Visceral Americana (LVA)	02
1.2 Leishmaniose Tegumentar Americana (LTA)	03
1.3 Flebotomíneos	04
2 Justificativa	09
3 Objetivos	10
4 Material e Método	11
4.1 Área de estudo	11
4.2 Coletas	13
4.3 Índices	14
5 Resultados	19
6 Discussão	38
7 Conclusões	41
8 Referência Bibliográficas	42

Lista de Figuras

Figura 01	Área de estudo. A – Brasil; B – Estado de São Paulo, com destaque para a localização do município de Espírito Santo do Pinhal; C – Mapa de Espírito Santo do Pinhal. Círculos mostrando os pontos de coleta.	12
Figura 02	Pontos de coleta no município de Espírito Santo do Pinhal – SP, obtido pelo aplicativo Google Earth.	14
Figura 03	Distribuição relativa das espécies de flebotomíneos capturadas em Espírito Santo do Pinhal no período de novembro de 2006 a janeiro de 2008	20
Figura 04	Número de machos e fêmeas de flebotomíneos coletados em Espírito Santo do Pinhal de novembro de 2006 a janeiro de 2008.	21
Figura 05	Distribuição dos flebotomíneos entre os ambientes estudados em Espírito Santo do Pinhal no período de novembro de 2006 a janeiro de 2008.	21
Figura 06	Número de espécies de flebotomíneos (S) acumuladas durante as coletas no município de Espírito Santo do Pinhal, total e por ambiente, de novembro de 2006 a janeiro de 2008.	22
Figura 07	Espécies de flebotomíneos presentes na área rural de Espírito Santo do Pinhal (novembro/06 a janeiro/08).	23
Figura 08	Espécies de flebotomíneos presentes na área periurbana de Espírito Santo do Pinhal (novembro/06 a janeiro/08).	23
Figura 09	Espécies de flebotomíneos presentes na área urbana de Espírito Santo do Pinhal (novembro/06 a janeiro/08).	24
Figura 10	Número acumulado de flebotomíneos, por ambiente, encontrados no município de Espírito Santo do Pinhal de novembro de 2006 a janeiro de 2008.	25
Figura 11	A. Balanço hídrico da área de estudo durante o período compreendido entre novembro de 2006 a janeiro de 2008. B.	29

Distribuição quinzenal de *Ny. whitmani* durante o período estudado. C. Distribuição quinzenal de *Lu. longipalpis* durante o período estudado.

Figura 12	A. Balanço hídrico da área de estudo durante o período compreendido entre novembro de 2006 a janeiro de 2008. B. Distribuição quinzenal de <i>Pi. pessoai</i> durante o período estudado. C. Distribuição quinzenal de <i>Mg. migonei</i> durante o período estudado.	30
Figura 13	Temperaturas máxima e mínima e quantidade de chuvas acumuladas em Espírito Santo do Pinhal de novembro de 2006 a janeiro de 2008.	31
Figura 14	Número acumulado de <i>Ny. whitmani</i> presente nos três ambientes do município de Espírito Santo do Pinhal de novembro de 2006 a janeiro de 2008.	32
Figura 15	Distribuição de <i>Ny. whitmani</i> presente nos três ambientes do município de Espírito Santo do Pinhal para as diferentes estações de novembro de 2006 a janeiro de 2008.	32
Figura 16	Número acumulado de <i>Lu. longipalpis</i> presente nos três ambientes do município de Espírito Santo do Pinhal de novembro de 2006 a janeiro de 2008.	33
Figura 17	Distribuição de <i>Lu. longipalpis</i> presente nos três ambientes do município de Espírito Santo do Pinhal para as diferentes estações de novembro de 2006 a janeiro de 2008.	33
Figura 18	Número acumulado de <i>Pi. pessoai</i> presente nos três ambientes do município de Espírito Santo do Pinhal de novembro de 2006 a janeiro de 2008.	34
Figura 19	Distribuição de <i>Pi. pessoai</i> presente nos três ambientes do município de Espírito Santo do Pinhal para as diferentes estações de novembro de 2006 a janeiro de 2008.	34
Figura 20	Número acumulado de <i>Mg. migonei</i> presente nos três ambientes do município de Espírito Santo do Pinhal de	35

novembro de 2006 a janeiro de 2008.

Figure 21 Distribuição de *Mg. migonei* presente nos três ambientes do 35
município de Espírito Santo do Pinhal para as diferentes
estações de novembro de 2006 a janeiro de 2008.

Lista de Tabelas

Tabela 01	Flebotomíneos capturados no município de Espírito Santo do Pinhal – SP e suas respectivas freqüências, por ambiente, no período de novembro de 2006 a janeiro de 2008.	19
Tabela 02	Posição de cada espécie em relação às demais por local de coleta e seu correspondente Índice de Abundância, segundo dados das coletas feitas em Espírito Santo do Pinhal – SP, no período de novembro de 2006 a janeiro de 2008.	25
Tabela 03	Posição de cada espécie em relação às demais presentes no ambiente rural e seu correspondente Índice de Abundância, segundo dados das coletas feitas em Espírito Santo do Pinhal – SP, no período de novembro de 2006 a janeiro de 2008.	26
Tabela 04	Posição de cada espécie em relação às demais presentes no ambiente periurbano e seu correspondente Índice de Abundância, segundo dados das coletas feitas em Espírito Santo do Pinhal – SP, no período de novembro de 2006 a janeiro de 2008.	27
Tabela 05	Posição de cada espécie em relação às demais presentes no ambiente Urbano e seu correspondente Índice de Abundância, segundo dados das coletas feitas em Espírito Santo do Pinhal – SP, no período de novembro de 2006 a janeiro de 2008.	27
Tabela 06	Classificação das espécies de acordo como a sua constância durante as coletas realizadas em Espírito Santo do Pinhal, de novembro de 2006 a janeiro de 2008.	36
Tabela 07	Índice de diversidade de Margalef para cada ambiente de Espírito Santo do Pinhal.	36
Tabela 08	Índice de diversidade de Simpson e de Shannon, com suas respectivas equidades, para cada ambiente de Espírito Santo do Pinhal	37
Tabela 09	Coeficiente de Similaridade de Sorensen Qualitativo para os três	37

	ambientes estudados em Espírito Santo do Pinhal	
Tabela 10	Coeficiente de Similaridade de Sorensen Quantitativo para os três ambientes estudados em Espírito Santo do Pinhal	37
Tabela 11	Coeficiente de Similaridade de Morisita para os três ambientes estudados em Espírito Santo do Pinhal	37

1 Introdução

As leishmanioses encontram-se entre as seis doenças infecto-parasitárias de maior importância mundial, devido a sua elevada incidência, alta mortalidade em indivíduos não tratados e crianças desnutridas e também por ser uma doença oportunista em indivíduos portadores de HIV. Estimativas da Organização Mundial da Saúde indicam que mais de 12 milhões de pessoas estão atualmente infectadas com *Leishmania* sp. A doença, em suas diferentes formas clínicas, está distribuída em 88 países e dois milhões de novos casos são registrados anualmente (1,5 milhões de Leishmaniose Tegumentar e 500 mil de Leishmaniose Visceral). Acredita-se, porém, que esse número possa ser maior, pois a notificação da doença é compulsória em apenas 32 países (OMS 2009).

As leishmanioses são causadas por diferentes espécies de protozoários flagelados do gênero *Leishmania* pertencentes à Família Trypanosomatidae, Ordem Kinetoplastida, segundo a classificação de Levine et al. (1980).

Com exceção do que ocorre em algumas regiões da Ásia, as leishmanioses são zoonoses que afetam animais silvestres e domésticos, incluindo roedores, marsupiais, desdentados, carnívoros e primatas (SMYTH 1994). Todos os parasitos do gênero *Leishmania* são parasitos intracelulares obrigatórios, que infectam as células da linhagem fagocitária mononucleada do seu hospedeiro vertebrado, onde permanecem como formas amastigotas imóveis (ALEXANDER e RUSSELL 1992). Em humanos, considerados hospedeiros incidentais das leishmânias, a doença manifesta-se em formas clínicas distintas, variando seus sintomas conforme as características da *Leishmania* causando a infecção (dermotrópica ou viscerotrópica) e também conforme o estado imunológico do paciente e sua predisposição genética. No Brasil, as formas clínicas conhecidas da Leishmaniose são chamadas Leishmaniose Visceral Americana, também denominada calazar, e Leishmaniose Tegumentar Americana, que no estado de São Paulo pode assumir a sua forma mucocutânea (FORATTINI 1973; SMYTH 1994; GENARO e REIS 2005; OMS 2009).

1.1 Leishmaniose Visceral Americana (LVA)

A leishmaniose visceral (LV) é causada pelo complexo *Leishmania donovani*, que inclui as espécies *Leishmania (Leishmania) donovani* Laveran e Mensil, 1903, e as subespécies *Leishmania (Leishmania) infantum infantum* Nicolle, 1908, no Velho Mundo, e *Leishmania (Leishmania) infantum chagasi* Cunha e Chagas, 1937, no continente Americano (MARZOCHI e MARZOCHI 1994). Canídeos selvagens são reconhecidos reservatórios naturais da leishmaniose visceral, porém sabe-se que os cães domésticos têm um papel importante no ciclo de transmissão envolvendo humanos (MICHALICK e GENARO 2005). A leishmaniose visceral é registrada em diversas áreas no mundo, ocorrendo na Ásia, Europa, Oriente Médio, África e nas Américas, onde é conhecida como leishmaniose visceral americana (LVA) (MICHALICK e GENARO 2005). Cerca de 90% dos casos da América Latina ocorrem no Brasil, principalmente na região Nordeste (MILES et al. 1999), porém a LVA está presente em 21 dos 27 Estados brasileiros em todas as regiões do país, incluindo a Região Sul, onde recentemente foram confirmados os primeiros casos autóctones (MINISTÉRIO DA SAÚDE 2009, CENTRO ESTADUAL DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE-RS 2009).

Segundo o Ministério da Saúde (2009), no Brasil foram notificados, nos últimos 10 anos, mais de 33 mil casos de Leishmaniose Visceral Americana (LVA), dos quais 1.953 foram fatais. No Estado de São Paulo, no período de 1999 a abril de 2009, foram registrados 1.427 casos e 130 mortes por LVA (CVE 2009). Originalmente, a ocorrência dessa doença no Estado de São Paulo se tratava de casos importados, mas casos autóctones isolados de origem desconhecida passaram a ser registrados a partir de 1979 (IVERSSON 1979, 1982). O encontro do vetor em 1997 e a confirmação de casos de Leishmaniose Visceral Canina, ambos no município de Araçatuba, em 1998 levaram à identificação do agente etiológico e a primeira confirmação de uma série de casos autóctones que vem acontecendo no oeste do Estado a partir do ano de 1999 (COSTA et al. 1997; CAMARGO-NEVES e KATZ 1999). Atualmente a doença encontra-se em processo de expansão à medida que o vetor, adaptado à área urbana, avança sobre novas áreas do Estado (CAMARGO-NEVES e GOMES 2002; CAMARGO-NEVES 2004).

No ano de 2006, devido à ocorrência de cães com sintomas suspeitos da LVA, a Secretaria de Estado da Saúde de São Paulo, juntamente com o Centro de Controle de Zoonoses do município de Espírito Santo do Pinhal, realizou um inquérito sorológico para verificar a ocorrência da doença em cães do município, o que comprovou a existência de casos de leishmaniose visceral canina. Felizmente, até o presente momento, não se registram casos humanos autóctones na região.

1.2 Leishmaniose Tegumentar Americana (LTA)

A leishmaniose cutânea ou tegumentar é causada pelos complexos *Leishmania aethiopica*, *Leishmania major* e *Leishmania tropica* no Velho Mundo, e no Novo Mundo, a doença está associada principalmente à infecção pelos complexos *Leishmania mexicana* e *Leishmania braziliensis* (CENTRO DE VIGILÂNCIA EPIDEMIOLÓGICA 1995). No Brasil, seis espécies de *Leishmania* causam a Leishmaniose Tegumentar Americana (LTA): *Leishmania (Viannia) braziliensis* Vianna, 1911; *Leishmania (Viannia) guyanensis* Floch, 1954; *Leishmania (Viannia) lainsoni* Silveira et al., 1987; *Leishmania (Viannia) shawi* Lainson et al. 1989; *Leishmania (Viannia) naiffi* Lainson e Shaw, 1989; *Leishmania (Viannia) lindenbergi* Silveira et al., 2002 e *Leishmania (Leishmania) amazonensis* Lainson e Shaw, 1972 (GENARO e REIS 2005; LAINSON et al. 1994; BASANO e CAMARGO 2004; LAINSON e SHAW 2005).

A Leishmaniose Cutânea é uma doença há muito conhecida (os primeiros registros datam do século I d.C.) e que tem sido negligenciada por não ser fatal, apesar da capacidade destrutiva das lesões (OMS 2009). Está amplamente distribuída no Continente Americano, desde os Estados Unidos até a Argentina, e no Brasil está presente em todos os Estados (MINISTÉRIO DA SAÚDE 1993; CENTRO DE VIGILÂNCIA EPIDEMIOLÓGICA 2009). Até meados do século passado a LTA era considerada principalmente como uma doença ocupacional, mas nas últimas décadas o padrão epidemiológico da doença passou a ser definido pela coexistência da manutenção da transmissão em focos antigos e do surgimento de surtos epidêmicos associados à migração, desmatamento e urbanização desordenada de áreas rurais (SUCEN 2004).

No Brasil, foram notificados nos últimos 10 anos mais de 260 mil casos de Leishmaniose Tegumentar Americana (LTA), e no Estado de São Paulo, durante o mesmo período, foram registrados 6.695 casos (CENTRO DE VIGILÂNCIA EPIDEMIOLÓGICA 2009, MINISTÉRIO DA SAÚDE 2009).

No período de 1986 a 1997, os municípios situados na região do vale do rio Mogi Guaçu notificaram cerca de 450 casos autóctones de LTA, acometendo principalmente pessoas que vivem próximas às matas ciliares deste rio e seus afluentes (fonte: relatórios da SUCEN). No município de Espírito Santo do Pinhal nos últimos 10 anos foram registrados 16 casos de LTA (V.E., Comunicação Pessoal).

O gênero *Leishmania* compreende protozoários parasitas que apresentam um ciclo de vida heteroxênico, vivendo alternadamente em hospedeiros vertebrados e insetos vetores, estes últimos sendo responsáveis pela transmissão dos parasitas de um mamífero a outro. Os principais reservatórios da LTA são roedores e marsupiais, mas se acredita que os cães possam também exercer essa função, principalmente no peridomicílio. A transmissão da leishmaniose se dá quando a fêmea de flebotomíneo, ao realizar o repasto sanguíneo, ingere macrófagos infectados por *Leishmania* sp. No intestino dos flebotomíneos, os macrófagos liberam os amastigotas que se transformam em promastigotas. Ao realizar o repasto sanguíneo em outro vertebrado, os flebotomíneos inoculam saliva juntamente com as formas promastigotas, que são fagocitados por macrófagos no tecido onde se transformam novamente nas formas amastigotas, reiniciando o ciclo (SMYTH 1994; MICHALICK 2005).

1.3 Flebotomíneos

As espécies de *Leishmania* que afetam o homem são transmitidas a ele, salvo raras exceções, por dípteros da família Psychodidae, chamados flebotomíneos, durante o repasto sanguíneo das fêmeas (SMYTH 1994; KILLICK-KENDRICK 1999; WILLIAMS e DIAS 2005). Os flebotomíneos fazem parte de um grupo antigo, cuja origem data de 250 a 300 milhões de anos atrás, o que se reflete na grande diversidade de espécies que esse grupo tem (ANDRADE-FILHO e BRAZIL 2003).

Esses pequenos insetos raramente ultrapassam cinco mm, apresentam pernas delgadas e longas, e são facilmente reconhecidos no campo devido a três

características marcantes: quando em repouso as asas não permanecem justapostas, mas em ângulo em relação ao abdômen; seu corpo é densamente piloso; e geralmente aproximam-se das fontes de alimento através de pequenos saltos (FORATTINI 1973; KILLICK-KENDRICK 1999). De modo geral, apresentam atividade crepuscular ou noturna, mas esta pode ser influenciada pelas condições ambientais, tais como chuva, umidade, temperatura e ventos (BARRETTO 1943).

Desde a descrição da primeira espécie de Psychodidae por Scopoli em 1786, diversas modificações têm sido propostas na classificação do grupo, em especial a daqueles do continente americano. Theodor, em 1948 propôs uma nova classificação para os flebotomíneos do Novo Mundo, dividindo-os em quatro gêneros, com importância destacada para o uso de caracteres do cibário e das genitálias masculina e feminina para a separação dos grupos. Pequenas modificações foram feitas nessa classificação do grupo por Young e Fairchild, em 1974, Lewis et al. em 1977 e por Young e Duncan em 1994. Atualmente muitos trabalhos utilizam a classificação proposta por Galati, no ano de 1995, baseada na filogenia do grupo, com ênfase para os flebotomíneos da América (GALATI 2003).

Os Psychodidae de importância médico-veterinária estão incluídos na subfamília Phlebotominae Rondani, 1840, na tribo Phlebotomiini Rondani, 1840. Esta tribo é dividida em seis subtribos, das quais quatro são registradas no Brasil: Brumptomyiina Artemiev, 1991; Sergentomyiina Artemiev, 1991; Lutzomyiina Abonnenc & Leger, 1976 e Psychodopygina Galati, 1995 (GALATI 2003; SHIMABUKURO 2007).

