



ENTOMOLOGIA NA AMAZÔNIA BRASILEIRA

ORGANIZADORES:
ELOY GUILLERMO CASTELLÓN BERMÚDEZ
BEATRIZ RONCHI TELES
ROSALY ALE ROCHA





ENTOMOLOGIA

NA AMAZÔNIA BRASILEIRA

PRESIDENTE DA REPÚBLICA

Luiz Inácio Lula da Silva

MINISTRO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA

Sérgio Machado Rezende

**DIRETOR DO INSTITUTO NACIONAL DE
PESQUISAS DA AMAZÔNIA - INPA**

Adalberto Luis Val



ENTOMOLOGIA NA AMAZÔNIA BRASILEIRA

ORGANIZADORES:

ELOY GUILLERMO CASTELLÓN BERMÚDEZ

BEATRIZ RONCHI TELES

ROSALY ALE ROCHA

Manaus, 2010



Copyright © 2010 - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia

Editores

Mario Cohn-Haft

Isolde Dorothea Kossmann Ferraz

Projeto gráfico

Tito Fernandes

Fotografias da capa e aberturas de seção

Ana Pes, Felipe Pessoa, Glauco Machado, Jansen Medeiros e Rosemary Vieira

EQUIPE EDITORA INPA

Produção editorial

George Tokuwu Nakamura

Odinéia Garcia Bezerra

Shirley Ribeiro Cavalcante

Tito Fernandes

Bolsistas

Denis Ferreira Lima

Dreika Nascimento de Oliveira

Erick Isidoro

Evelin Quinone

Micéia de Paula Rodrigues

Samanta da Silva Pereira

Thaís Reis Santiago

FICHA CATALOGRÁFICA

E 61 Entomologia na Amazônia brasileira / Organizadores: Eloy G. Castellón, B. Ronchi-Teles, R. Ale-Rocha
-- Manaus : INPA, 2010.

362p. : il.

Inclui bibliografia

ISBN: 978-85-211-0064-5

1. Entomologia – Amazônia. 2. Abelhas sem ferrão. 3. Invertebrados aquáticos. 4. Térmitas. 5. Anopheles – Controle. 6. Pseudoscorpiones. 7. Aedes – Parasitas. 8. Tabanidae – Comportamento. 9. Oncercercose. 10. Diptera – Amazônia. 11. Leishmaniose tegumentar.

I. Castellón Bermudez, Eloy Guillermo. II. Ronchi-Teles, Beatriz. III. Ale-Rocha, Rosaly. IV. Título.

CDD 19. ed. 595.709811

CONTEÚDO

Apresentação		
Sumário		
Prefácio		11-12
Agradecimentos		
Lista de Colaboradores		
Parte I – Biologia e Ecologia		
EVASÃO DE OPERÁRIAS DE <i>Melipona scutellaris</i> LATREILLE (HYMENOPTERA, APIDAE) DURANTE MANEJO	Carlos Gustavo Nunes-Silva; Alexandre Coletto-Silva; Warwick Estevam Kerr	15-20
MACROINVERTEBRADOS AQUÁTICOS DE TRÊS BACIAS DE DRENAGEM DA ÁREA URBANA DO MUNICÍPIO DE MANAUS, AMAZONAS	Sheyla Regina Marques Couceiro; Neusa Hamada; Sérgio Luís Bessa Luz; Bruce Rider Forsberg; Jansen Almeida; Jéferson Oliveira da Silva e Tânia P. Pimentel	21-38
COLONIZAÇÃO POR CUPINS (INSECTA, ISOPTERA) EM ÁREAS REFLORESTADAS DA MINERAÇÃO RIO DO NORTE (MRN) - PORTO TROMBETAS, PARÁ, BRASIL	Agno Nonato Serrão Acioli; Elisiana Pereira de Oliveira	39-52
DISPERSÃO POR FORÉZIA DE PSEUDOSCORPIÕES ASSOCIADOS A INSETOS, NA PROVÍNCIA DE URUCU (COARI, AMAZONAS, BRASIL)	Nair Otavaino Aguiar; Paulo Friedrich Bührnheim	53-78
OS PEQUENOS MUNDOS QUE FORMAM A GRANDE FLORESTA: RELAÇÕES INTER-ESPECÍFICAS DE FORMIGAS-DE-CORREIÇÃO.	Rosemary S. Vieira; Hubert Höfer	79-88
Parte II – Entomologia Médica		
OS REGULADORES DE CRESCIMENTO DE INSETOS PARA O CONTROLE DE MOSQUITOS VETORES.	Fábio Medeiros da Costa, Wanderli Pedro Tadei.	91-104
INTERAÇÃO ENTRE MOSQUITOS DO GÊNERO <i>Aedes</i> (DIPTERA, CULICIDAE) E PROTOZOÁRIOS <i>Ascogregarina</i> , EM MANAUS, AMAZONAS, BRASIL	Ricardo Augusto dos Passos; Wanderli Pedro Tadei	105-114
PRESENÇA DE FLEBOTOMÍNEOS (DIPTERA: PSYCHODIDAE) NO AMBIENTE DOMICILIAR DA PERIFERIA DE SANTARÉM (PA)	Marlissom A.C Feitosa; Eloy G. Castellon	115-134
TABANIDAE (DIPTERA) ATACANDO O HOMEM NA AMAZÔNIA CENTRAL	Ruth Leila Menezes Ferreira; José Albertino Rafael; José Camilo Hurtado Guerrero	135-146

MACRO-DINÂMICA DE TRANSMISSÃO DE <i>Onchocerca volvulus</i> (LEUCKART 1893) (NEMATODA: ONCHOCERCIDAE) POR ESPÉCIES DE SIMULÍDEOS NO PÓLO BASE XITEI/XIDEA, ÁREA INDÍGENA YANOMAMI/ YE'KUANA, RORAIMA, BRASIL	Jansen Fernandes Medeiros; Victor Py-Daniel	147-158
URBANIZAÇÃO DA LEISHMANIOSE TEGUMENTAR AMERICANA (LTA) NO ESTADO DO AMAZONAS, BRASIL: HISTÓRICO E ANÁLISE DO PROCESSO	Eloy G Castellón; Maria Nazaret T. da Silva	159-168
CONTROLE DA MALÁRIA: USO DE FORMULADOS DE <i>Bacillus sphaericus</i> 2362 CONTRA VETORES EM ÁREA DE COLONIZAÇÃO RECENTE NA AMAZÔNIA	Ileia B. Rodrigues, Wanderli Pedro Tadei, José M.S.CabralS Dias	169-182
DIVERSIDADE DA FAUNA DE FLEBOTOMÍNEOS EM ÁREA DE ASSENTAMENTO NO MUNICÍPIO DE RIO PRETO DA EVA, ESTADO DO AMAZONAS	Antonia Maria Ramos Franco, Marcus Aurélio da Silva Pereira e Rui Alves de Freitas	183-206
INFECÇÃO E SAZONALIDADE DE VETORES DE LEISHMANIOSE EM ÁREA DE TREINAMENTO MILITAR NO AMAZONAS	Francimeire Gomes Pinheiro, Luis Henrique Monteiro Gomes e Antonia Maria Ramos Franco.	207-220
<i>Anopheles (Nyssorhynchus) albitarsis</i> : UM COMPLEXO DE ESPÉCIES, COMPLEXO	Juracy de Freitas Maia; Joselita Maria Mendes dos Santos; Wanderli Pedro Tadei; Miriam da Silva Rafael	221-232
PADRÕES COMPORTAMENTAIS E DINÂMICA DA DIFERENCIAÇÃO GENÉTICA EM POPULAÇÕES DE <i>Anopheles darlingi</i>	Joselita M. Mendes dos Santos, Wanderli Pedro Tadei, Juracy Freitas Maia, Ana Paula Barbosa da Silva, Miriam Silva Rafael	233-246
FAUNA DE FLEBOTOMÍNEOS EM FRAGMENTO FLORESTAL URBANO NO AMAZONAS	Liliane Coelho da Rocha Nery, Rui Alves de Freitas e Antonia Maria Ramos Franco	247-262
DIFERENCIAÇÃO MORFOLÓGICA, GENÉTICA, NO COMPORTAMENTO E NA TRANSMISSÃO DA MALÁRIA EM <i>Anopheles nuneztovari</i> SENSU LATO (DIPTERA: CULICIDAE)	Vera Margarete Scarpassa; Wanderli Pedro Tadei	263-276
ECO-EPIDEMIOLOGIA DA LEISHMANIOSE VISCERAL NO MUNICÍPIO DE UIRAMUTÃ, ESTADO DE RORAIMA, BRASIL.	Marcos Rommel Cabanillas Silva1; Eloy Guillermo Castellón; Angel Luiz Hernandez Lastra	277-302
VETORES DA MALÁRIA NA AMAZÔNIA: DO CARIÓTIPO AO GENOMA FUNCIONAL	Miriam Silva Rafael; Wanderli Pedro Tadei, I. P Santos-Jr., Joselita M. Mendes dos Santos	303-314

Parte III – Entomologia Sistemática

CHAVE PARA IDENTIFICAÇÃO DE FAMÍLIAS DE TRICHOPTERA (INSECTA) DA AMAZÔNIA CENTRAL	Ana Maria Oliveira Pes, Neusa Hamada, Desenhos de Deyse C. Queiroz Silva	317-334
CHAVE DE IDENTIFICAÇÃO PARA ADULTOS DE EPHEMEROPTERA (INSECTA) DA AMAZÔNIA BRASILEIRA	Maria José do Nascimento Ferreira	335-338
DESCRIÇÃO DA NAIADA DE <i>Microstigma maculatum</i> SELYS, 1860 (ODONATA, PSEUDOSTIGMATIDAE)	Hugo G. de Mesquita, Paulo Friedrich Bühnheim	339-342
ASPECTOS DAS ATUAIS PROPOSTAS TAXONÔMICAS PARA SIMULIIDAE (DIPTERA: CULICOMORPHA)	Felipe Arley Costa Pessoa; Victor Py-Daniel, Claudia María Ríos-Velásquez	343-352
OS GÊNEROS DE ATALOPHLEBIINAE (EPHEMEROPTERA: LEPTOPHLEBIIDAE) DOS ESCUDOS DAS GUIANAS E BRASILEIRO (RONDÔNIA), BRASIL	Maria José do Nascimento Ferreira; Victor Py-Daniel	353-362

APRESENTAÇÃO

O livro "Entomologia na Amazônia" foi concebido como produto da necessidade de mostrar a especialistas e leigos os trabalhos científicos que estão sendo elaborados na forma de dissertações ou teses, pelos pós-graduandos do curso de Pós-graduação em Entomologia do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA, sob a supervisão de professores, orientadores, pesquisadores do INPA.

O livro está dividido em três seções que correspondem a três das quatro áreas de concentração do curso: Biologia e Ecologia, Entomologia médica e Entomologia sistemática.

Na primeira seção são abordados estudos de insetos sociais como o da abelha sem ferrão *Melipona escutellaris*, a colonização por cupins em áreas reflorestadas; o estudo de macroinvertebrados aquáticos em igarapés amazônicos e dispersão por foresia de pseudascorpídeos associados a insetos e as relações interespecíficas de formigas de correição.

Na segunda seção, são abordados diferentes tópicos, desde uso dos reguladores de crescimento para o controle de mosquitos vetores: a interação entre mosquitos *Aedes* e protozoários ascogregarinas; o estudo de *Anopheles albitarsis* como complexo de espécies; os padrões comportamentais e diferenciação genética de *A. darlingi*; a variação genética, morfológica, no comportamento e na transmissão de malária; e abordagem do cariotipo ao genoma de vetores da malária na Amazônia.