Dentre as mais de 900 espécies de flebotomíneos descritas, cerca de 490 são encontradas nas Américas, sendo que destas apenas 40 são consideradas participantes do ciclo das leishmanioses. No Brasil, já foi registrada a ocorrência de mais de 229 espécies, e 19 são consideradas como vetoras das leishmânias que infectam o homem (PIMENTA et al. 2003; RANGEL e LAINSON 2003; SHIMABUKURO 2007). Estão presentes no Estado de São Paulo 66 espécies (GALATI 2003; SHIMABUKURO 2007), dentre as quais se destacam pela sua frequência: *Nyssomyia intermedia* (Lutz e Neiva 1912), *Nyssomyia neivai* (Pinto 1926), *Nyssomyia whitmani* (Antunes e Coutinho 1939), *Migonemyia migonei* (França 1920), *Pintomyia pessoai* (Coutinho e Barreto 1940) e *Pintomyia fischeri* (Pinto 1926), vetores da *Leishmania*

(*Viannia braziliensis*, agente etiológico da Leishmaniose Tegumentar Americana no Estado; e *Lutzomyia longipalpis* (Lutz & Neiva 1912), principal vetor da *Leishmania* (*Leishmania*) *chagasi* Cunha & Chagas 1937 (SHAW e LAINSON 1987; GRIMALDI JR. et al. 1989; KILLICK-KENDRICK 1999; GOMES 1994; AGUIAR e MEDEIROS 2003).

O conhecimento da fauna de flebotomíneos e da sua dinâmica populacional é essencial para o entendimento dos ciclos de transmissão das leishmânias e para o desenvolvimento de estratégias de controle eficazes. Desta forma, diversos trabalhos têm sido desenvolvidos no Brasil e em outros países da América com o objetivo de identificar a fauna presente em regiões onde ocorrem casos de LVA e LTA, e estudar a dinâmica das populações desses dípteros.

Estudos visando observar a frequência de espécies, seu comportamento antropofílico, a colonização do ambiente natural e outros aspectos ecológicos, têm ressaltado a importância de *Ny. intermedia*, *Ny. neivai*, *Ny. whitmani*, *Mg. migonei*, *Pi. pessoai* e *Pi. fischeri* como os potenciais vetores (GOMES et al. 1989, 1994; TEODORO et al. 1993a, 1993b; QUEIROZ et al. 1994; GALATI et al. 1996; KATZ 1997; MAYO et al. 1998; CAMPBELL-LENDRUM et al. 1999; LEONARDO e REBÊLO 2004; CASANOVA et al. 1995; 2006; LOIOLA et al. 2007). Dentre as possíveis espécies vetoras da *L. braziliensis*, somente *Pi. fischeri* não foi encontrada, por exame parasitológico, naturalmente infectada (TOLEZANO 1994). Entretanto, mesmo as outras espécies não satisfazem por completo os critérios necessários para incriminá-las (KILLICK-KENDRICK 1990). Embora a abundância seja um importante dado a respeito da ecologia de vetores, Killick-Kendrick (1990) considera que sozinha não é um critério suficiente para incriminar uma espécie na transmissão de *Leishmania*, uma vez que populações de espécies vetoras comprovadas podem ser bastante reduzidas.

Até pouco tempo atrás, a única espécie confirmada como vetora da *L. braziliensis* era *Psychodopygus wellcomei* Fraiha, Shaw e Lainson, 1971, uma espécie amazônica que se destaca por seu elevado grau de antropofilia e por realizar repasto sanguíneo durante o dia, ao contrário das demais espécies (RANGEL e LAINSON 2003). Mas atualmente sabe-se que *Ny. whitmani* é responsável por muitos dos casos, principalmente na região Nordeste do país, e também está envolvida na transmissão de *Leishmania shawi* Lainson, de Souza, Pova, Ishikawa & Silveira 1989.

Na região Sudeste, as espécies do complexo *Nyssomyia intermedia* s.l. (*Ny. intermedia* s.s. e *Ny. neivai*) (MARCONDES 1996) apresentam uma nítida predominância, em diversas localidades com casos confirmados de leishmaniose tegumentar (SOUZA et al. 1981; RANGEL et al. 1986; GOMES et al. 1978, 1989; CASANOVA 2001; FERREIRA et al. 2001; BRITO et al. 2002; CAMARGO-NEVES et al. 2002). Este fato, somado à frequência regular ao longo de todo ano, sua capacidade de adaptação aos ambientes modificados pelo homem e presença constante nos ambiente peridomiciliar e domiciliar têm permitido apontá-las como as mais prováveis vetoras no Estado (CASANOVA et al. 1995, 2006; CONDINO et al. 1998; GONTIJO et al. 2002; TOLEZANO 2001; ODORIZZI e GALATI 2007).

A variação sazonal de flebotomíneos tem sido objeto de estudos de diversos trabalhos por ser um parâmetro importante na tomada de decisões em programas de controle (SHAW e LAINSON 1972; FELICIANGELI 1987; SOUZA et al. 2002; OLIVEIRA et al. 2003; RESENDE et al. 2006). Sabe-se que a flutuação da população de vetores é grandemente influenciada pelas condições ambientais, entretanto para flebotomíneos, as características do ambiente que têm efeito direto sobre os locais de criação, também determinam essa variação da população adulta (MORRISON et al. 1995; FERRO et al. 1997).

Diversos índices têm sido utilizados para caracterizar comunidades de insetos vetores em diferentes tipos de ambientes, tanto para Culicidae quanto para Phlebotominae (FORATTINI et al. 1987; GALATI et al. 1996, 2003, 2006; ANDRADE-FILHO et al. 1998; UENO 2000; OLIVEIRA et al. 2006; SUGIMOTO 2009; NUNES et al. 2008; SILVA et al. 2008). Os índices mais frequentemente usados são os de riqueza de espécies, diversidade (Margalef, Simpson, Shannon e Fischer), de similaridade (Sorensen e Morisita) (BROWER e ZAR 1984; MAGURRAN 1988; SERVICE 1993), de abundância de espécies (ROBERTS e HSI 1979), e a constância de espécies (DAJOZ 1973).

Estes índices são representações matemáticas de diferentes aspectos da estrutura da comunidade presente em uma área. A riqueza de espécies (S) é a forma mais simples de medir a diversidade de uma comunidade, e é representada pelo número de espécies ali presentes. Os índices de diversidade por sua vez fornecem

mais informação do que apenas a riqueza, pois também consideram a abundância relativa das diferentes espécies, ou seja, são influenciados pela equitabilidade ou equidade. O índice de diversidade ideal de ser capaz de discriminar clara e precisamente entre duas amostras, não ser influenciado pelo tamanho da amostra e ser relativamente simples de calcular. Cada um dos índices usados para caracterizar comunidades possui pontos fortes e fracos, que devem ser considerados na escolha do índice apropriado para cada situação. Por este motivo, biólogos freqüentemente usam uma combinação de diversos índices, tirando vantagem de seus pontos fortes, para um mais completo entendimento da estrutura da comunidade (BROWER e ZAR 1984, MAGURRAN 1988, SERVICE 1993).

A ocorrência de casos caninos de LVA na área urbana e de casos humanos de LTA na área rural ressalta a importância da obtenção de maiores conhecimentos ecológicos sobre os flebotomíneos no município de Espírito Santo do Pinhal.

2 Justificativa

Devido à ocorrência de casos de leishmaniose tegumentar americana (LTA) na área rural de Espírito Santo do Pinhal, em 1993, o Laboratório de Parasitoses por Flagelados de Mogi Guaçu da Superintendência de Controle de Endemias (SUCEN) realizou pesquisas entomológicas na área buscando identificar o vetor. Tais coletas resultaram na coleta abundante de espécies reconhecidas ou suspeitas de estarem envolvidas no ciclo de transmissão da LTA ao homem. Na mesma ocasião foi feito o primeiro registro de *Lu. longipalpis* no município. Coletas esporádicas realizadas entre 2000 e 2004 registraram *Lu. longipalpis* também na área urbana do município, porém em baixa densidade (CASANOVA et al. 2006; Fonte: SUCEN).

A importância epidemiológica representada tanto pela introdução da LVA canina na área urbana como pela continuidade da transmissão rural da LTA no município de Espírito Santo do Pinhal demonstra a necessidade de obtenção de maiores conhecimentos sobre a ecologia dos vetores destas endemias. Neste sentido, identificar a fauna, sua distribuição nas áreas urbana e rural e a variação mensal das populações dos flebotomíneos são de extrema importância para o entendimento da dinâmica de transmissão da LVA e LTA e a racionalização das atividades de vigilância e controle.

3 Objetivos

Objetivos gerais

- Estudar a fauna de flebotomíneos presente em ambiente rural, periurbano e urbano do município de Espírito Santo do Pinhal, São Paulo, Brasil.

Objetivos específicos

- Identificar as espécies de flebotomíneos presentes nos três ambientes.
- Analisar a diversidade de espécies ao longo do tempo e nos diferentes ambientes.
- Reconhecer as espécies mais abundantes em cada ambiente e avaliar suas distribuições mensal e estacional.
- Analisar a constância de espécies nos diferentes ambientes.
- Analisar a similaridade entre os ambientes.
- Discutir o significado epidemiológico do encontro de espécies de importância médico-veterinária no município.

4 Material e Método

4.1 Área de estudo

O município de Espírito Santo de Pinhal (22°11'00" S e 46°44'00" W) está situado na região nordeste do Estado de São Paulo na 5ª região administrativa de Campinas e dista cerca de 200 km da capital (Figura 01). Segundo a classificação climática de Köeppen, a região é classificada como Cwa (temperado chuvoso com seca de inverno). O município possui uma área de 391,4 Km² e cerca de 45.000 habitantes. A área rural é caracterizada por uma região montanhosa com afloramentos de rocha, com extensas áreas de produção de café e áreas menores de agricultura de subsistência. Sua altitude varia de 800 a 1200 metros, levando à existência de dois tipos climáticos distintos: tropical de altitude: típico de área serrana, junto à divisa com o estado de Minas Gerais (altitude de 900 a 1200 m), com temperaturas anuais variando de 16 a 18°C; e tropical: junto à depressão do rio Mogi Guaçu, parte mais baixa do município (800 a 900m de altitude) com verões fortes e temperaturas mais elevadas, atingindo uma média 23°C.

Considerando a geologia da região, o município está situado no Maciço Guaxupé, particularmente no complexo Varginha, próximo ao limite entre a Bacia Sedimentar do Paraná e o Embasamento Cristalino. Sendo datada como originária do Arqueano, esta unidade geológica é constituída por migmatitos diversos com estruturas heterogêneas e homogêneas, incluindo núcleos anatexíticos e granitóides porfiríticos a equigranulares. Os migmatitos, em geral, formam os solos arenosos e areno-argilosos (IPT 1981a). Geomorfologicamente, a área de estudo está inserida na Província do Planalto Atlântico, na Zona Serrania de Lindóia. O relevo local é de degradação em planaltos dissecados, onde predominam declividades médias a altas, acima de 15%, e amplitudes de 100 a 300 metros. A paisagem é caracterizada pelo chamado mar de morros, com topos arredondados, vertentes com perfis convexos e retilíneos. A drenagem possui alta densidade, padrão dendrítico a retangular, vales abertos a fechados e planícies aluvionares interiores desenvolvidas (IPT 1981b).

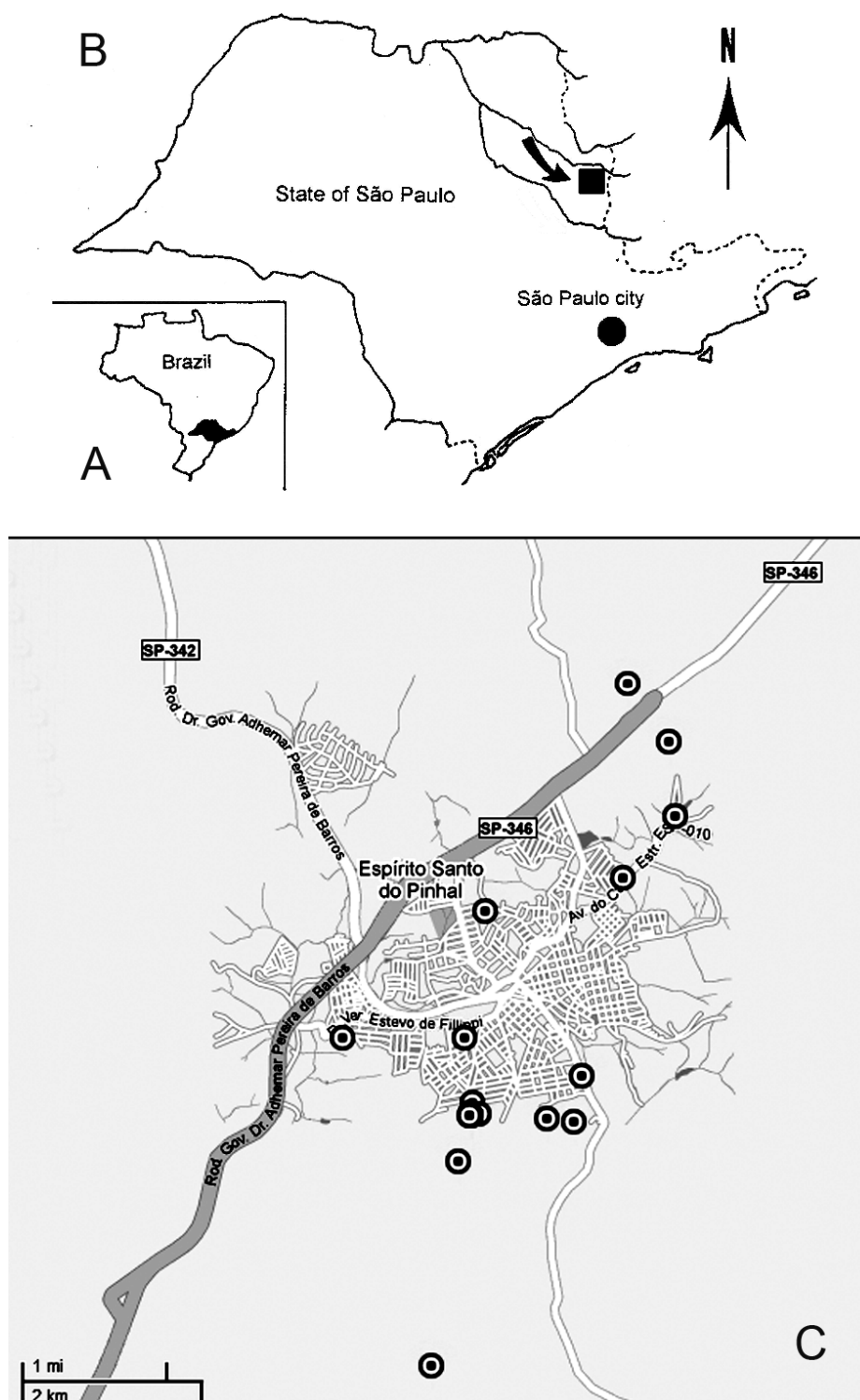


Figura 01 – Área de estudo. A – Brasil; B – Estado de São Paulo, com destaque para a localização do município de Espírito Santo do Pinhal; C – Mapa de Espírito Santo do Pinhal. Círculos mostrando pontos de coleta

Em Espírito Santo do Pinhal, o principal curso d'água que corta a cidade é chamado Rio dos Porcos. Esse ribeirão, com percurso total de vinte quilômetros, faz parte da Bacia do Rio Mogi Guaçu, uma das mais importantes bacias do leste do Estado de São Paulo, que abastece uma população estimada em aproximadamente três milhões de habitantes, e que abrange direta e indiretamente 12 municípios no Estado de Minas Gerais e 41 no Estado de São Paulo (BRIGANTE e ESPÍNDOLA 2003).

4.2 Coletas

Por um período de 15 meses, foram realizadas coletas com armadilhas elétricas tipo CDC instaladas das 18 às 7 horas no peridomicílio de imóveis situados na área urbana, periurbana e rural do município (Figura 02). Os imóveis foram selecionados de acordo com as características que apresentavam, preferindo-se aqueles que mostravam condições favoráveis para o desenvolvimento de formas imaturas, isto é, áreas não pavimentadas, sombra e presença de matéria orgânica vegetal e/ou animal, e também que possuíam animais que pudessem servir de fonte de alimentação para as fêmeas adultas. No total foram amostrados 18 imóveis: cinco na área rural, cinco na área periurbana e oito na área urbana. Dois imóveis de cada área foram escolhidos para a realização de coletas semanais, e no restante deles as coletas foram alternadas visando manter fixo número de amostras por ambiente por coleta. Embora as coletas tenham sido realizadas semanalmente, os dados obtidos foram agrupados para representação mensal de distribuição das populações de flebotomíneos. Assim, foram coletadas 12 amostras por mês em cada área estudada no município.

Os insetos capturados foram levados ao laboratório da Superintendência de Controle de Endemias (SUCEN) de Mogi Guaçu, onde foram processados, de acordo com Forattini (1973) e identificados segundo a classificação de Galati (1995, 2003). A abreviação genérica segue aquela proposta por Marcondes (2007).

A frequência dos flebotomíneos coletados foi calculada através do seu percentual em relação ao total encontrado em cada ambiente. A razão macho/fêmea foi determinada para o total de coletado e para cada espécie separadamente. Para as espécies mais abundantes em cada ambiente foi feita uma análise da sua distribuição

em relação ao balanço hídrico do solo. Os dados referentes aos parâmetros climáticos foram obtidos no *site* do CIIAGRO (2008). O teste de qui-quadrado foi utilizado para comparação entre o número de flebotomíneos das espécies mais abundantes coletados num mesmo ambiente em diferentes estações.

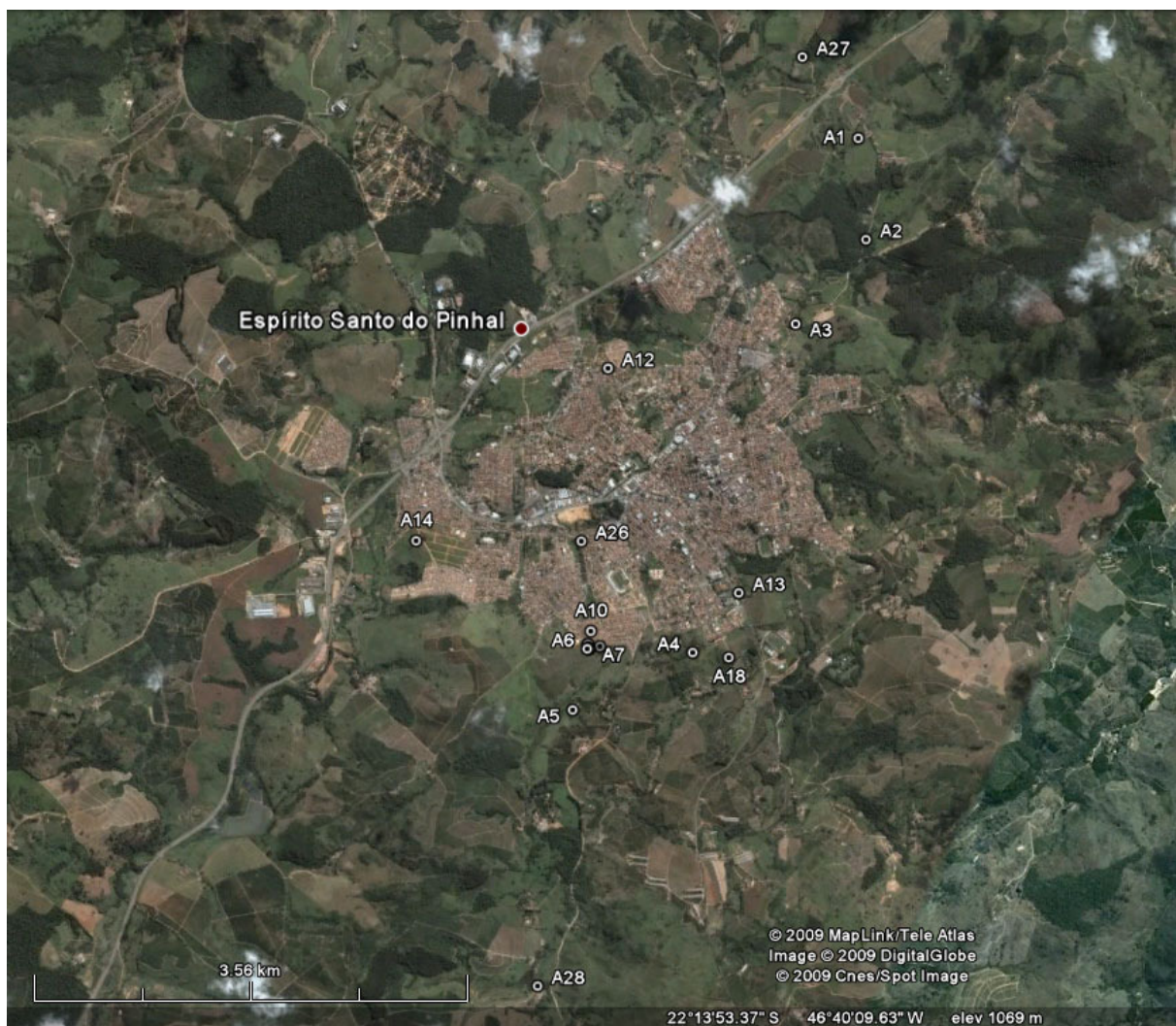


Figura 02 – Pontos de coleta no município de Espírito Santo do Pinhal – SP, obtido pelo aplicativo Google Earth.

4.3 Índices

Para um melhor entendimento das características das comunidades e das populações de flebotomíneos dos ambientes rural, periurbano e urbano, foram utilizados os seguintes índices:

a. Riqueza de Espécies (S): é a mais simples medida de diversidade, definida pelo número de espécies encontradas em cada um dos ambientes estudados. É um índice prático porque fornece instantaneamente uma idéia de diversidade. Por outro lado, a riqueza de espécies não dá um dado bastante acurado, pois não leva em consideração o número de indivíduos presentes na comunidade (BROWER e ZAR 1984, MAGURRAN 1988).

b. Índice de Abundância de Espécies Padronizado (IAEP):

$$IAEP = c - IAE / c - 1$$

onde, $IAE = (a + R_j) / K$,

c é o maior valor do *ranking* +1;

a é definido pelo número de casas negativas multiplicado por c;

R_j é soma de todas as posições do rank atribuídas a uma determinada espécie; e

K é o número de pontos de coleta (ROBERTS e HSI 1979).

Para o cálculo desse índice, os dados são organizados em uma planilha onde as colunas representam os pontos de coleta e as linhas correspondem às espécies. São inseridos então os valores que representam a quantidade de indivíduos coletados em cada um dos pontos. A partir dessa tabela, gera-se outra onde os valores numéricos são substituídos pelas posições que as espécies ocupam por local de coleta ("ranking"). Este índice de Abundância de Espécies é utilizado para determinar a espécie mais abundante no ambiente, levando em consideração a sua frequência em relação às outras espécies e também ao número de ambientes investigados, onde o menor IAE representa a espécie mais abundante. O Índice de Abundância de Espécies Padronizado, ao contrário do que ocorre com o IEA, varia de 0 a 1, e o maior IAEP represente a espécie mais abundante na área estudada (ROBERTS e HSI 1979).

c. Índice de Diversidade de Margalef (D_M):

$$D_M = (S-1)/\log_e N,$$

onde, S = número de espécies;

N = número de indivíduos.

A importância desse índice de diversidade dá-se por considerar tanto do número de espécies quanto do número de indivíduos coletados resultando em um dado mais verdadeiro a respeito da diversidade de espécies em uma dada comunidade, diferindo assim do índice de riqueza de espécies. A vantagem em usar o Índice de Diversidade de Margalef é a facilidade no cálculo, porém, comunidades com um mesmo S e N apresentam o mesmo D_M sem que isso necessariamente indique que são comunidades idênticas (BROWER e ZAR 1984, MAGURRAN 1988, SERVICE 1993).

d. Índice de Diversidade de Simpson (D_S):

$$D_S = 1 - \sum n_i (n_i - 1) / (N (N - 1))$$

onde, n_i = número de indivíduos de uma espécie i,

N = número total de indivíduos.

Este índice se refere à probabilidade de dois indivíduos randomicamente selecionados em uma dada comunidade, pertencerem a duas espécies diferentes. Além de considerar os valores de N e S, o Índice de Diversidade de Simpson também leva em consideração a proporção em que cada espécie ocorre em relação ao total. Destaque-se por ser um índice pouco influenciado pelo tamanho da amostra, porém a sua capacidade de discriminação das classes é moderada (BROWER e ZAR 1984, MAGURRAN 1988).

e. Índice de Diversidade de Shannon (H):

$$H = - \sum p_i \ln p_i$$

onde, $p_i = n_i/N$, ou seja, é a proporção de indivíduos encontrados na espécie i

Às vezes chamado de Índice de Diversidade de Shannon-Weaver, o Índice de Diversidade de Shannon (H) é outro índice comumente utilizado para caracterizar a diversidade de espécies em uma comunidade. Assim como o índice de Simpson, este índice considera tanto a abundância quanto a equidade, e assume que os indivíduos

foram randomicamente selecionados de uma população infinita (BROWER e ZAR 1984, MAGURRAN 1988). É apropriado para quando a amostra é randômica. Tal amostra, a menos que seja extremamente grande, não representará todas as espécies presentes na comunidade e, portanto se mostra tendencioso ou subestimado.

f. Equidade (E):

$$E = D / D_{\text{máx}}$$

onde, D é o valor do Índice de Diversidade; e

$D_{\text{máx}}$ é o valor máximo da diversidade;

Também chamada de diversidade relativa, a Equidade é definida por quanto um índice de diversidade aproxima-se do valor da diversidade máxima. Alguns índices, tais como os de Shannon e Simpson, podem ser usados para determinar a equidade como forma de analisar os valores de índices de diversidade (BROWER e ZAR 1984).

g. Índice ou Coeficiente de Similaridade de Sørensen (S_s):

- Qualitativo:

$$S_a = 2c/(s_1+s_2),$$

onde, s_1 é o número de espécies na comunidade 1,

s_2 é o número de espécies na comunidade 2, e

c é o número de espécies comuns aos dois.

Este coeficiente é utilizado para verificar a similaridade entre duas comunidades analisando as espécies presentes em cada uma delas e as que são comuns às duas. O valor deste índice varia de 0 a 1, com 1 indicando grau máximo de similaridade e 0 representa duas comunidades sem espécie alguma em comum. (BROWER e ZAR 1984, MAGURRAN 1988; SERVICE 1993).

- Quantitativo:

$$S_b = 2 jN/(aN+bN),$$

onde, jN é a soma das menores abundâncias registradas nas duas comunidades;

aN é o número total de indivíduos na comunidade A; e

bN é o número total de indivíduos na comunidade B.

O Índice de Sorensen Quantitativo é usado para determinar o grau de semelhança entre duas comunidades, sendo que seus valores variam de 0 a 1, com 1 representando o grau máximo de similaridade entre as comunidades estudadas. A vantagem de se usar esse coeficiente é obter um dado mais preciso, pois o índice baseia-se também na frequência que as espécies ocorrem (BROWER e ZAR 1984, MAGURRAN 1988; SERVICE 1993).

h. Índice de Similaridade de Morisita (S_M):

$$S_M = 2 \sum x_i y_i / (I_1 + I_2) N_1 N_2,$$

onde, x_i é o número de indivíduos da espécie i na comunidade 1,

y_i é o número de indivíduos da espécie i na comunidade 2,

I_1 e I_2 são, respectivamente o índices de dominância de Simpson das comunidades 1 e 2, definidos por $I = \sum n_i (n_i - 1) / N (N - 1)$.

N_1 é o número total de indivíduos na comunidade 1; e

N_2 é o número total de indivíduos na comunidade 2

O Índice de Morisita é uma forma de quantificar a similaridade entre duas comunidades, com base no Índice de Dominância de Simpson. Este índice descreve a probabilidade de dois indivíduos selecionados aleatoriamente de cada uma das comunidades serem da mesma espécie. Uma das vantagens de se usar o Índice de Morisita é que este é pouco influenciado pelo tamanho da amostra (BROWER e ZAR 1984, MAGURRAN 1988).

i. Índice de Constância das Espécies (c):

$$c = p (100) / P$$

onde, p é o número de coletas que a espécie esteve presente; e

P é o número total de coletas realizadas.

É usado para definir a porcentagem do total de coleta em que a espécie esteve presente, definindo quão constante uma espécie é em um determinado ambiente (DAJOZ 1973). Através desse índice, as espécies podem ser divididas em três categorias:

Espécies constantes (x) – Presentes em mais de 50% das coletas;

Espécies acessórias (y) – Presentes em 25-50% das coletas;

Espécies acidentais (z) – Presentes em menos de 25% das coletas.

5 Resultados

Ao final dos 15 meses de coleta, foram coletados 5.562 flebotomíneos no total, distribuídos em quatro subtribos (Brumptomyiina, Sergentomyiina, Lutzomyiina e Psychodopygina), 10 gêneros e 17 espécies: *Lutzomyia longipalpis* (Lutz e Neiva 1912), *Nyssomyia whitmani* (Antunes e Coutinho 1939), *Nyssomyia neivai* (Pinto 1926), *Evandromyia lenti* (Mangabeira 1938), *Evandromyia cortelezii* (Brethes 1923), *Evandromyia termitophila* (Martins, Falcão e Silva 1964), *Evandromyia edwardsi* (Mangabeira 1941), *Migonemyia migonei* (França 1920), *Pintomyia fischeri* (Pinto 1926), *Pintomyia pessoai* (Coutinho e Barretto 1940), *Pintomyia monticola* (Costa Lima 1932), *Sciopemyia sordellii* (Shannon e Del Ponte 1927), *Micropygomyia quinquefer* (Dyar 1929), *Psathyromyia aragaoi* (Costa Lima 1932), *Expapillata firmatoi* (Barretto, Martins e Pellegrino 1956), *Brumptomyia cunhai* (Mangabeira 1942) e *Brumptomyia avellari* (Costa Lima, 1932) (Tabela 01).

Tabela 01 – Flebotomíneos capturados no município de Espírito Santo do Pinhal – SP e suas respectivas freqüências, por ambiente, no período de novembro de 2006 a janeiro de 2008.

Subtribo/Espécie	Rural			Perirubano			Urbano			Total		
	M	F	%	M	F	%	M	F	%	M	F	%
Lutzomyiina												
<i>Lutzomyia longipalpis</i>	126	17	5,5	1035	174	52,2	396	80	73,0	1557	271	32,9
<i>Pintomyia fischeri</i>	28	25	2,0	7	3	0,4	0	0	0,0	35	28	1,1
<i>Pintomyia pessoai</i>	526	218	28,7	47	32	3,4	3	0	0,5	576	250	14,9
<i>Pintomyia monticola</i>	0	1	0,0	0	1	0,0	0	0	0,0	0	2	0,0
<i>Evandromyia lenti</i>	55	59	4,4	29	25	2,3	44	70	17,5	128	154	5,1
<i>Evandromyia cortelezii</i>	14	11	1,0	4	12	0,7	7	9	2,5	25	32	1,0
<i>Evandromyia termitophila</i>	0	5	0,2	0	0	0,0	0	0	0,0	0	5	0,1
<i>Evandromyia edwardsi</i>	0	2	0,1	0	0	0,0	0	0	0,0	0	2	0,0
<i>Migonemyia migonei</i>	203	144	13,4	33	27	2,6	2	2	0,6	238	173	7,4
<i>Expapillata firmatoi</i>	5	6	0,4	0	1	0,0	0	0	0,0	5	7	0,2
<i>Sciopemyia sordellii</i>	0	2	0,1	0	1	0,0	2	1	0,5	2	4	0,1
Psychodopygina												
<i>Nyssomyia whitmani</i>	641	486	43,4	546	292	36,2	18	16	5,2	1205	794	35,9
<i>Nyssomyia neivai</i>	2	0	0,1	0	5	0,2	0	0	0,0	2	5	0,1
<i>Psathyromyia aragaoi</i>	4	5	0,3	0	0	0,0	0	0	0,0	4	5	0,2
Sergentomyiina												
<i>Micropygomyia quinquefer</i>	0	5	0,2	4	34	1,6	1	1	0,3	5	40	0,8
Brumptomyiina												
<i>Brumptomyia cunhai</i>	3	0	0,1	0	0	0,0	0	0	0,0	3	0	0,1
<i>Brumptomyia avellari</i>	1	0	0,0	4	0	0,2	0	0	0,0	5	0	0,1
Total	1608	986		1709	607		473	179		3790	1772	

Das quatro subtribos registradas na área de estudo, Lutzomyiina foi a tanto a mais freqüente (62,8% dos flebotomíneos) quanto a mais diversa, representada por seis gêneros. As espécies *Ny. whitmani* e *Lu. longipalpis* foram as que apresentaram maior número de indivíduos coletados no município, com um total de 35,9 e 32,9%, respectivamente (Figura 03).

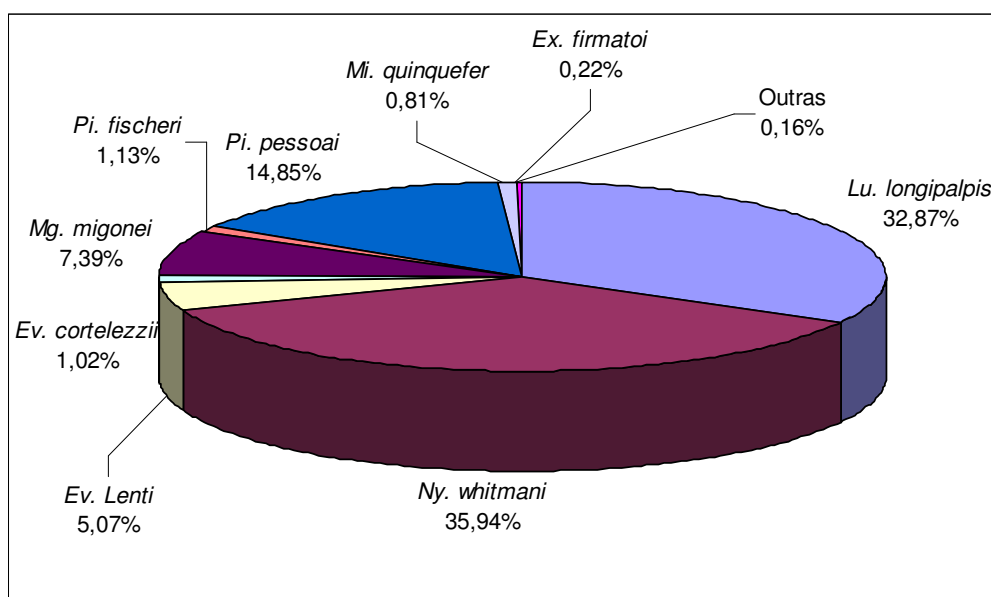


Figura 03 – Distribuição relativa das espécies de flebotomíneos capturadas em Espírito Santo do Pinhal no período de novembro de 2006 a janeiro de 2008.

A relação entre o número total de machos e fêmeas coletadas foi de 2,14, variando para as espécies encontradas no município de 5,75 para *Lu. longipalpis* a 0,13 para *Mi. quinquefer*. Entretanto, para cinco espécies não houve o registro de um dos sexos, como foi o caso de *Ev. termitophila*, *Ev. edwardsi* e *Pi. monticola*, para as quais não foram encontrados machos, e *Br. cunhai* e *Br. avellari*, que não foram coletas fêmeas (Figura 04).