Também foram abordados temas com relação ao estudo da diversidade de flebotomíneos, a domiciliação e a urbanização da leishmaniose no estado do Amazonas; a infecção e sazonalidade de vetores de leishmaniose cutânea; a eco-epidemiologia da leishmaniose visceral no Estado de Roraima; as espécies de tabanídeos atacando o homem e animais na floresta, e a macro dinâmica da transmissão de *Onconcerca vulvulus* por espécies de simuliídeos.

Na terceira seção são apresentadas chaves de identificação para trichopteros e efemeropteros; a descrição da naiade de *Macrostigma maculatum* S. e propostas taxonômicas para a família simuliidae.

Como podemos observar, são apenas alguns tópicos abordados, de um universo de temas já estudados em mais de 33 anos de funcionamentos do curso; apresentados de forma simples, clara e com conteúdo científico relevante.

É com muita satisfação que os organizadores deste livro apresentam à comunidade os resultados de pesquisas realizadas por brilhantes pós-graduandos e pesquisadores do INPA.

Eloy Guillermo Castellón Bermúdez

PREFÁCIO

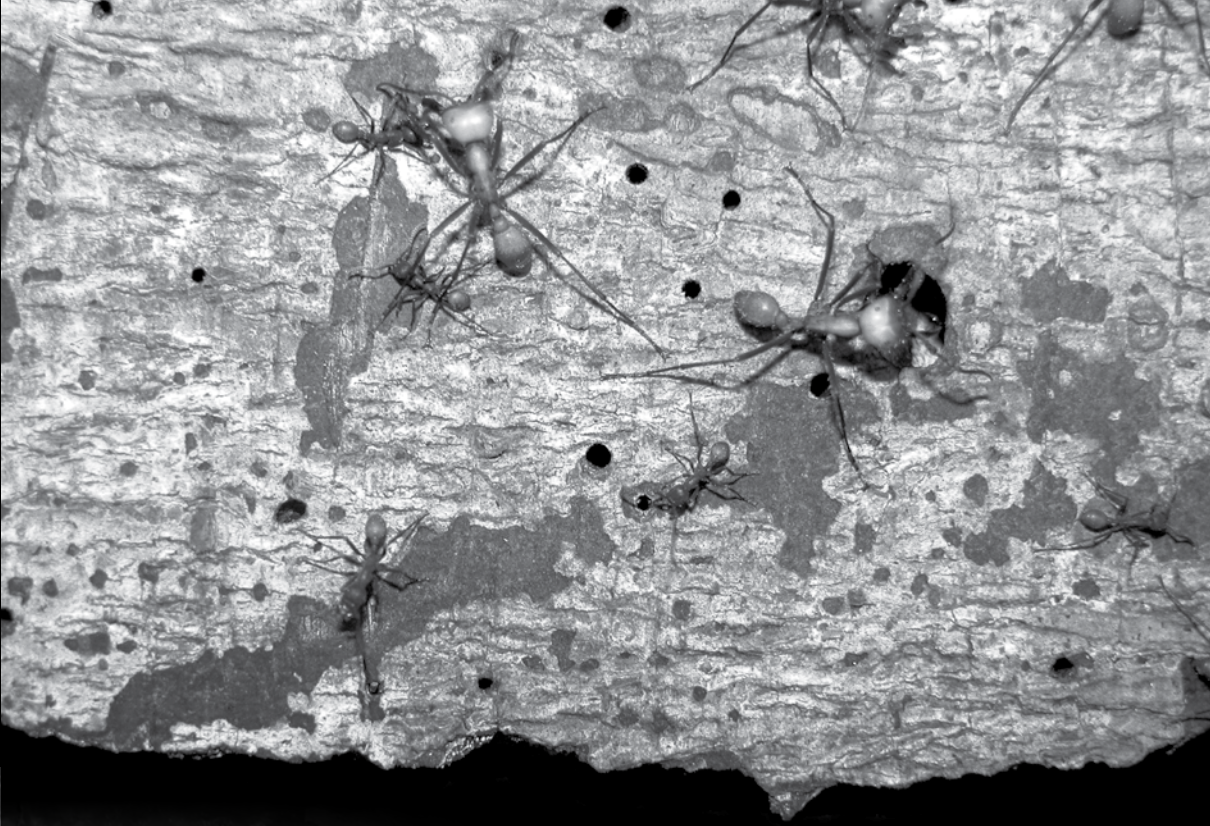
O objeto de estudo da entomologia é uma classe de organismos, na sua maior parte terrestres, que encontra na Amazônia um ambiente singular, se diversificando em formas e cores sem paralelo no planeta. Não há outro grupo tão diverso como os insetos na Amazônia. São milhares e milhares de espécies, muitas e muitas desconhecidas da Ciência. Muitos dos insetos que conhecemos são importantes vetores de doenças, outros causam danos agrícolas e reduzem a produtividade de plantações, enquanto outros são importantes polinizadores e ajudam o homem na tarefa de produzir mais alimentos no campo e na manutenção e diversificação da floresta. Exemplos marcantes de co-evolução planta-inseto não faltam na literatura. Essa diversidade impõe uma abordagem estruturada e, por isso, a Entomologia se divide em muitas disciplinas: Entomologia médica, Entomologia sistemática, Entomologia Agrícola, entre outras.

No INPA, desde os tempos iniciais, percebemos que a Entomologia deveria ocupar uma posição de destaque nos estudos acerca da Amazônia, quer seja pela abundância dos insetos na região, quer seja pela importância social da classe de organismos, objeto de seu estudo. Dessa forma, uma Coordenação de Pesquisas específica, a Coordenação de Pesquisas em Entomologia, foi implantada. Profissionais do mais alto nível foram chamados a compor o grupo de trabalho. Muito cedo este grupo explicitou ao mundo a diversidade de insetos na Amazônia e a ignorância do homem moderno sobre esse grupo animal. Mais, esse grupo inicial demonstrou claramente que o tamanho do desafio concernente ao estudo dos insetos da Amazônia impunha uma ampliação radical das condições existentes, incluindo profissionais adequadamente preparados. Neste contexto, a ampliação das cidades, simultaneamente à interiorização de ações sociais decorrentes de ações governamentais, resulta na redução de áreas de interface, colocando o homem mais próximo da diversidade biológica da Amazônia. A consequência é o aumento de doenças veiculadas por insetos e outros organismos, como a malária, a dengue, entre outras, impondo estudos dos vetores, bem como a biologia e o controle dos mesmos.