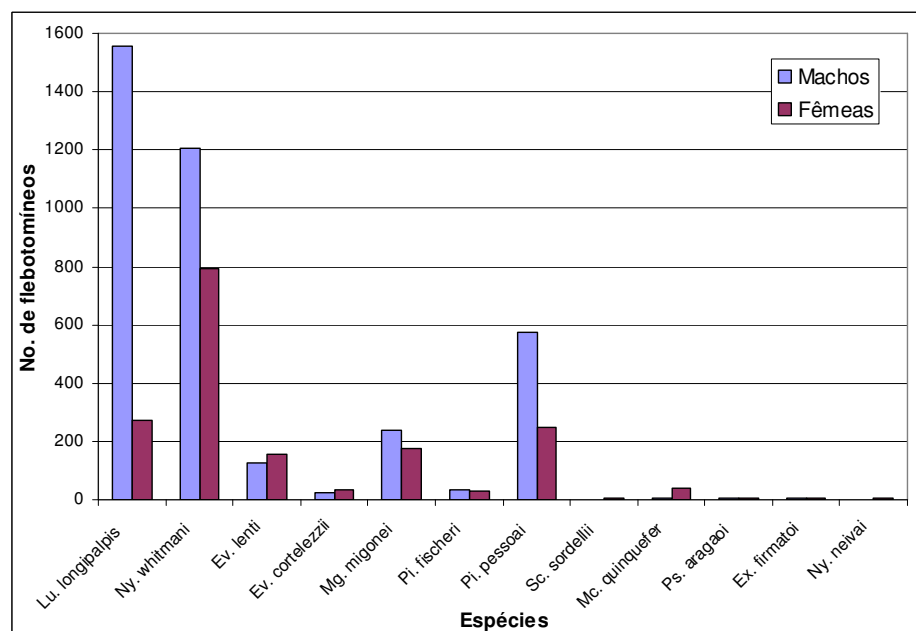


Figura 04 – Número de machos e fêmeas de flebotomíneos coletados em Espírito Santo do Pinhal de novembro de 2006 a janeiro de 2008.

A maior concentração de flebotomíneos foi encontrada no ambiente rural, onde foram coletados 46,6% dos indivíduos, seguido dos ambientes periurbano, com 41,6%, e urbano, com 11,7% (Figura 05).

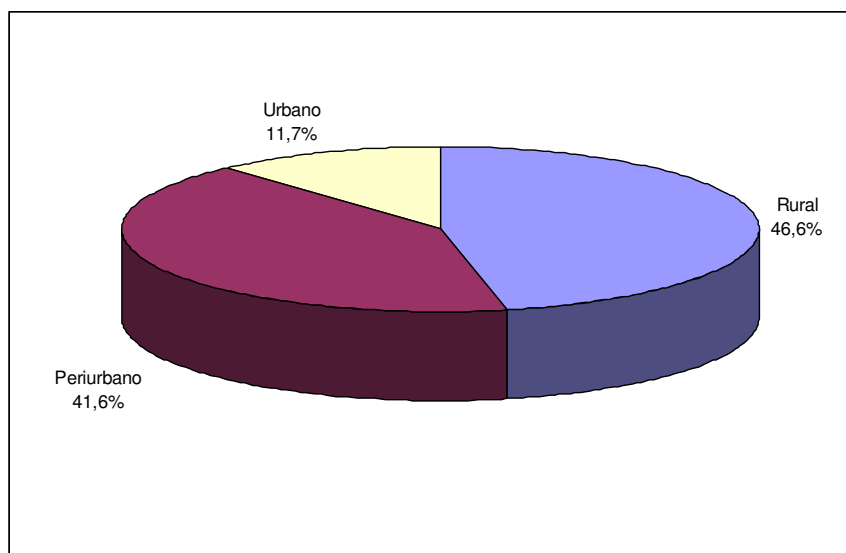


Figura 05 – Distribuição dos flebotomíneos entre os ambientes estudados em Espírito Santo do Pinhal no período de novembro de 2006 a janeiro de 2008.

Riqueza de espécies

A riqueza de espécies encontrada no município de Espírito Santo do Pinhal foi de 17 espécies, sendo todas registradas dentro dos primeiros dois meses de coleta. O ambiente rural foi o que apresentou a maior riqueza de espécies. Todas as 17 espécies de flebotomíneos coletadas no município estiveram presentes nesse ambiente. No ambiente periurbano, a riqueza de espécies encontrada foi de 13 espécies, e no ambiente urbano, oito. No ambiente urbano, a riqueza máxima foi encontrada já no terceiro mês de estudo. Nos outros ambientes, isto somente ocorreu ao final do período de coleta, em novembro de 2007 no ambiente rural e em dezembro de 2007 no ambiente periurbano (Figura 06).

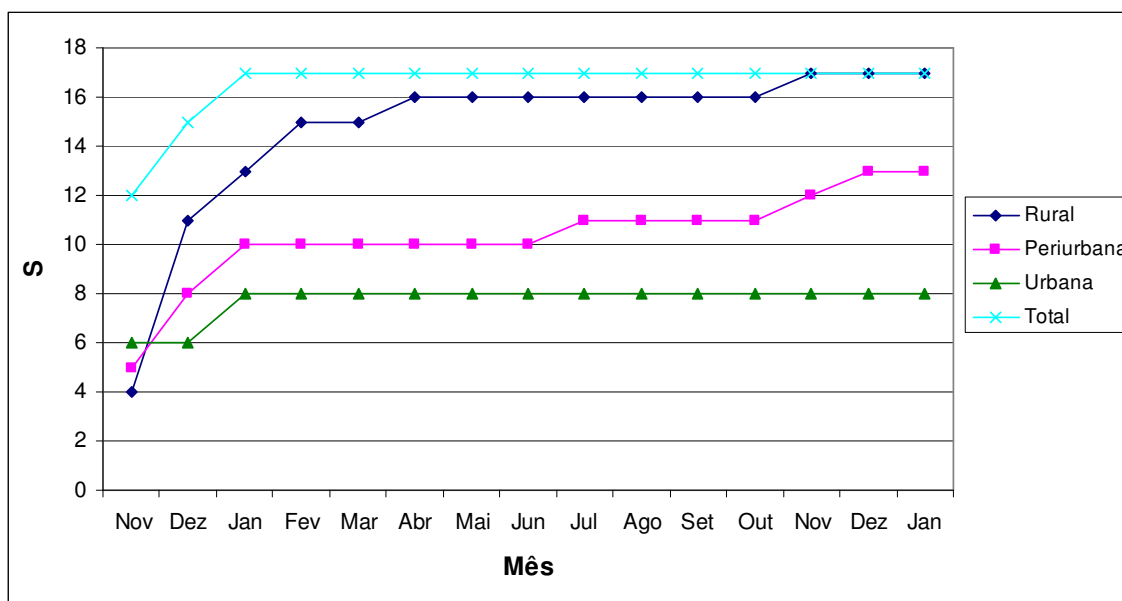


Figura 06 – Número de espécies de flebotomíneos (S) acumuladas durante as coletas no município de Espírito Santo do Pinhal, total e por ambiente, de novembro de 2006 a janeiro de 2008.

No ambiente rural *Ny. whitmani* foi a espécie predominante e representou 43,5% dos flebotomíneos encontrados nesse ambiente, seguida por *Pi. pessoai*, com 28,7% e *Mg. migonei* com 13,4% dos indivíduos (Figura 07).

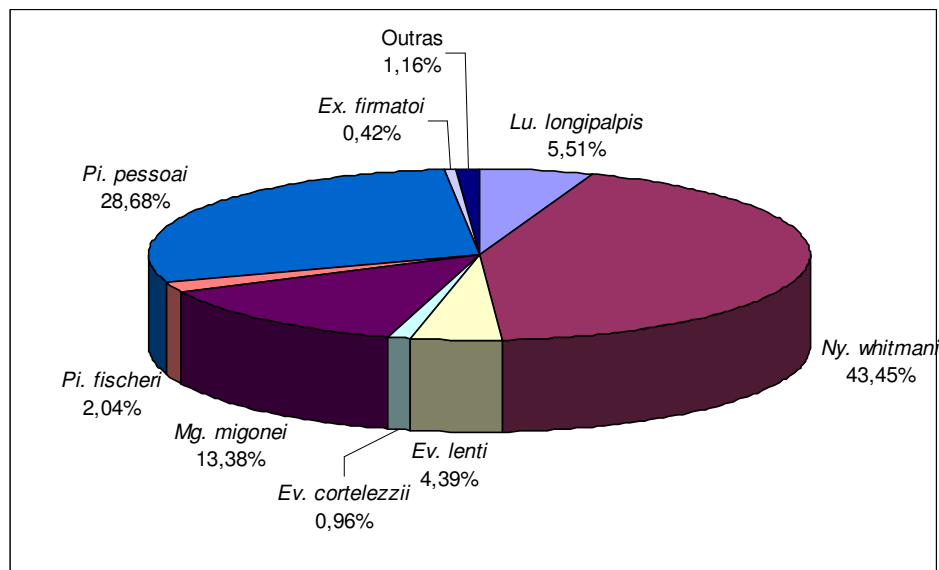


Figura 07 – Espécies de flebotomíneos presentes na área rural de Espírito Santo do Pinhal (novembro/06 a janeiro/08).

No ambiente periurbano, *Lu. longipalpis* esteve presente em maior número, onde foram coletados 1.209 (52,2%) indivíduos. Também se destacaram *Ny. whitmani* com 838 (36,2%) flebotomíneos coletados, seguida por *Pi. pessoai*, com 3,41% e *Mg. migonei*, com 2,59% (Figura 08).

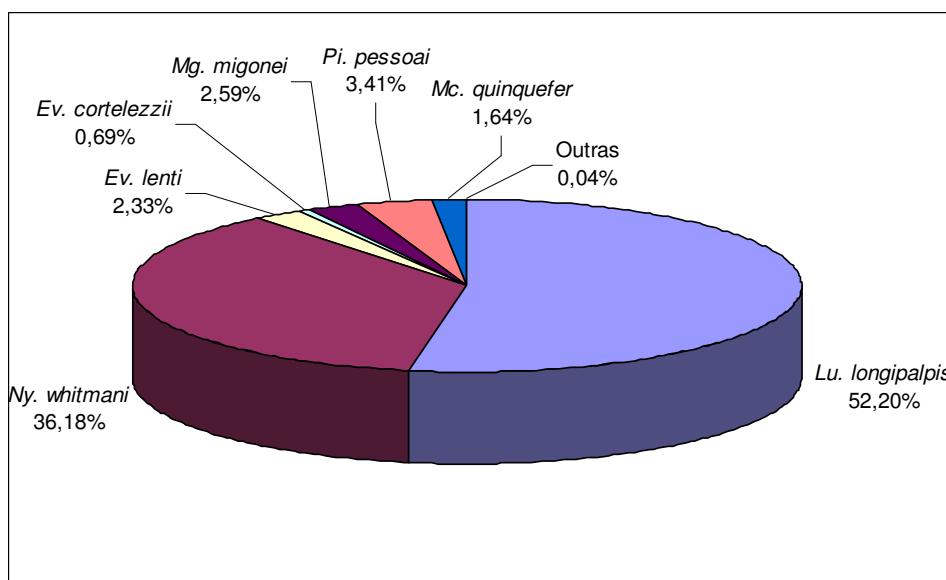


Figura 08 – Espécies de flebotomíneos presentes na área periurbana de Espírito Santo do Pinhal (novembro/06 a janeiro/08).

No ambiente urbano, *Lu. longipalpis* foi a espécie com o maior número de indivíduos coletados (476), representando 73,0% dos flebotomíneos deste ambiente. A segunda espécie em número de indivíduos foi *Ev. lenti* representada por 114 (17,5%) flebotomíneos. Estiveram presentes também *Ny. whitmani* com 34 indivíduos (5,21%) e *Ev. cortezezzii* com 16 (2,45%) indivíduos, dentre outras (Figura 09).

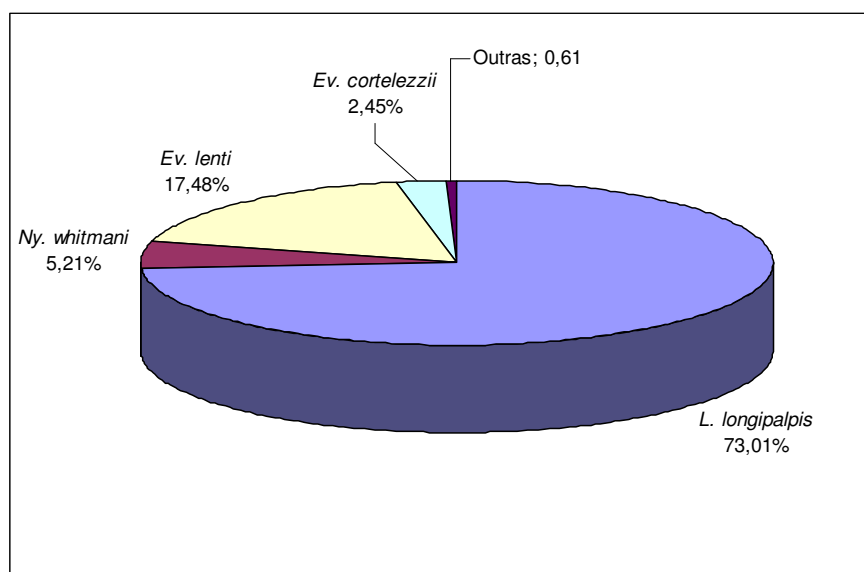


Figura 09 – Espécies de flebotomíneos presentes na área urbana de Espírito Santo do Pinhal (novembro/06 a janeiro/08).

É possível notar que o número de indivíduos coletados nos ambientes rural e periurbano mantiveram-se muito semelhantes durante mais da metade do período estudado (Figura 10). Somente a partir do mês de novembro de 2007, a inclinação do ambiente rural foi acentuada o suficiente para diferenciar as duas linhas. Por outro lado, durante todo o período, o número de indivíduos coletados no ambiente urbano foi menor do que nas outras áreas, o que se reflete em uma curva distinta das demais (Figura 10).

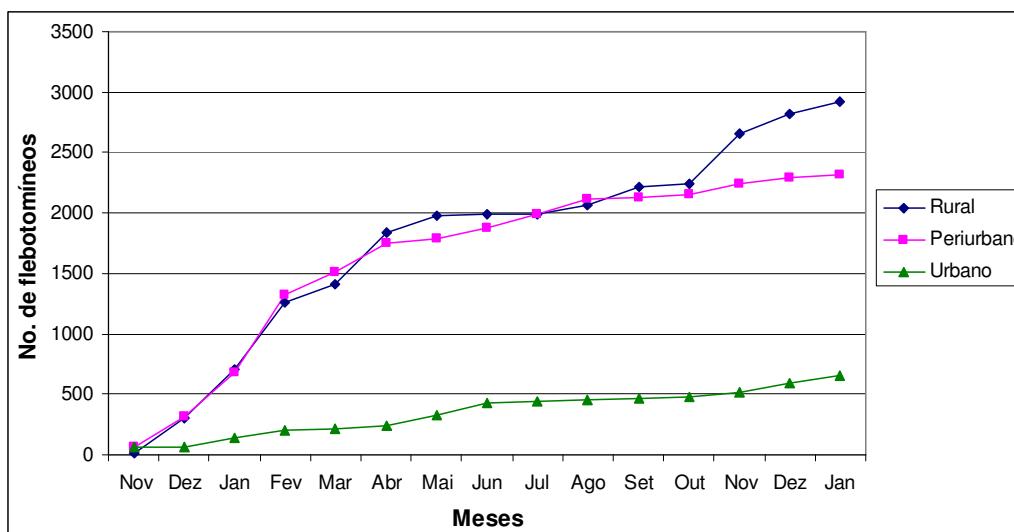


Figura 10 – Número acumulado de flebotomíneos, por ambiente, encontrados no município de Espírito Santo do Pinhal de novembro de 2006 a janeiro de 2008.

Índice de Abundância de Espécies Padronizado (IAEP)

Para as espécies presentes na área de estudo, foi usado o Índice de Abundância de Espécie Padronizado conforme descrito por Roberts e Hsi (1979). As espécies *Ny. whitmani* e *Lu. longipalpis* foram as espécies mais abundantes com IAEP 0,86 e 0,84, respectivamente (Tabela 02).

Tabela 02 – Posição de cada espécie em relação às demais por local de coleta e seu correspondente Índice de Abundância, segundo dados das coletas feitas em Espírito Santo do Pinhal – SP, no período de novembro de 2006 a janeiro de 2008.

Espécie	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A12	A13	A14	A18	A23	A26	A28	IAE	IAEP
<i>Ny. whitmani</i>	1	2	2	2	1	3	4	3	3,5	3	4,5		2,5	2	3	4	1	3,26	0,86
<i>Lu. longipalpis</i>	4	13	1	1	2	1	2	1	1	1	1	2		2	1	1		3,65	0,83
<i>Ev. lenti</i>	2	9	3	6	4	2	1	2	2	2		1	1			4		5,59	0,71
<i>Ev. cortelezzii</i>	7	5	4,5	8	6,5	4		4,5			2	3	2,5	2	2		4,5	6,56	0,65
<i>Pi. pessoai</i>	3	1	4,5	3	3	5		4,5				4				4	3	7,82	0,57
<i>Mg. migonei</i>	5	3	6	4	5						4,5		4,5		4	2	4,5	8,26	0,55
<i>Pi. fischeri</i>	6	4		7	13												2	11,8	0,33
<i>Sc. sordellii</i>	8,5			12	13		4		3,5		4,5							11,7	0,33
<i>Mi. quinquefer</i>		6,5		5	10		4				4,5							11,6	0,33
<i>Ex. firmatoi</i>	8,5	6,5		12	8													12,8	0,26
<i>Br. avellari</i>		13		10									4,5					13,1	0,24
<i>Ps. aragaoi</i>		13			6,5													13,5	0,22
<i>Br. cunhai</i>		9			13													13,6	0,21
<i>Ny. neivai</i>		13		9	13													13,6	0,21
<i>Ev. termitophila</i>		13			9													13,6	0,21
<i>Ev. edwardsi</i>		9																13,7	0,21
<i>Pi. monticola</i>				12	13													13,8	0,2

Quando considerada por ambiente de estudo, as espécies mais abundantes variaram em relação ao resultado obtido para o município como um todo. No ambiente rural, a espécie com maior abundância segundo o IAEP foi *Ny. whitmani* (IAEP = 0,98), tal como quando considerado o total de indivíduos coletados, entretanto a diferença para a segunda espécie mais abundante no ambiente (*Pi pessoai*, IAEP = 0,88) tornou-se mais pronunciada do que quando compara ao segundo lugar do município (*Lu. longipalpis* IAEP = 0,84). Torna-se necessário salientar que a abundância de *Lu. longipalpis* é pequena se comparada a outras espécies, tais como *Ny. whitmani*, *Pi. pessoai* e *Mg. migonei* (Tabela 03).

Tabela 03 – Posição de cada espécie em relação às demais presentes no ambiente rural e seu correspondente Índice de Abundância, segundo dados das coletas feitas em Espírito Santo do Pinhal – SP, no período de novembro de 2006 a janeiro de 2008.

Espécie	A1	A2	A5	A27	A28	IAE	IAEP
<i>Ny. whitmani</i>	2	2	1	1	1	1,4	0,97
<i>Mg. migonei</i>	4	3	5	4	4,5	4,1	0,76
<i>Pi. pessoai</i>		1	3	2	3	4,6	0,72
<i>Pi. fischeri</i>	4	4	13	6	2	5,8	0,63
<i>Ev. lenti</i>	1	9	4	6		6,8	0,55
<i>Lu. longipalpis</i>	4	13	2	3		7,2	0,52
<i>Ev. cortelezzi</i>		5	6,5	6	4,5	7,2	0,52
<i>Ex. firmatoi</i>		6,5	8	7,5		10,0	0,31
<i>Mi. quinquefer</i>		6,5	10			11,7	0,18
<i>Ps. aragaoi</i>		13	6,5			12,3	0,13
<i>Sc. sordellii</i>			13	7,5		12,5	0,12
<i>Br. cunhai</i>		9	13			12,8	0,09
<i>Ev. termitophila</i>		13	9			12,8	0,09
<i>Ev. edwardsi</i>		9				13,0	0,08
<i>Ny. neivai</i>		13	13			13,6	0,03
<i>Br. avellari</i>		13				13,8	0,02
<i>Pi. monticola</i>			13			13,8	0,02

No ambiente periurbano, a espécie que mais se destacou foi *Lu. longipalpis* (IAEP = 0,77), seguida de *Ev. cortelezzi* (IAEP = 0,75). *Ny. whitmani* foi apenas a terceira espécie mais abundante, diferente do que aconteceu no ambiente rural (Tabela 04).

Tabela 04 – Posição de cada espécie em relação às demais presentes no ambiente periurbano e seu correspondente Índice de Abundância, segundo dados das coletas feitas em Espírito Santo do Pinhal – SP, no período de novembro de 2006 a janeiro de 2008.

Espécie	A3	A4	A13	A14	A18	IAE	IAEP
<i>Lu. longipalpis</i>	1	1	2		2	3,8	0,77
<i>Ev. cortelezzii</i>	4,5	8	3	2,5	2	4,0	0,75
<i>Ny. whitmani</i>	2	2		2,5	2	4,3	0,73
<i>Ev. lenti</i>	3	6	1	1		4,8	0,68
<i>Pi. pessoai</i>	4,5	3	4			7,5	0,46
<i>Mg. migonei</i>	6	4		4,5		8,1	0,41
<i>Br. avellari</i>		10		4,5		10,7	0,19
<i>Mi. quinquefer</i>		5				11,4	0,13
<i>Pi. fischeri</i>		7				11,8	0,10
<i>Ny. neivai</i>		9				12,2	0,07
<i>Sc. sordellii</i>		12				12,8	0,02
<i>Ex. firmatoi</i>		12				12,8	0,02
<i>Pi. monticola</i>		12				12,8	0,02

No ambiente urbano, *Lu. longipalpis* também foi a espécie mais abundante (IAEP = 0,98), tal como ocorreu no periurbano. A segunda espécie mais abundante foi *Ev. lenti* com IAEP = 0,58 (Tabela 05). *Ny. whitmani* apresentou IEAP bastante reduzido se comparado com os outros ambientes: para o ambiente urbano seu IAEP foi de 0,50, contrastando com o obtido no periurbano (0,73) no rural (0,98).

Tabela 05 – Posição de cada espécie em relação às demais presentes no ambiente Urbano e seu correspondente Índice de Abundância, segundo dados das coletas feitas em Espírito Santo do Pinhal – SP, no período de novembro de 2006 a janeiro de 2008.

Espécie	A6	A7	A8	A9	A10	A12	A23	A26	IAE	IAEP
<i>Lu. longipalpis</i>	1	2	1	1	1	1	1	1	1,1	0,98
<i>Ev. lenti</i>	2	1	2	2	2			4	3,1	0,58
<i>Ny. whitmani</i>	3	4	3	3,5	3	4,5	3	4	3,5	0,50
<i>Ev. cortelezzii</i>	4		4,5			2	2		4,6	0,29
<i>Mg. migonei</i>						4,5	4	2	5,1	0,19
<i>Sc. sordellii</i>		4		3,5		4,5			5,3	0,15
<i>Pi. pessoai</i>	5		4,5					4	5,4	0,11
<i>Mi. quinquefer</i>		4				4,5			5,6	0,09

Variação Mensal

Ny. whitmani foi a espécie mais abundante na área de estudo em números absolutos (1.999 flebotomíneos coletados) e também quando considerado o IAEP (0,86). O maior número de indivíduos dessa espécie foi coletado na primeira quinzena de fevereiro de 2007, e o menor na segunda quinze de julho do mesmo ano. Embora não tenha estado ausente em nenhum dos meses estudados, mais de 80% dos indivíduos dessa espécie foram coletados no período que vai da segunda quinzena de dezembro de 2006 até o final de abril de 2007 (Figura 11B).

Para *Lu. longipalpis*, o número de flebotomíneos coletados esteve muito próximo nos meses de abril e novembro de 2007. Esta espécie se destacou das demais por estar presente praticamente durante o ano todo (Figura 11C).

O número máximo de indivíduos de *Pi. pessoai* foi encontrado no mês de janeiro de 2007, com dois picos menores em abril e novembro do mesmo ano. Assim como *Ny. whitmani*, essa espécie esteve ausente, ou com poucos indivíduos presentes nos meses de junho, julho e agosto de 2007 (Figura 12B).

Tal como ocorreu com *Ny. whitmani*, *Mg. migonei* foi mais coletada no mês de fevereiro de 2007. Esta espécie esteve praticamente ausente em cinco meses de coleta, incluindo os meses de junho e julho de 2007, quando a quantidade de *Ny. whitmani* e *Pi. pessoai* também foi bastante reduzida na área de estudo (Figura 12C).

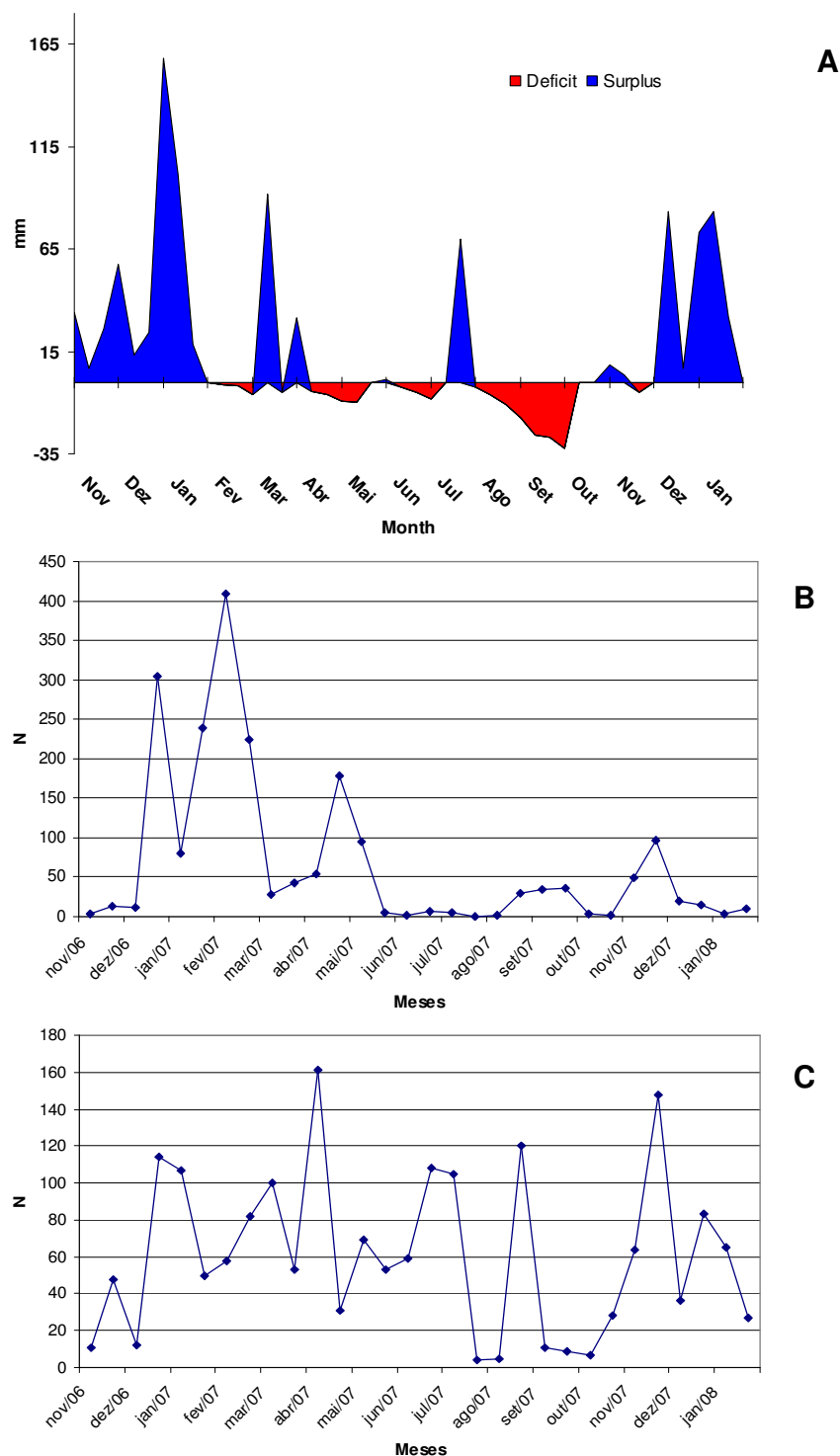


Figura 11 – A. Balanço hídrico da área de estudo durante o período compreendido entre novembro de 2006 a janeiro de 2008. B. Distribuição quinzenal de *Ny. whitmani* durante o período estudado. C. Distribuição quinzenal de *Lu. longipalpis* durante o período estudado.

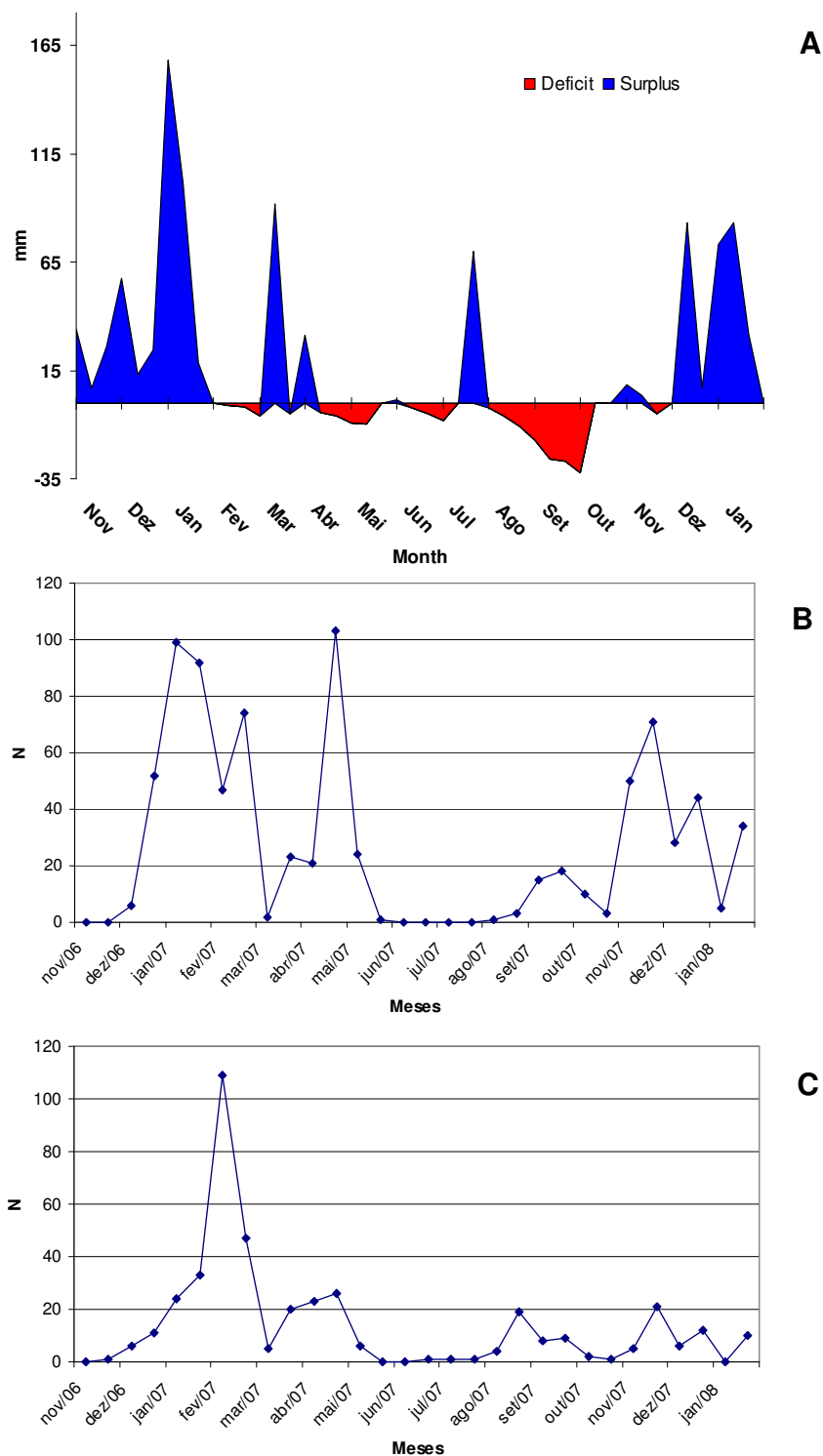


Figura 12 – **A.** Balanço hídrico da área de estudo durante o período compreendido entre novembro de 2006 a janeiro de 2008. **B.** Distribuição quinzenal de *Pi. pessoai* durante o período estudado. **C.** Distribuição quinzenal de *Mg. migonei* durante o período estudado.

É interessante observar que a redução no número de indivíduos de *Ny. whitmani*, *Pi. pessoai* e *Mg. migonei* entre os meses de maio a agosto, coincide com o período em que houve baixa das temperaturas registradas no município (Figura 13). Embora a região seja considerada de clima Cwa, observa-se que o ano de 2007 foi um ano atípico, com registro de chuvas nos meses de junho e julho.

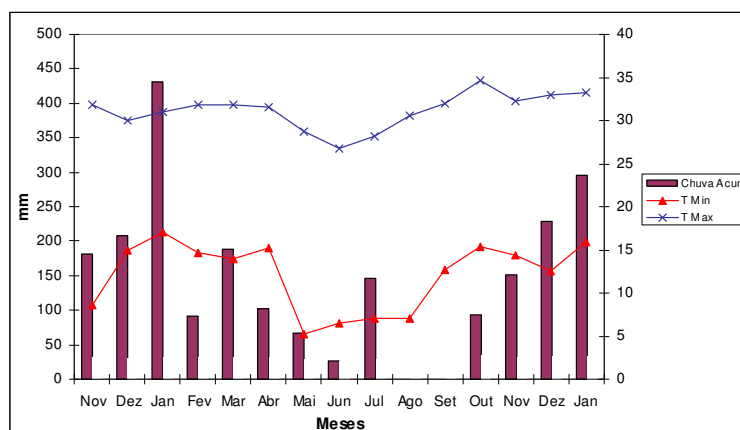


Figura 13 – Temperaturas máxima e mínima e quantidade de chuvas acumuladas em Espírito Santo do Pinhal de novembro de 2006 a janeiro de 2008.

Ny. whitmani foi a espécie encontrada em maior número no município, fato que foi grandemente influenciado pelo número de indivíduos coletados no ambiente rural. Neste ambiente, o pico de coleta da espécie aconteceu nos meses de dezembro/06 e abril/07, e no ambiente periurbano, destaca-se o mês de fevereiro quando mais de 50% dos indivíduos dessa espécie foram coletados (Figura 14). O maior número de *Ny. whitmani* foi encontrado principalmente nas duas primeiras estações tanto na área rural quanto na periurbana (Figura 15).