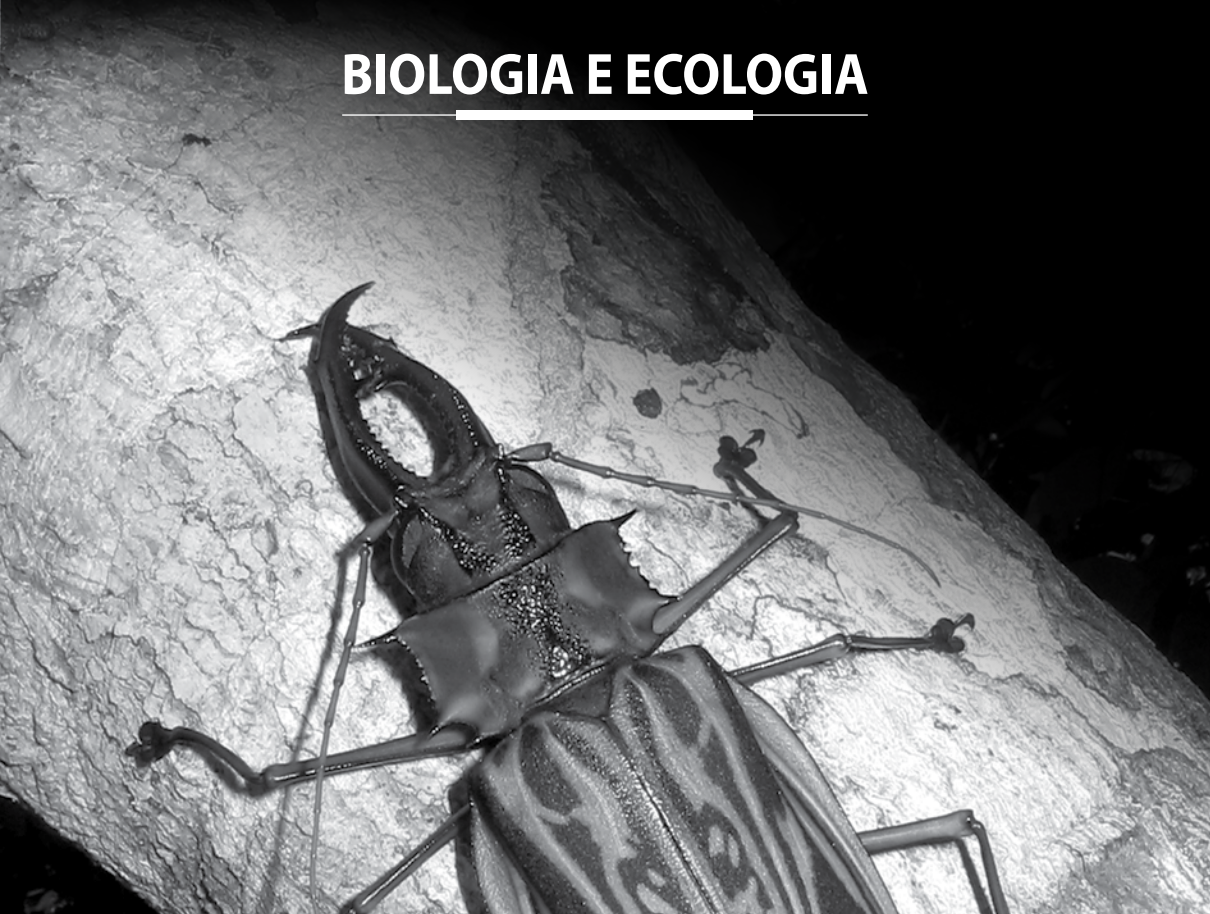
A falta de gente capacitada para os necessários estudos torna tudo demorado e caótico. A urgência leva a ações caras e equivocadas. Em face desta demanda, o Programa de Pós-graduação em Entomologia, nos níveis mestrado e doutorado, é estruturado e aprovado pela CAPES. O programa inclui as seguintes áreas de concentração: Entomologia médica, Entomologia sistemática, Entomologia Agrícola e Biologia e ecologia de insetos. A sua atuação, ainda que frágil face à dimensão da Amazônia, resulta na capacitação de um expressivo contingente de mestres (167) e doutores (51) ao longo de sua existência. Contudo, é necessário ampliar a socialização da informação gerada por esses mestres e doutores. A presente obra soma a este monumental esforço: socializa a informação à medida que vai sendo produzida. Discentes e seus respectivos orientadores prepararam primorosos capítulos sobre os objetos de suas dissertações e teses para dividir com a sociedade. Nasce, assim, o primeiro volume do livro “Entomologia na Amazônia”, uma experiência que esperamos possa ser copiada e seguida para que possamos retornar a sociedade amazonense e brasileira o fruto do seu esforço em manter o programa de pós-graduação em Entomologia do INPA.

Nessa oportunidade, além de recomendar a leitura dessa obra que interessa a todos, não só profissionais que lidam diariamente com questões envolvendo os insetos da Amazônia, mas tomadores de decisão, agricultores e legisladores, entre outros, gostaria de parabenizar a todos que se preocupam em socializar o que aprendem no dia a dia.