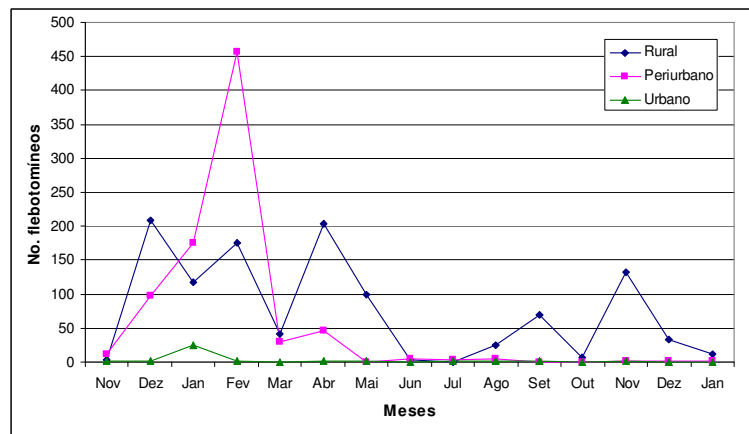


Figura 14 – Número acumulado de *Ny. whitmani* presente nos três ambientes do município de Espírito Santo do Pinhal de novembro de 2006 a janeiro de 2008.

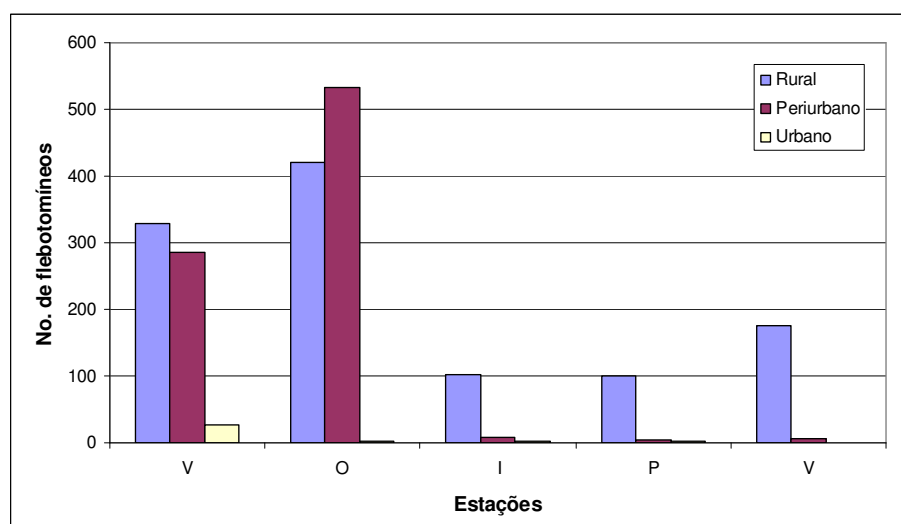


Figura 15 – Distribuição de *Ny. whitmani* presente nos três ambientes do município de Espírito Santo do Pinhal para as diferentes estações de novembro de 2006 a janeiro de 2008.

A espécie *Lu. longipalpis* foi a segunda espécie mais abundante no município e a mais coletada nos ambiente periurbano e urbano. O maior número de indivíduos foi encontrado no ambiente periurbano e o pico de coleta se deu em abril de 2007 (Figura 16). Quando analisada quanto à distribuição da espécie ao longo das estações, *Lu. longipalpis* mostra-se bastante abundante nas duas primeiras estações, com predominância, durante este período, na área periurbana. Destaca-se a sua distribuição no segundo Verão, único período em que a espécie esteve mais abundante na área urbana do que nas demais (Figura 17).

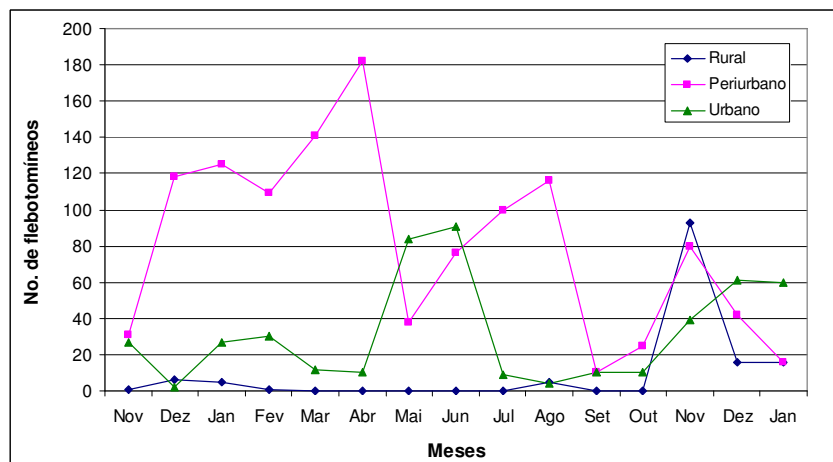


Figura 16 – Número acumulado de *Lu. longipalpis* presente nos três ambientes do município de Espírito Santo do Pinhal de novembro de 2006 a janeiro de 2008.

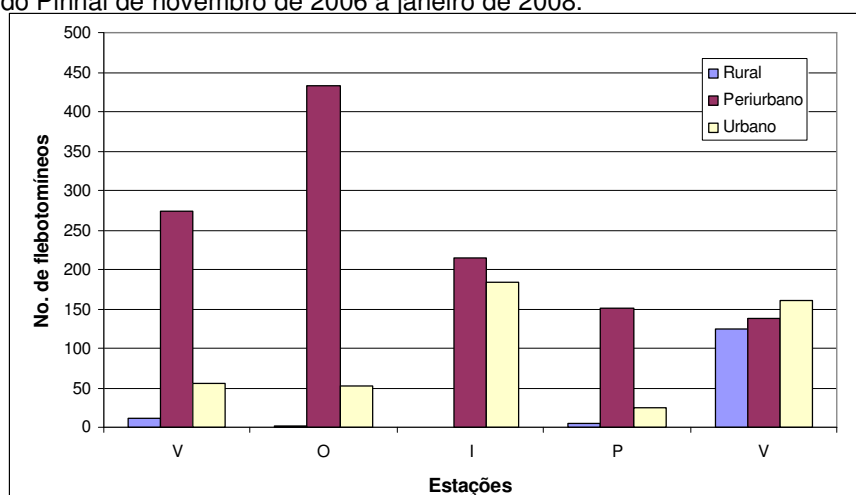


Figura 17 – Distribuição de *Lu. longipalpis* presente nos três ambientes do município de Espírito Santo do Pinhal para as diferentes estações de novembro de 2006 a janeiro de 2008.

Pi. pessoai representou quase 15% dos flebotomíneos capturados em Espírito Santo do Pinhal. Esteve praticamente ausente no ambiente urbano durante o período de estudo e no ambiente periurbano o pico de coleta se deu no mês de janeiro de 2007. No ambiente rural, merece destaque o fato de a distribuição dos indivíduos esteve mais concentrada em três momentos nos meses de janeiro, abril e novembro de 2007 (Figura 18). A sua distribuição nas estações foi bastante semelhante para as duas primeiras estações e o segundo Verão, no ambiente rural, e nas três últimas estações na área periurbana (Figura 19).

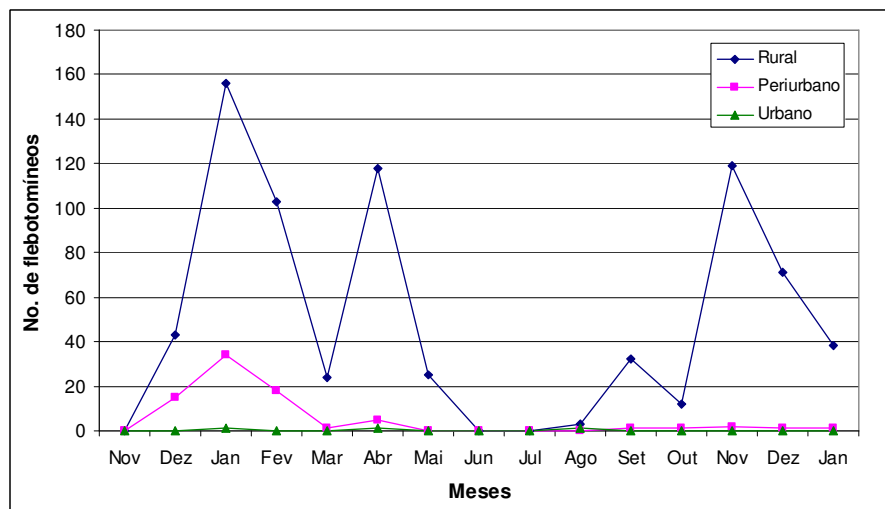


Figura 18 – Número acumulado de *Pi. pessoai* presente nos três ambientes do município de Espírito Santo do Pinhal de novembro de 2006 a janeiro de 2008.

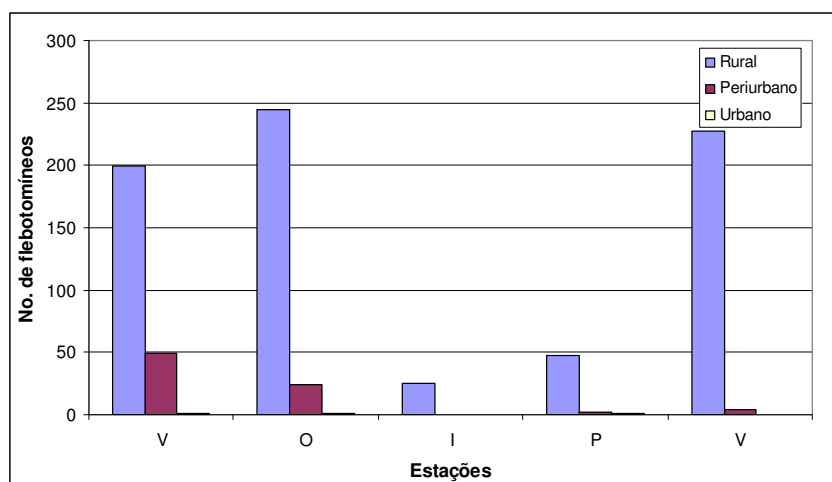


Figura 19 – Distribuição de *Pi. pessoai* presente nos três ambientes do município de Espírito Santo do Pinhal para as diferentes estações de novembro de 2006 a janeiro de 2008.

A espécie *Mg. migonei* foi a quarta espécie mais coletada na área de estudo, porém esteve praticamente ausente no ambiente urbano durante todo o período. O maior número de indivíduos dessa espécie foi encontrado no ambiente rural, o número máximo de indivíduos coletados tanto desse ambiente quanto do ambiente periurbano foi registrado em fevereiro de 2007 (Figura 20). Sua distribuição concentra-se principalmente no Outono, quando quase 50% dos indivíduos dessa espécie foram coletados (Figura 21).

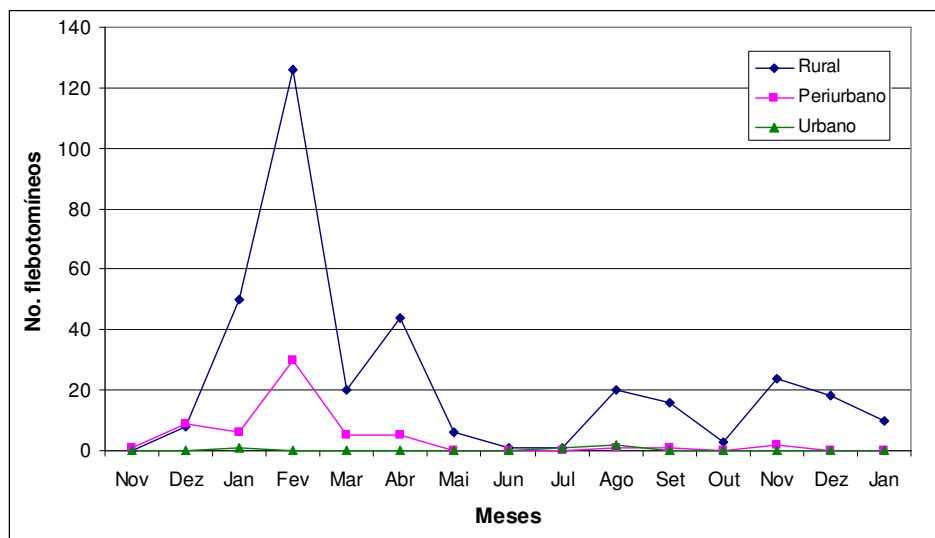


Figura 20 – Número acumulado de *Mg. migonei* presente nos três ambientes do município de Espírito Santo do Pinhal de novembro de 2006 a janeiro de 2008.

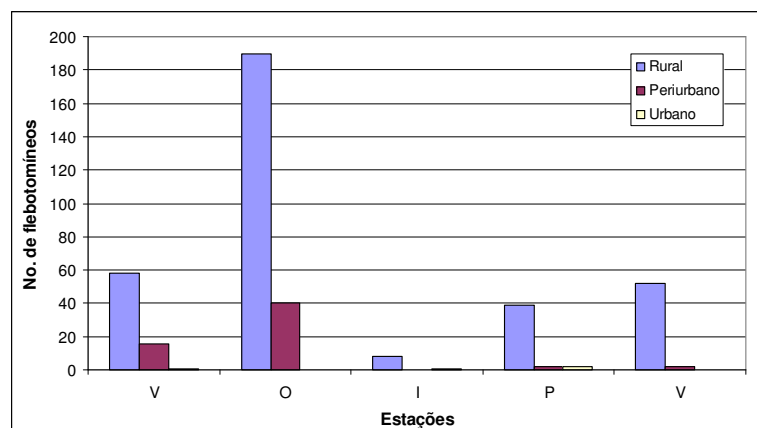


Figura 21 – Distribuição de *Mg. migonei* presente nos três ambientes do município de Espírito Santo do Pinhal para as diferentes estações de novembro de 2006 a janeiro de 2008.

Para a distribuição das espécies nas diferentes estações abrangidas pelo período de coleta, o número de flebotomíneos coletados foi estatisticamente diferente ($p=0,005$). Observa-se assim que o período de maior concentração de flebotomíneos se dá no Outono, ou seja, nos meses de fevereiro, março e abril.

Índice de Constância das Espécies (c)

Visando esclarecer a distribuição mensal das espécies encontradas em Espírito Santo do Pinhal, foi utilizado o Índice de Constância das Espécies, pois classifica as espécies de acordo com o número de coletas em que elas estão presentes. No ambiente rural, foram constantes as espécies *Ny. whitmani*, *Mg. migonei* e *Pi. pessoai*; no ambiente periurbano e no urbano, apenas *Lu. longipalpis* pode ser considerada uma espécie constante (Tabela 06).

Tabela 06 – Classificação das espécies de acordo como a sua constância durante as coletas realizadas em Espírito Santo do Pinhal, de novembro de 2006 a janeiro de 2008.

Espécie	Rural	Periurbano	Urbano	Município
<i>Lutzomyia longipalpis</i>	y	x	x	x
<i>Nyssomyia whitmani</i>	x	y	z	x
<i>Evandromyia lenti</i>	y	y	y	x
<i>Evandromyia cortelezii</i>	z	z	z	y
<i>Migonemyia migonei</i>	x	y	z	x
<i>Pintomyia fischeri</i>	y	z		y
<i>Pintomyia pessoai</i>	x	y	z	x
<i>Sciopemyia sordellii</i>	z	z	z	z
<i>Micropygomyia quinquefer</i>	z	z	z	y
<i>Psathyromyia aragaoi</i>	z			z
<i>Expapillata firmatoi</i>	z	z		z
<i>Brumptomyia cunhai</i>	z			z
<i>Nyssomyia neivai</i>	z	z		z
<i>Evandromyia termitophila</i>	z			z
<i>Evandromyia edwardsi</i>	z			z
<i>Brumptomyia avellari</i>	z	z		z
<i>Pintomyia monticola</i>	z	z		z

x – espécies constantes, registradas em mais de 50% das coletas; y – espécies acessórias, encontradas em 25-50% das coletas; z – espécies acidentais, encontradas em menos de 25% das coletas.

Índices de Diversidades de Simpson e Margalef

De acordo com o número de espécies e de indivíduos encontrados em cada um dos ambientes, foi possível calcular os Índices de diversidade de Simpson, de Shannon e de Margalef. Para os três índices, o ambiente rural foi o mais diverso e o ambiente urbano o que possui a menor diversidade (Tabela 07 e 08).

Tabela 07 – Índice de diversidade de Margalef para cada ambiente de Espírito Santo do Pinhal.

Ambiente	D_M
Rural	2.04
Periurbano	1.55
Urbano	1.08

Tabela 08 – Índice de diversidade de Simpson (D_S) e de Shannon (D_H), com suas respectivas equidades (E_S , E_H), para cada ambiente de Espírito Santo do Pinhal.

Ambiente	D_S	E_S	D_H	E_H
Rural	0.71	0.75	1.51	0.53
Periurbano	0.59	0.64	1.16	0.45
Urbano	0.43	0.49	0.88	0.42

Índices ou Coeficientes de Similaridade

Para a comparação das comunidades presentes nos três ambientes estudados, foram usados os coeficientes de similaridade de Sorensen e de Morisita.

Quando considerado apenas o aspecto qualitativo, os ambientes se mostram bastante similares, chegando a mais de 80% de similaridade, como quando comparado os ambientes rural e periurbano (Tabela 09), porém essa similaridade torna-se menor quando é considerado também o número de indivíduos por espécie. Neste caso, a mesma comparação dos ambientes rural e periurbano torna-se menor, aproximando-se dos 50% (Tabela 10 e 11).