Adalberto Luis Val
Diretor do INPA



BIOLOGIA E ECOLOGIA



EVASÃO DE OPERÁRIAS DE *Melipona scutellaris* LATREILLE (HYMENOPTERA, APIDAE) DURANTE MANEJO

Carlos Gustavo NUNES-SILVA¹; Alexandre COLETTTO-SILVA² e Warwick Estevam KERR³

As abelhas sem ferrão brasileiras conhecidas por meliponíneos desempenham uma função importante na manutenção de diferentes ecossistemas sendo consideradas como as principais responsáveis pela polinização de árvores dependendo da área geográfica considerada (Kerr *et al.*, 1999). Os trabalhos de Absy *et al.* (1984) e de Roubik (1989) destacam a importância dos meliponíneos para a manutenção da diversidade vegetal nos trópicos. Acredita-se que na Amazônia, 30 a 40% das árvores com reprodução cruzada dependem, em 90% dos casos, de insetos para reprodução, sendo as abelhas (sociais e solitárias) os mais importantes (Kerr, *et al.*, 1999). A extinção de espécies de abelhas nativas implica na extinção de espécies vegetais e desequilíbrio no ecossistema (Kerr *et al.*, 1994; Roubik, 1989; Nogueira-Neto, 1997). Nas pequenas reservas florestais, poucos ninhos de abelhas-sem-ferrão são encontrados atualmente e muitas espécies estão em perigo de extinção devido ao efeito “Yokoyama e Nei” (Yokoyama & Nei, 1979; Kerr *et al.*, 1996) que promove a morte de colônias devido aos cruzamentos entre machos e fêmeas com mesmo alelo sexual e produção de machos diplóides.

Em seu hábitat natural, elas utilizam principalmente os ocos das árvores para a construção de seus ninhos. Vários tipos de substratos naturais são utilizados pelas diferentes espécies de abelhas para a construção das entradas e da estrutura interna dos ninhos, espaços e controle da ventilação e da temperatura da colônia (Ihering, 1903a, 1903b; Nogueira-Neto 1997).

As abelhas sem ferrão, nativas do Brasil, pertencem à superfamília Apoidea que é subdividida em 11 famílias: Colletidae, Andrenidae, Fideliidae, Oxaeidae, Halictidae, Melittidae, Megachilidae, Anthophoridae, Stenotritidae, Ctenoplectridae e Apidae (Michener, 1944 e 1965; Michener & Michener, 1951). Dentro dos Apidae, as abelhas corbiculadas se subdividem em quatro subfamílias: Apinae, Meliponinae, Bombinae e Euglossinae. A subfamília Meliponinae, a qual pertence às abelhas indígenas sem ferrão, por sua vez, se divide em duas tribos: Meliponini (Central e Sul Americana) e Trigonini (Pan-Tropical). Dentro dos Meliponinae há 52 gêneros com um total de mais de 400 espécies espalhadas em todo o mundo, desde o Estado do Rio Grande do Sul, no Brasil até o centro do México, África, Índia, Malásia, Indonésia e Austrália (Kerr *et al.*, 1996).

¹ e ² - Grupo de Pesquisas e m Abelhas, Coordenação de Pesquisas em Ciências Agrônômicas, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Av. André Araújo 2936, Caixa Postal 478, CEP 69083-000, Manaus – AM. 1 - cgmanaus@yahoo.com e alexbelha@hotmail.com

³ - Instituto de Genética e Bioquímica, Universidade Federal de Uberlândia, Bloco 2E, sala 20A, CEP 38400-902, Uberlândia - MG. kerr@ufu.br

Segundo Silveira *et al.* (2002), pelo menos 192 espécies de abelhas sem ferrão estão presentes no Brasil. Dentro desta diversidade, existem algumas espécies cuja população diminui anualmente, em consequência das alterações de seus ambientes, causadas principalmente pelo desmatamento, uso indiscriminado de agrotóxicos e ação predatória de meliívoros (Kerr *et al.*, 1994; 1996).

A meliponicultura, termo criado por Nogueira-Neto (1953), constitui a criação de abelhas sem ferrão em caixas racionais, utilizando um conjunto de técnicas e procedimentos, conhecidos como manejo. A pessoa envolvida nessa atividade é conhecida como meliponicultor para distinguir do termo apicultor, palavra usada para definir quem desenvolve atividades com *Apis* sp. O local ou espaço físico onde se desenvolve a meliponicultura, ou seja, o local que abriga caixas racionais com colônias de meliponíneos é conhecido como Meliponário. Todos esses nomes, meliponicultura, meliponicultor e meliponários representam derivações do principal grupo de abelhas sem ferrão, o gênero *Melipona*. A espécie utilizada neste estudo é a Uruçu do Nordeste, *Melipona scutellaris* Latreille, 1811, abelha endêmica do nordeste brasileiro que nidifica em troncos ocos de árvores nos remanescentes florestais da zona da mata nordestina. Trata-se de uma das espécies de abelha sem ferrão que poderá ser extinta se não forem tomadas medidas de manejo e conservação de seu habitat e das suas reduzidas populações. A criação e exploração racional dessas abelhas é uma alternativa que poderá auxiliar na conservação dessa espécie, já que é baseada na multiplicação do número de colônias.

Observações ocasionais em meliponários (meliponicultores, pesquisadores e/ou estudantes), demonstraram haver perda de operárias ao serem abertas as colônias de algumas espécies de *Melipona* sp durante manejo. O objetivo deste trabalho foi verificar se existe ou não perda de operárias durante a abertura de colméias contendo colônias de meliponíneos para manejo.

- 4 colônias de *M. scutellaris*, provenientes do município de Lençóis, BA e localizadas no Meliponário Uberlândia, M.G., 18° 55' 23" S, 48° 17' 19" W.

- Uma barraca de tela de nylon (81cm de altura, 53 cm de largura, 53 cm de comprimento) com uma porta em um dos lados para garantir o acesso à parte interna (Fig.1).

- Tinta não tóxica (utilizada em pintura de tecido) para marcação das operárias.

- Dispositivo plástico para captura e retenção das abelhas marcadas.

- Batume artificial: Trata-se de uma mistura de geoprópolis, terra proveniente de formigueiros de *Atta* sp. e água (com 5% de álcool para facilitar a diluição da resina do geoprópolis), na proporção de 3 partes de geoprópolis para 1 parte de terra; essa mistura é capaz de produzir um cimento natural. Esse procedimento tenta imitar o manejo aplicado em comunidades rurais.

No manejo de *M. scutellaris* existem algumas práticas comuns como a marcação de rainhas, alimentação, monitoramento da colônia com atribuições de valores, pesagem e outros. Portanto neste trabalho utilizou-se o mesmo tempo médio gasto durante as práticas do manejo. As etapas do experimento consistiram de:

- 1 - Deslocamento da colônia escolhida até o interior da barraca de tela que estava instalada a 5 metros da colônia..
- 2 - Abertura da colônia e início do manejo: procurou-se utilizar um tempo médio gasto em práticas rotineiras de manejo, ou seja, 4 minutos/colônia avaliada.
- 3 - Fechamento, retirada e devolução da colônia ao local de origem no Meliponário. No fechamento da colônia, utilizou-se o batume previamente preparado e fita crepe. Na devolução da colmeia tomou-se o cuidado de colocá-la em sua posição original.
- 4 - Captura, marcação com tinta, aprisionamento e contagem de todas operárias que escaparam da colônia no momento do manejo.
- 5 - Liberação das operárias marcadas para fora da barraca de tela e início da observação e contagem das operárias que retornavam à colônia. As operárias capturadas e marcadas na barraca de tela eram soltas no mesmo local de abertura da colônia. Com auxílio de um lápis colocado no orifício do tubo de entrada da colônia, bloqueava-se o acesso das operárias ao seu interior. Isto facilitava a identificação das operárias marcadas e não marcadas que voavam ao redor da entrada, além de assegurar que nenhuma abelha marcada que já tivesse entrado pudesse sair da colmeia. O tempo de observação após a soltura das operárias marcadas foi de uma hora.

Na colmeia número 496 (3-95), tivemos 63 abelhas capturadas e marcadas, sendo que após a soltura destas, durante o de observação, apenas 10 operárias (15,9%) voltaram à colmeia. Na colmeia 465 (3-94), 14,3% das operárias marcadas voltaram para a colmeia. Em relação a 3ª colmeia, número 500 (497-1-95), 17,2% voltaram e na 4ª colmeia, 485 (4-97), 20% das operárias marcadas regressaram à colônia. O sumário dos dados está disponível na Tab. 1.

Dos 126 indivíduos que apresentaram “comportamento de evasão” da colônia no momento do manejo, somente 16,7% retornou à colônia. Provavelmente as operárias que retornaram eram indivíduos que já teriam tido contato com o meio externo, desempenhando diferentes funções, como por exemplo, lixeiras, guardas e/ou campeiras. Nos quatro ensaios realizados, foi constatado que a maioria das operárias marcadas que retornaram à colmeia, o fizeram nos primeiros cinco minutos após sua libertação, provavelmente pôr terem, estes indivíduos, maior experiência de vôo e/ou maior tempo de vida na colônia, conforme anteriormente discutido.

Nos três últimos ensaios, as temperaturas estavam baixas (18°C na parte da manhã, quando foram feitos os experimentos), o que pode explicar a pouca evasão de operárias da colmeia, enquanto permanecia aberta, pelo contrário, muitas abelhas migravam para a parte inferior do ninho. Porém, esta queda na temperatura levando a poucas operárias saírem, pareceu não interferir nas porcentagens de abelhas que “se perderam” (Tab. 1).

Pode-se concluir que manejos desnecessários, ou inadequados das colônias de *Melipona* sp, conforme observado em *M. scutellaris*, acarretarão na perda média de 83,3 % das abelhas que deixam a colônia. A diminuição gradual do número de indivíduos da colônia por manejo repetitivo e/ou desnecessário poderá levar a diminuição da produtividade e até mesmo morte da colônia. Portanto o tempo gasto na prática do manejo deve ser o menor possível e realizado de maneira criteriosa.

Nas colônias do Meliponário Uberlândia as abelhas voaram com menor intensidade do que as das colônias de Catu (ambos municípios baianos), o que sugere que estamos selecionando colônias nas quais as operárias são menos agressivas. Isso pode indicar que, em colônias recém-capturadas, a perda de operárias por manejo inadequado possa ser maior.

Este trabalho, embora realizado com uma abelha da região nordeste, é extremamente importante para o estado do Amazonas que vem experimentando o desenvolvimento da meliponicultura nos últimos 6 anos (Kerr *et al.* 2001) principalmente para duas espécies muito manejadas e importantes na polinização: *Melipona seminigra merrillae* (Cockerell, 1920) e *Melipona compressipes manaosensis* (Schwarz, 1932) (Absy *et al.*, 1980 e 1984; Absy & Kerr, 1977; Kerr *et al.*, 1986; Marques-Souza *et al.*, 1995).



Figura 1 - Barraca de nylon (altura: 81cm; largura: 53cm e comprimento: 53cm) utilizada no experimento com manejo de *M. scutellaris* no meliponário da Universidade Federal de Uberlândia, em Uberlândia, Minas Gerais.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq, à FAPEMIG (Fundação de Amparo a Pesquisa de Minas Gerais) e à Fundação Banco do Brasil pelo apoio financeiro concedido.