Tabela 09 – Coeficiente de Similaridade de Sorensen Qualitativo para os três ambientes estudados em Espírito Santo do Pinhal

Ambiente	P	U
R	0,87	0,64
P		0,76

Tabela 10 – Coeficiente de Similaridade de Sorensen Quantitativo para os três ambientes estudados em Espírito Santo do Pinhal

Ambiente	P	U
R	0,49	0,20
P		0,40

Tabela 11 – Coeficiente de Similaridade de Morisita para os três ambientes estudados em Espírito Santo do Pinhal

Ambiente	P	U
R	0,57	0,17
P		0,83

6 Discussão

Todas as 17 espécies coletadas em E. S. do Pinhal já tinham sido registradas no estado de São Paulo (AGUIAR e MEDEIROS 2003; SHIMABUKURO 2007), e esta riqueza representa uma fauna mais diversa que se comparada a trabalhos prévios na área de estudo (GOMES et al. 1989; RANGEL e VIDO 1997; CASANOVA et al. 2005, 2009). Entretanto, estes achados contradizem estudos que mostram *Ny. neivai* como a espécie predominante na Bacia do Rio Mogi Guaçu (GOMES et al. 1989; CASANOVA et al. 2005, 2009).

A abundância da subtribo Lutzomyiina diverge de trabalhos anteriores, onde Psychodopygina foi a predominante (SILVA et al. 2008). A relação de macho/fêmea maior do que um já havia sido observada anteriormente, principalmente em áreas onde *Lu. longipalpis* é abundante (OLIVEIRA et al. 2003, GALATI et al. 2006, RESENDE et al. 2006). Gomes e Galati (1987) estabeleceram uma correlação entre o grande número de machos e uma possível estratégia para garantir a fecundação.

A grande riqueza e o grande número de flebotomíneos coletados na área rural em comparação às outras áreas era esperada, uma vez que neste local existe maior número de locais de criação e maior diversidade de ecótopos. Como não considera o número de indivíduos coletados, a riqueza não representa uma descrição acurada da comunidade presente na área (BROWER e ZAR 1984, MAGURRAN 1988). Entretanto, a informação dada pelo número de espécies acumuladas em relação ao tempo pode ser usada como um indicador de quando a riqueza da área é alcançada. Esta informação pode ser útil na programação de atividades de controle entomológicos de espécies de importância epidemiológicas. Na área urbana, o número máximo de espécies foi alcançado logo nos dois primeiros meses de coleta, e nas áreas rural e periurbana, a curva demorou mais para se estabilizar, uma vez que novas espécies foram adicionadas nos últimos meses do período de estudo. Embora a riqueza de espécies seja normalmente subestimada, um ano de estudo parece representar uma boa amostra da riqueza presente em E. S. do Pinhal.

A predominância de *Ny. whimani* e a sua abundância na área periurbana, estão de acordo com estudos que indicam que esta espécie está em processo de adaptação a ambientes modificados (BRAZIL et al. 1991, AZEVEDO et al. 1996). Vale mencionar

que esta espécie é considerada o principal vetor da *Leishmania (Viannia) braziliensis* em diversas áreas do Brasil (MAYRINK et al. 1979; RANGEL e LAINSON 2003). A grande abundância de *Ny. whitmani* em fevereiro de 2007 corresponde ao período exatamente posterior ao pico do excedente hídrico e o início de um longo período de déficit hídrico.

A flutuação de uma população de vetores é grandemente influenciada pelas condições ambientais. Uma vez que o tamanho da população de adultos reflete o resultado da natalidade e mortalidade das formas imaturas, padrões de correlação entre fatores climáticos e frequência mensal de adultos não é sempre facilmente alcançada. Componentes bióticos e abióticos de mortalidade que definem a flutuação ou a regulação da população (SERVICE 1993, BEGON et al. 1996) devem agir diferentemente para os estágios iniciais e as formas adultas, que ocupam diferentes nichos ecológicos. Provavelmente, os efeitos combinados de precipitação, temperatura do ar, evapotranspiração e balanço hídrico do solo influenciam a qualidade dos habitats de criação, conseqüentemente determinando a flutuação da população de adultos (RUTLEDGE e ELLENWOOD 1975; MORRISON et al. 1995; FERRO et al. 1997; CASANOVA et al. 2009).

Períodos de excedente hídrico moderado parecem ser favoráveis ao crescimento da população das quatro espécies de flebotomíneos mais abundantes de Espírito Santo do Pinhal. Por outro lado, períodos com excedente hídrico elevado, mesmo que por um curto período de tempo, parecem afetar negativamente todas essas populações. O mesmo efeito parece ocorrer quando há um período contínuo de déficit hídrico, como o registrado do final de abril até outubro de 2007. Entretanto, um pequeno período de excedente hídrico em julho, durante a estação seca, pareceu criar condições favoráveis para um rápido crescimento da população. O fato de que *Lu. longipalpis* foi encontrado em grande número tanto no período úmido quanto no período seco pode estar relacionado com as condições mais estáveis do ambiente urbano. Oliveira et al. (2003) também observaram a presença de *Lu. longipalpis* durante todo o ano de estudo e com maior densidade em períodos imediatamente posteriores às chuvas. Resende et al. (2006) somente registraram alta abundância logo após períodos de precipitação média elevada.

Uma das vantagens de se usar o índice de diversidade de Margalef é o cálculo simples necessário, entretanto, comunidades que mostram o mesmo S e N tem o mesmo D_M sem sejam necessariamente idênticas (BROWER e ZAR 1984, MAGURRAN 1988, SERVICE 1993). Assim, demonstra-se a importância da equidade, para definir como os indivíduos estão distribuídos entre as espécies (MAGURRAN 1988, BEGON et al. 1996). A grande diversidade na área rural era esperada pelo grande número de ecótopos que são encontrados em maior diversidade de gradientes ambientais, considerando a disponibilidade de recursos. Esta área inclui matas residuais, afloramento rochosos, agricultura de subsistência e principalmente animais que servem de fonte de alimento para o repasto sanguíneo dos flebotomíneos. Por outro lado, a reduzida diversidade na área urbana se dá pela reduzida disponibilidade de recursos, que se mostra de forma mais homogênea, favorecendo que populações específicas se tornem dominantes, tal como *Lu. longipalpis*. O valor da equidade encontrado para a área rural está provavelmente relacionado à maior heterogenicidade presente neste ambiente, que permite uma melhor adaptação de um maior número de espécies, mas com abundância reduzida. A similaridade entre os ambientes urbano e periurbano devem estar relacionados com a reduzida diversidade de ecótopos e locais de criação para as formas imaturas, o que pode ser resultado de um ambiente mais homogêneo.

Acredita-se que os dados obtidos pela caracterização de comunidades de áreas diferentes, se aplicado mais freqüentemente, fornecerá um melhor entendimento da dinâmica de transmissão das leishmanioses e poderá ser utilizado para definir áreas de risco. A elevada abundância de espécies consideradas epidemiologicamente importantes, tais como *Ny. whitmani*, *Pi. pessoai* and *Mg. migonei*, na área rural e a sua presença na área urbana indicam um risco de ocorrência de LVA nestas áreas. Além disso, a alta abundância de *Lu. longipalpis* na área urbana indica que esta espécie está bem adaptada aos ambiente urbanizados. Por esta razão, e pelo fato de que existem cães infectados com *L. infantum chagasi* no município, deve ser uma preocupação das autoridades de saúde pública, considerando que estes eventos geralmente precedem os casos humanos de LVA.

7 Conclusões

- As 17 espécies encontradas no município não representam registros de novas espécies para o Estado de São Paulo, mas documentam a presença de espécies de importância epidemiológica em altas abundâncias, tais como *Lu. longipalpis*, *Ny. whitmani* e *Pi. pessoai*.

- Como esperado a maior riqueza e diversidade de espécies foram encontradas na área rural, onde há maior diversidade de criadouros.

- Os casos de LTA registrados no ambiente rural do município de Espírito Santo do Pinhal estão associados às espécies vetoras, tais como *Ny. whitmani*, *Pi. pessoai* e *Mg. migonei* que juntas somam mais de 85% dos flebotomíneos desse ambiente, diferentemente do que ocorre em outras áreas do vale do rio Mogi Guaçu.

- A presença de cães infectados com *L. infantum chagasi* no ambiente urbano do município e a distribuição do vetor *Lu. longipalpis*, evidenciam o risco de ocorrência de casos humanos.

8 Referências Bibliográficas

- 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**. Editora FIOCRUZ, Rio de Janeiro, 2003. p.207-256.
- ALEXANDER, J. & RUSSELL, D.G. The interaction of *Leishmania* species with macrophages. **Advances in Parasitology** 31:175-254, 1992.
- ANDRADE-FILHO, J.D. & BRAZIL, R.P. Relationships of New World phlebotomine sand flies (Diptera: Psychodidae) based in fossil evidence. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz** 98: 145-149, 2003.
- ANDRADE-FILHO, J.D.; LIMA, M.L.N.; FALCÃO, A.L. & BRAZIL, R.P. Sazonalidade dos flebotomíneos dos arredores da Gruta da Lapinha, município de Lagoa Santa, Minas Gerais. **Revista Brasileira de Entomologia** 42: 93-95, 1998.
- AZEVEDO, A.C.R.; VILELA, M.L.; SOUZA, N.A.; ANDRADE-COELHO, C.A., BARBOSA, A.F.; FIRMO, A.L.S. & RANGEL, E.F. The sand fly fauna (Diptera: Psychodidae: Phlebotominae) of a focus of cutaneous Leishmaniasis in Ilhéus, State of Bahia, Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz** 91: 75-79, 1996.
- BARRETTO, M. P. **Observações sobre a Biologia, em Condições Naturais, dos Flebótomos do Estado de São Paulo (Diptera, Psychodidae)**. Tipografia Rossolillo, São Paulo, 1943.
- BASANO, S.A. & CAMARGO, L.M.A. Leishmaniose tegumentar americana: histórico, epidemiologia e perspectivas de controle. **Revista Brasileira de Epidemiologia** 7(3): 328-337, 2004.
- BEGON, M. **Investigating animal abundance: capture-recapture for biologists**. Edward Arnold, London, United Kingdom, 1996.
- BRAZIL, R.P.; MORTON, I.E. & WARD, R.D. Notes of the feeding habits of *Lutzomyia* (*Nyssomyia*) *whitmani* (Diptera: Psychodidae) in Ceará State, Northeast Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz** 86(4): 497-498, 1991.
- BRIGANTE, J. & ESPÍNDOLA, E.L.G. **Limnologia Fluvial: um estudo de caso no rio Mogi-Guaçu**. Rima, São Carlos, 2003.

- BRITO, M.; CASANOVA, C. MASCARINI, L.M.; WANDERLEY, D.M.V. & CORRÊA, F.M.A. 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, 2002.
- BROWER, J.E. & ZAR, J.H. Analysis of Communities. *In*: _____. **Field & Laboratory Methods for General Ecology**. 2 ed. WCB, Dubuque, USA, 1984. p. 147-167.
- CAMARGO-NEVES V.L.F. & KATZ, G. Leishmaniose visceral americana no Estado de São Paulo. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical** 32(Supl. 2): 63-64, 1999.
- CAMARGO-NEVES, V.L.F.; GOMES, A.C. & ANTUNES, J.L.F. Correlação da presença de espécies de flebotomíneos (Diptera: Psychodidae) com registros de casos da leishmaniose tegumentar americana no Estado de São Paulo, Brasil 2002. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical** 35(4): 299-306, 2002.
- CAMARGO-NEVES, V.L.F. **Aspectos epidemiológicos e avaliação das medidas de controle da leishmaniose visceral americana no Estado de São Paulo, Brasil**. Tese [Doutorado em Saúde Pública]. Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.
- CAMPBELL-LENDRUM, D.; PINTO, M.C. & DAVIES, C. Is *Lutzomyia intermedia* (Lutz & Neiva, 1912) more endophagic than *Lutzomyia whitmani* (Antunes & Coutinho, 1939) because it is more attracted to light? **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, 94(1): 21-22, 1999.
- CASANOVA, C. A Soil Emergence Trap for Collections of Phlebotomine Sand Flies. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz** 96(2): 273-275, 2001.
- CASANOVA, C.; MAYO, R.C.; RANGEL, O.; MASCARINI, L.M.; PIGNATTI, M.G.; GALATI, E.A.B.; GOMES, A.C. Natural *Lutzomyia intermedia* (Lutz & Neiva) infection in the Valley of the Mogi Guaçu River, State of São Paulo, Brazil. **Boletín de La Direccion de Malariologia y Saneamiento Ambiental**, Venezuela 35 (Supl.1): 77-84, 1995.
- CASANOVA, C.; COSTA, A.I.P. & NATAL, D. Dispersal pattern of the sand fly *Lutzomyia neivai* (Diptera: Psychodidae) in a cutaneous leishmaniasis endemic

- rural area in Southeastern Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz** 100(7): 719-724, 2005.
- CASANOVA, C.; HAMILTON, J.G.C.; TRIGO, J.R. & COSTA, A.I.P. Identification of sex pheromones of *Lutzomyia longipalpis* (Lutz & Neiva, 1912) populations from the state of São Paulo, Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz** 101(1): 113-115, 2006.
- CASANOVA, C; NATAL, D & SANTOS, F.A.M. Survival, population size, and gonotrophic cycle duration of *Nyssomyia neivai* (Diptera: Psychodidae) at an endemic area of American Cutaneous Leishmaniasis in Southeastern Brazil. **Journal of Medical Entomology** 46(1):42-50, 2009.
- CENTRO ESTADUAL DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL (CEVS-RS). Nota Técnica do CEVS: Leishmaniose visceral no Estado. Disponível em <http://www.saude.rs.gov.br/wsa/portal/index.jsp?menu=noticias&cod=36334>. Acesso em 20 de dezembro de 2009.
- CENTRO DE VIGILÂNCIA EPIDEMIOLÓGICA PROFESSOR ALEXANDRE VRANJAC (CVE). **Leishmaniose Tegumentar Americana**: Normas e Instruções. São Paulo, 1995. 28 pp.
- CENTRO DE VIGILÂNCIA EPIDEMIOLÓGICA (CVE). **Doenças de Notificação Compulsória**: Dados disponíveis por agravo. Disponível em: http://www.cve.saude.sp.gov.br/htm/CVE_DAT.HTM. Acesso em: 10 de agosto de 2009.
- CENTRO INTEGRADO DE INFORMAÇÕES AGROMETEREOLÓGICAS (CIIAGRO). Balanço Hídrico por Local. Disponível em: <http://www.ciiagro.sp.gov.br/ciiagroonline/Listagens/BH/LBalancoHidricoLocal.asp>. Acesso em: 15 de dezembro de 2008.
- CONDINO, M.L.F.; SAMPAIO, S.M.P.; HENRIQUES, L.F.; GALATI, E.A.B.; WANDERLEY, D.M.V. & CORRÊA, F.M.A. Leishmaniose tegumentar americana: flebotomíneos de área de transmissão no município de Teodoro Sampaio, região sudoeste do Estado de São Paulo, Brasil. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical** 31(4): 355-360, 1998.

- COSTA, A.I.P.; CASANOVA, C.; RODAS, L.A.C. & GALATI, E.A.B. Atualização da distribuição geográfica e primeiro encontro de *Lutzomyia longipalpis* em área urbana no Estado de São Paulo, Brasil. **Revista de Saúde Pública** 31(6): 632-633, 1997.
- DAJOZ, R. **Ecologia Geral**. 2 ed. Editora Vozes Ltda., Petrópolis/Editora da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1973, 472p.
- FELICIANGELI, M. D. Ecology of sandflies (Diptera: Psychodidae) in a restricted focus of cutaneous leishmaniasis in Northern Venezuela: III. Seasonal fluctuation. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz** 82(2): 167-176, 1987.
- FERREIRA, A.L.; SESSA, P.A.; VAREJÃO, J.B.M. & FALQUETO, A. Distribution of sand flies (Diptera: Psychodidae) at different altitudes in an endemic region of american cutaneous leishmaniasis in the state of Espírito Santo, Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz** 96: 1061-1067, 2001.
- FERRO, C. PARDO, R. TORRES, M. & MORRISON, A.C. Larval microhabitats of *Lutzomyia longipalpis* (Diptera: Psychodidae) in an endemic focus of visceral leishmaniasis in Colombia. *Journal Medical Entomology* 34: 719-728, 1997.
- FORATTINI, O. P. Entomologia Médica. v 4. Edgard Blücher/Edusp, São Paulo, 1973.
- FORATTINI, O.P.; GOMES, A.C.; NATAL, D.; KAKITANI, I. & MARUCCI, D. Frequência domiciliar e endofilia de mosquitos Culicidae no Vale do Ribeira, São Paulo, Brasil. **Revista de Saúde Pública**, 188-192, 1987.
- GALATI, E.A.B. Phylogenetic systematic of Phlebotominae (Diptera, Psychodidae) with emphasis on American groups. **Boletín de la Dirección de Malariología y Saneamiento Ambiental** 35: 133-142.
- GALATI, E.A.B. Morfologia e Taxonomia: Morfologia, terminologia de adultos e identificação dos táxons da América. *In*: RANGEL, E.F. & LAINSON, R. (Org.). **Flebotomíneos do Brasil**, Editora FIOCRUZ, Rio de Janeiro, 2003. p. 53-176.
- GALATI, E.A.B.; NUNES, V.L.B.; DORVAL, M.E.C.; OSHIRO, E.T.; CRISTALDO, G.; ESPÍNDOLA, M.A.; ROCHA, H.C. & GARCIA, W.B. Estudo dos flebotomíneos (Diptera: Psychodidae), em área de leishmaniose tegumentar, no Estado de Mato Grosso do Sul, Brasil. **Revista de Saúde Pública** 30: 115-128, 1996.