BIBLIOGRAFIA CITADA

- Absy, M. L.; Kerr, W. E. 1977. Algumas plantas visitadas para obtenção de pólen por operárias de *Melipona seminigra merrillae* em Manaus. *Acta Amazonica*, 7 (3): 309-315.
- Absy, M.L.; Bezerra, E.B.; Kerr, W.E. 1980. Plantas nectaríferas utilizadas por duas espécies de *Melipona* da Amazônia. *Acta Amazonica*, 10 (2): 271-281.
- Absy, M.L.; Camargo, J.M.F.; Kerr, W.E. & Miranda, I.P.A. 1984. Espécies de plantas visitadas por Meliponinae (Hymenoptera; Apoidea), para coleta de pólen na região do médio Amazonas. *Revista Brasileira de Biologia*, 44 (2): 227-237.
- Ihering, H. V. 1903a. Biologie der stachellosen Honigbienen Brasiliens. *Zoologische Jahrbuecher Abteilung fuer Systematik Oekologie und Geographie der Tiere*, 19: 179-287.
- Ihering, H. V. 1903b. Biologia das abelhas melíferas do Brasil. *Boletim da Secretaria de Agricultura do Estado de São Paulo*, 31: 435-506.
- Kerr, W.E.; Absy, M.L.; Marques-Souza, A.C. 1987. Espécies nectaríferas e poliníferas utilizadas pela abelha *Melipona compressipes fasciculata* (Meliponinae, Apidae) no Maranhão. *Acta Amazonica*, 16/17: 145-155.
- Kerr, W. E.; Carvalho, G. A.; Nascimento, V. A. 1994. Há Salvação para os Meliponínios? Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto - USP, *Anais do 1º Encontro Sobre Abelhas, Ribeirão Preto – SP*, 1: 60-65.
- Kerr, W. E.; Carvalho, G. A.; Nascimento, V. A. 1999. *The probable consequences of the destruction of Brazilian stingless bees. In: Várzea: diversity, development and conservation of Amazonia's whitewater flood plains.* Edited by Christine Padoch; José Márcio Ayres; Miguel Pinedo-Vasquez; Andrew Henderson, Section 6. Pages 393-403.
- Kerr, W. E.; Carvalho, G. A.; Nascimento, V. A. 1996. *Abelha Uruçu: Biologia, Manejo e Conservação*, Ed. Fundação Acangaú, Belo Horizonte – MG, 144pp.
- Kerr, W. E.; Carvalho, G. A.; Silva, A. C.; Assis, M. G. P. 2001. Aspectos pouco mencionados da biodiversidade amazônica. *Parcerias Estratégicas (Biodiversidade, Pesquisa e Desenvolvimento na Amazônia)*, 12:20-41.
- Marques-Souza, A.C.; Absy, M.L.; Kerr, W.E.; Peralta, F.J.A. 1995. Pólen coletado por duas espécies de meliponínios (Hymenoptera, Apidae) da Amazônia. *Revista Brasileira de Biologia*, 55 (4): 855-864.
- Michener, M.H. 1944. Comparative External Morphology, Phylogeny and a Classification of the Bees (Hymenoptera). *Bulletin of American Museum of Natural History*, 82 (6): 151-326.
- Michener, C.D.; Michener, M.H. 1951. *American Social Insects*. D. Van Nostrand Co. Ed., New York, pp. 96-104.
- Michener, C.D. 1965. Classification of Bees of the Australian and South Pacific Regions. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 130: 1-362.
- Nogueira-Neto, P. - 1953. A criação de abelhas indígenas sem ferrão (Meliponinae). 1ª Ed., São Paulo – SP, *Chácaras e Quintais*, 280pp.
- Nogueira-Neto, P. 1997. *Vida e criação de abelhas indígenas sem ferrão*. Editora Nogueirapis, São Paulo, SP: 446 p.

- Roubik, D. W. 1989. *Ecology and Natural history of tropical bees*. Cambridge University Press, 514 p.
- Silveira, F.A.; Melo, G.A.R.; Almeida, E.A.B. 2002. *Abelhas Brasileiras: Sistemática e Identificação*. Ed. MMA e Fundação Araucária, Curitiba-PR, 1ª ed., 253pp.
- Yokoyama, S. & Nei, M. 1979. Population dynamics of sex determining alleles in honey bees and self-incompability alleles in plants. *Genetics*, 91: 609-626.

MACROINVERTEBRADOS AQUÁTICOS DE TRÊS BACIAS DE DRENAGEM DA ÁREA URBANA DO MUNICÍPIO DE MANAUS, AMAZONAS

Sheyla Regina Marques COUCEIRO, Neusa HAMADA, Sérgio Luís Bessa LUZ, Bruce Rider FORSBURG, Jansen ALMEIDA, Jéferson Oliveira da SILVA e Tânia P. PIMENTEL

Os danos ambientais provocados aos igarapés pelo processo de urbanização em Manaus, muitas vezes, passam imperceptíveis a maior parte da população, ainda que os igarapés estejam próximos de suas residências. Geralmente, essas alterações ocorrem gradualmente, se iniciando com a remoção da vegetação ripária para a construção de casas e terminando com a poluição dos igarapés devido ao despejo de esgoto *in natura* de algumas residências. A percepção das mudanças ambientais só acontece quando um grande estrago foi feito e/ou quando os efeitos do desmatamento e poluição afetam diretamente, a população no seu entorno. Um exemplo dessa situação é a inundação das casas, nas margens dos igarapés, durante e após uma chuva intensa ou a proliferação de doenças de veiculação hídrica, como a cólera e hepatite.

Para amenizar os danos causados aos igarapés pela urbanização não planejada é necessário conscientizar a população do impacto sofrido pelo ecossistema. Estudo sobre biota aquática que demonstram o quanto o ambiente foi modificado e os custos desse impacto sobre o meio ambiente podem auxiliar nesse processo de conscientização (Wash, 2000; Chu & Karr, 2001). Morley & Karr (2002) fizeram um levantamento bibliográfico sobre estudos publicados entre os anos de 1991 e 2001 e encontraram apenas 30 estudos que envolviam mensurações diretas dos efeitos antrópicos sobre a biota de cursos de água em área urbana. De acordo com os referidos autores, sem o conhecimento da fauna que vive nos cursos de água urbanos é difícil traçar planos de conservação dessas áreas. E, a preservação ecológica de ambientes urbanos é extremamente importante uma vez que 70% da população da América Latina vive nas grandes cidades (Primack, 2001).