- GALATI, E.A.B.; NUNES, V.L.B.; CRISTALDO, G.; ROCHA, H.C. Aspectos do comportamento da fauna flebotomínea (Diptera:Psychodidae) em foco de leishmaniose visceral e tegumentar na Serra da Bodoquena e área adjacente, Estado de Mato Grosso do Sul, Brasil. **Revista de Patologia Tropical** 32: 235-261, 2003.
- GALATI, E.A.B.; NUNES, V.L.B.; BOGGIANI, P.C.; DORVAL, M.E.C.; CRISTALDO, G.; ROCHA, H.C.; OSHIRO, E.T. & DAMASCENO-JUNIOR, G.A. Phlebotomines (Diptera: Psychodidae) in forested areas of the Serra da Bodoquena, state of Mato Grosso do Sul, Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, 101(2): 175-193, 2006.
- GENARO, O. & REIS, A.B. Leishmaniose Tegumentar Americana. *In*: NEVES, D.P.; MELO, A.L.; LINARDI, P.M. & VITOR, R.W.A. **Parasitologia Humana**. 11 ed. Atheneu, São Paulo, 2005. p. 47-64.
- GOMES, A.C. Sand fly vectorial ecology in the state of São Paulo. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz** 89(3): 457-460, 1994.
- GOMES, A.C. & GALATI, E.A.B. Aspectos ecológicos 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. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, 82(4): 467-473, 1987.
- GOMES, A.C.; RABELLO, E.X. & GALATI, E.A.B. Flebotomíneos encontrados em galinheiros experimentais nos Estados de São Paulo e Minas Gerais (Brasil) e algumas observações ecológicas. **Revista de Saúde Pública** 12: 403-407, 1978.
- GOMES, A.C.; BARATA, J.M.S.; ROCHA E SILVA, E. & GALATI, E.A.B. Aspectos ecológicos da leishmaniose tegumentar americana. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo** 31: 32-39, 1989.
- GONTIJO, C.M.F.; SILVA, E.S.; FUCCIO, M.B.; SOUSA, M.C.A.; PACHECO, R.S., DIAS, E.S; ANDRADE-FILHO, J.D.; BRAZIL, R.P. & MELO, M.N. Epidemiological studies of an outbreak of cutaneous leishmaniasis in the Rio Jequitinhonha Valley, Minas Gerais, Brazil. **Acta Tropica** 81: 143–150, 2002.

- GRIMALDI Jr., G; TESH, R.B.; MCMAHON-PRATT, D. A review of the geographic distribution and epidemiology of leishmaniasis in the new world. **American Journal of Tropical Medicine and Hygiene** 41: 687-727. 1989.
- INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DE SÃO PAULO (ITP). **Mapa Geológico do Estado de São Paulo**. São Paulo, IPT 1, 1981a.
- INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DE SÃO PAULO (ITP). **Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo**. São Paulo, IPT 1, 1981b.
- IVERSSON, L.B.; CAMARGO, M.E.; ROCHA E SILVA, E.O.; CHIEFFI, P.P.; BARROS, J.A.C. Investigação epidemiológica de um caso de leishmaniose visceral autóctone da Grande São Paulo, Brasil. **Revista de Saúde Pública** 13: 159-167, 1979.
- IVERSSON, L.B.; PIRES, R.B.R.; RIBEIRO, M.A.; TAKEDA, A.K.; ESCRIVÃO JR., A.; TOLEZANO, J.E.; BURALLI, G.M. Investigação epidemiológica de um novo caso de leishmaniose visceral ocorrido na Grande São Paulo, Brasil. **Revista de Saúde Pública** 16: 205-219, 1982.
- KATZ, G. **Epidemiologia da leishmaniose tegumentar americana no Estado de São Paulo**. Dissertação [Mestrado em Saúde Pública], Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997.
- KILLICK-KENDRICK, R. Phlebotomine vectors of the leishmaniasis: A review. **Medical and Veterinary Entomology** 4: 1-24, 1990.
- KILLICK-KENDRICK, R. The Biology and Control of Phlebotomine Sand Flies. **Clinics in Dermatology** 17: 279–289, 1999.
- LAINSON, R.; SHAW, J.J.; SILVEIRA, F.T.; BRAGA, R. American visceral leishmaniasis: on the origin of Leishmania (Leishmania) chagasi. **Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene** 81(3): 517, 1987.
- LAINSON, R. ; SHAW, J.J.; SILVEIRA, F.T. Dermal and visceral leishmaniasis and their causative agents. **Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene** 81(4): 702-703, 1987.
- LAINSON, R.; SHAW, J.J.; SILVEIRA, F.T.; SOUZA, A.A.A.; BRAGA, R.; ISHIKAWA, E.A.Y. The dermal leishmaniasis of Brazil, with special reference to the eco-

- epidemiology of the disease in Amazonia. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz** 89(3): 435-443, 1994.
- LEONARDO, F.S. & REBÊLO, J.M.M. A periurbanização de *Lutzomyia whitmani* em área de foco de leishmaniose cutânea, no Estado do Maranhão, Brasil. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical** 37(3): 282-284, 2004.
- LEVINE, N.D.; CORLISS, J.O.; COX, F.E.G.; DEROUX, G.; GRAIN, J.; HONIBERG, B.M.; LEEDALE, G.F.; LOEBLICH III, A.R.; LOM, J.; LYNN, D.; MERINFELD, E.G.; PAGE, F.C.; POLJANSKY, G.; SPRAGUE, V.; VAVRA, J. & WALLACE, F.G. A newly revised classification of the Protozoa. **Protozoology** 27(1): 37-58, 1980.
- LOIOLA, C.F.; SILVA, D.A. & GALATI, E.A.B. Phlebotomine fauna (Diptera: Psychodidae) and species abundance in an endemic area of American cutaneous leishmaniasis in southeastern Minas Gerais, Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz** 102(5): 581-585, 2007.
- MAGURRAN, A.E. **Ecological diversity and its measurement**. Princeton, Princeton University, 1988. 177 p.
- MARCONDES, C.B. A redescription of *Lutzomyia (Nyssomyia) intermedia* (Lutz & Neiva, 1912), and resurrection of *L. neivai* (Pinto, 1926) (Diptera, Psychodidae, Phlebotominae). **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz** 91: 457-462, 1996.
- MARCONDES, C.B. A proposal of generic and subgeneric abbreviations for Phlebotomine sandflies (Diptera: Psychodidae: Phlebotominae) of the world. **Entomological News** 118: 351-356, 2007.
- MARZOCHI, M.C.A. & MARZOCHI, K.B. Tegumentary and visceral leishmaniasis in Brazil – Emerging anthroponosis and possibilities for their control. **Cadernos de Saúde Pública** 10 (Supl. 2): 359-375, 1994.
- MAYO, R.C.; CASANOVA, C.; MASCARINI, L.M.; PIGNATTI, M.G.; RANGEL, O. GALATI, E.A.B.; WANDERLEY, D.M.V. & CORRÊA, F.M.A. Flebotomíneos (Diptera, Psychodidae) de área de transmissão de leishmaniose tegumentar americana, no município de Itupeva, região sudeste do Estado de São Paulo, Brasil. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical** 31(4): 339-345, 1998.

- MAYRINK, W.; WILLIAMS, P.; COELHO, M.V.; DIAS, M. & MARTINS, A.V. Epidemiology of dermal leishmaniasis in the Rio Doce Valley, State of Minas Gerais, Brazil. **Annals of Tropical Medicine and Parasitology** 73:123-137, 1979.
- MICHALICK, M.S.M. Gênero Leishmania. *In*: NEVES, D.P.; MELO, A.L.; LINARDI, P.M. & VITOR, R.W.A. **Parasitologia Humana**. 11 ed. Atheneu, São Paulo, 2005. p. 41-46.
- MICHALICK, M.S.M & GENARO, O. Leishmaniose Visceral Americana. *In*: NEVES, D.P.; MELO, A.L.; LINARDI, P.M. & VITOR, R.W.A. **Parasitologia Humana**. 11 ed. Atheneu, São Paulo, 2005. p. 67-83.
- MILES, M.A.; VEXENAT, J.A.; FURTADO CAMPOS, J.H. & FONSECA DE CASTRO, J.A. Canine leishmaniasis in Latin America: control strategies for visceral leishmaniasis. *In*: **Proceedings of the International Canine Leishmaniasis Forum**. Barcelona. Wiesbaden, Hoechst Roussel Vet, 1999. p. 46-53.
- MINISTÉRIO DA SAÚDE (MS). **Leishmaniose Visceral**. Disponível em: http://portal.saude.gov.br/portal/saude/profissional/area.cfm?id_area=1561. Acesso em: 22 de janeiro de 2009.
- MINISTÉRIO DA SAÚDE (MS). **Guia de controle da leishmaniose tegumentar americana**, Brasília, 1993. 43 pp.
- MORRISON, A.C.; FERRO, C.; PARDO, R., TORRES, M.; DEVLIN, B.; WILSON, M.L.; TESH, R.B. Seasonal abundance of *Lutzomyia longipalpis* (Diptera: Psychodidae) at an endemic focus of Visceral Leishmaniasis in Colombia. **Journal of Medical Entomology** 32: 538-548, 1995.
- 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 flebotômíneos (Diptera, Psychodidae) em área urbana do município de Bonito, Mato Grosso do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia** 52(3): 446-451, 2008.
- ODORIZZI, R. M.F.N. & GALATI, E.A.B. Flebotômíneos de várzea do rio Aguapeí, região noroeste do Estado de São Paulo, Brasil. **Revista de Saúde Pública** 41(4): 645-52, 2007.

- 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. **Cadernos de Saúde Pública** 19(4): 933-944, 2003.
- OLIVEIRA, A.G.; GALATI, E.A.B.; OLIVEIRA, O.; OLIVEIRA, G.R.; ESPINDOLA, I.A.C.; DORVAL, M.E.C. & BRAZIL, R.P. Abundance of *Lutzomyia longipalpis* (Diptera: Psychodidae: Phlebotominae) and urban transmission of visceral leishmaniasis in Campo Grande, state of Mato Grosso do Sul, Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz** 101(8): 869-874, 2006.
- ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE - OMS (WORLD HEALTH ORGANISATION - WHO). **Leishmaniasis: Background information**. Disponível em: <http://www.who.int/leishmaniasis/en/>. Acesso em: 20 de outubro de 2009.
- PIMENTA, P.F.P.; SECUNDINO, N.F.C. & BLANCO, E.E.N. Interação Vetor-Hospedeiro: Interação *Leishmania*-hospedeiro invertebrado. In: RANGEL, E.F. & LAINSON, R. (Org.). **Flebotomíneos do Brasil**, Editora FIOCRUZ, Rio de Janeiro, 2003. p. 275-290.
- QUEIROZ, R.G.; VASCONCELOS, I.A.; VASCONCELOS A.W.; PESSOA, F.A.; SOUZA, R.N. & DAVID, J.R. Cutaneous leishmaniasis in Ceará state in northern Brazil: incrimination of *Lutzomyia whitmani* (Diptera: Psychodidae) as vector of *Leishmania braziliensis* in Baturité municipality. **American Journal of Tropical Medicine and Hygiene** 50: 693-698, 1994.
- RANGEL, E.F. & LAINSON, R. Ecologia das Leishmanioses. In: _____. (Org.). **Flebotomíneos do Brasil**, Editora FIOCRUZ, Rio de Janeiro, 2003. p. 291-336.
- RANGEL, E.F.; SOUZA, N.A.; WERMELINGER, E.D.; AZEVEDO, A.C.R.; BARBOSA, A.F. & ANDRADE, C.A. Flebótomos de Vargem Grande, foco de Leishmaniose Tegumentar no estado do Rio de Janeiro. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, 81(3): 347-349, 1986.
- RANGEL, O. & VIDO, A.A. Fauna Flebotomínea de Leishmaniose Tegumentar Americana na região de São João da Boa Vista-SP. **Revista de Patologia Tropical** (Separata) 26(1): 17-24, 1997.

- RESEMDE, M.C.; CAMARGO, M.C.V.; VIEIRA, J.R.M.; NOBI R.C.A.; OLIVEIRA, C.L.; PESSANHA, J.E.; CUNHA, M.C.M.; BRANDÃO, S.T. Seasonal variation of *Lutzomyia longipalpis* em Belo Horizonte, estado de Minas Gerais. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical** 39(1): 51-55, 2006.
- ROBERTS, D.R. & HSI, B.P. An index of species abundance for use with mosquito surveillance data. **Environmental Entomology** 8: 1007-1013, 1979.
- RUTLEDGE, L.C. & ELLENWOOD, D.A. Production of phlebotomine sandflies on the open forest floor in Panama: hydrologic and physiographic relations. **Environmental Entomology** 4: 78-82, 1975.
- SERVICE, M.W. **Mosquito Ecology: Field Sampling Methods**. Chapman Hall, London, 1993.
- SHAW, J.J. & LAINSON, R. Ecology and epidemiology: New world. In: PETERS W., KILLICK-KENDRICK, R. (Org.). **The leishmaniasis: biology and medicine**. V. I. New York: Academic Press, 1987. p 292-363.
- SHAW, J.J. & LAINSON, R. Leishmaniasis in Brazil: VI. Observations on the seasonal variations of *Lutzomyia flaviscutellata* in different types of forest and its relationship to enzootic rodent Leishmaniasis (*Leishmania mexicana amazonensis*). **Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene** 66(5): 709-717, 1987.
- SHAW, J.J.; LAINSON, R.; RYAN, L.; BRAGA, R.; MCMAHONPRATT, D. & DAVID, J.R. Leishmaniasis in Brazil: XXIII. The identification of *Leishmania braziliensis braziliensis* in wild-caught neotropical sandflies using monoclonal antibodies. **Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene** 81(1): 69-72, 1987.
- SHIMABUKURO, P.H.F. **Chave de identificação ilustrada dos Phlebotominae (Diptera, Psychodidae) do Estado de São Paulo**. 121 f. Tese [Doutorado em Ciências] – Secretaria de Estado da Saúde, Coordenadoria de Controle de Doenças, São Paulo. 2007.
- SILVA, A.M.; CAMARGO, N.J.; SANTOS, D.R.; MASSAFERA, R.; FERREIRA, A.C.; POSTAI, C. CRISTÓVÃO, E.C.; KONOLSAISEN, J.F.; BISELTO JR., A.; PERINAZO, R.; TEODORO, U. & GALATI, E.A.B. Diversidade, Distribuição e

- Abundância de Flebotomíneos (Diptera: Psychodidae) no Paraná. **Neotropical Entomology** 37(2): 209-225, 2008.
- SMYTH, J.D. Haemoflagellates. *In*: _____. **Introduction to Animal Parasitology**. 3 ed. Cambridge University Press, Cambridge, 1994. p. 57-87.
- SOUZA, M.A.; SABROSA, P.C.; MARZOCHI, M.C.A.; COUTINHO, S.G. & SOUZA, W.J.S. Leishmaniose Visceral no Rio de Janeiro. 1 - Flebotomíneos de área de procedência de caso humano autóctone. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz** 76: 161-168, 1981.
- SOUZA, N.A.; ANDRADE-COELHO, C.A.; VILELA, M.L.; PEIXOTO, A.A.; & RANGEL E.F. Seasonality of *Lutzomyia intermedia* and *Lutzomyia whitmani* (Diptera: Psychodidae: Phlebotominae), occurring sympatrically in area of Cutaneous Leishmaniasis in the State of Rio de Janeiro, Brazil. **Mem. Inst. Oswaldo Cruz** 97(6): 759-765, 2002.
- SUGIMOTO, R.S. **Variações da fauna de mosquitos (Diptera: Culicidae) em área de implantação de uma hidrelétrica no rio Paranapanema, SP/PR**. Dissertação [Mestrado em Saúde Pública], Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.
- TANIGUCHI, H.H.; TOLEZANO, J.E.; CORRÊA, F.M.A; MORAES, R.H.P.; VEIGA, R.M.O. & MARASSÁ, A.M. Epidemiologia da leishmaniose tegumentar americana no Estado de São Paulo, Brasil. I. Composição da fauna flebotomínica no município de São Roque, Região de Sorocaba. **Revista do Instituto Adolfo Lutz** 51: 23-30, 1991.
- TEODORO, U.; LA SALVIA-FILHO, V.; LIMA, E.M.; SPINOSA, R.P.; BARBOSA, O.C.; FERREIRA, M.E.M.C.; LONARDONI, M.V.C. Observações sobre o comportamento de flebotomíneos em ecótopos florestais e extraflorestais, em área endêmica de leishmaniose tegumentar americana, no norte do Estado do Paraná, sul do Brasil. **Revista de Saúde Pública** 27(4): 242-249, 1993a.
- TEODORO, U.; LA SALVIA-FILHO, V.; LIMA, E.M.; SPINOSA, R.P.; BARBOSA, O.C.; FERREIRA, M.E.M.C.; SILVEIRA, T.G.V. Flebotomíneos em área de transmissão de leishmaniose tegumentar na região norte do Estado do Paraná - Brasil: Variação Sazonal e Atividade Noturna. **Revista de Saúde Pública** 27(3): 190-194, 1993b.

- TOLEZANO, J.E. Ecoepidemiological aspects of American Cutaneous Leishmaniasis in the State of São Paulo, Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz** 89(3): 427-434, 1994.
- TOLEZANO, J.E.; TANIGUCHI, H.H.; ELIAS, C.R. & LAROSA, R. Epidemiologia da Leishmaniose Tegumentar Americana (LTA) no Estado de São Paulo. III. Influência da ação antrópica na sucessão vetorial da LTA. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, 60(1):47-51, 2001.
- UENO, H.M. **Diversidade de mosquitos (Diptera: Culicidae) em ambientes de mata primária, mata residual e área de cultivo irrigado de arroz no Vale do Ribeira, Estado de São Paulo**. Dissertação [Mestrado em Saúde Pública]. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.
- WILLIAMS, P. & DIAS, E.S. Psychodidae. *In*: NEVES, D.P.; MELO, A.L.; LINARDI, P.M. & VITOR, R.W.A. **Parasitologia Humana**. 11 ed. Atheneu, São Paulo, 2005. p. 345-354.