Macroinvertebrados aquáticos têm sido utilizados de forma eficiente como indicadores da qualidade da água de cursos d'água, complementando as informações físicas, químicas e físico-químicas do ambiente (Miserendino & Pizzolón, 2001; Callisto *et al.*, 2000; Alba-Tercedor, 1996; Rosemberg & Resh, 1993; Alba-Tercedor & Sánchez-Ortega, 1988). Pois, os macroinvertebrados respondem rapidamente às

perturbações, sofrendo alterações na composição local, reduzindo a fauna a poucos grupos tolerantes e generalistas (Kulmann *et al.*, 2000).

Macroinvertebrados representam o segundo maior grupo de organismos nos sistemas aquáticos (Allan, 1995) e, são constituídos, em grande parte por insetos, além de camarões e anelídeos. São responsáveis pela manutenção dos sistemas hídricos, participando na ciclagem de nutrientes (Rosenberg & Resh, 1993) e servindo de alimento para organismos aquáticos (Perrow *et al.*, 1996) e terrestres (Roque *et al.*, 2003).

Dessa forma, no presente estudo, utilizou-se a fauna de macroinvertebrados aquáticos como um indicador do atual nível de impacto sofrido pelos igarapés da área urbana de Manaus. Além disso, verificar se essa fauna apresenta composição e abundância similares, nas três principais bacias hidrográficas que drenam a cidade de Manaus.

ÁREA DE ESTUDO

A cidade de Manaus está localizada na Região Norte do Brasil, aos 3° de latitude Sul e 60° de longitude Oeste, no centro geográfico da Amazônia. O município tem uma superfície de 11.458,5 km², sendo que a área urbana ocupa 377 Km² (Projeto Geo-Cidades: Relatório Urbano Ambiental Integrado: Informe Geo: Manaus, 2002). Essa área urbana é cortada por uma extensa rede de drenagem formada por igarapés que, na sua maioria, se encontram impactados pelo desmatamento e/ou despejo de esgoto *in natura* de residências localizadas às suas margens (Fig. 1). Esses igarapés estão localizados nas três principais microbacias da área urbana do município, denominadas Quarenta, Mindu e Tarumã (Fig. 2). A ocupação urbana nessas três áreas ocorreu em diferentes períodos, sendo a microbacia do Tarumã a área com ocupação mais recente e a menos habitada.

No presente estudo 61 igarapés foram amostrados (Fig. 3, Apêndice) entre outubro e novembro de 2003. Em cada igarapé, 10 amostras foram retiradas de um trecho de 60 m de extensão (Fig. 4). A fauna de macroinvertebrados da zona litorânea (litorânea) e do leito

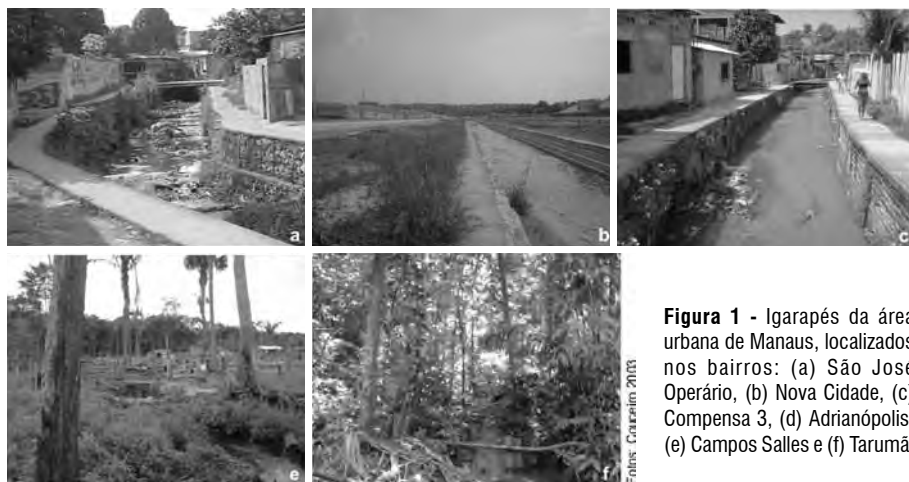


Figura 1 - Igarapés da área urbana de Manaus, localizados nos bairros: (a) São José Operário, (b) Nova Cidade, (c) Compensa 3, (d) Adrianópolis, (e) Campos Salles e (f) Tarumã.

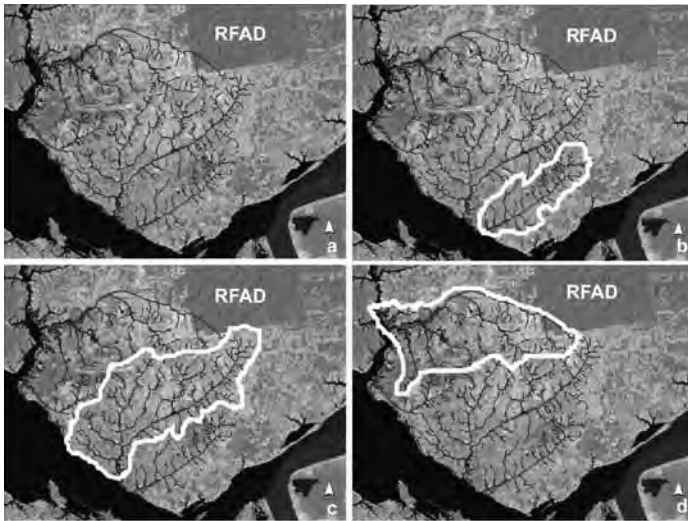


Figura 2 - Imagem da área urbana de Manaus (satélite LandSat, ano 2003) com os destacando: (a) igarapés urbanos, (b) microbacia do Quarenta, (c) microbacia do Mindu e (d) microbacia do Tarumã. RFAD = Reserva Florestal Adolfo Duke. Modificado de Couceiro (2005).

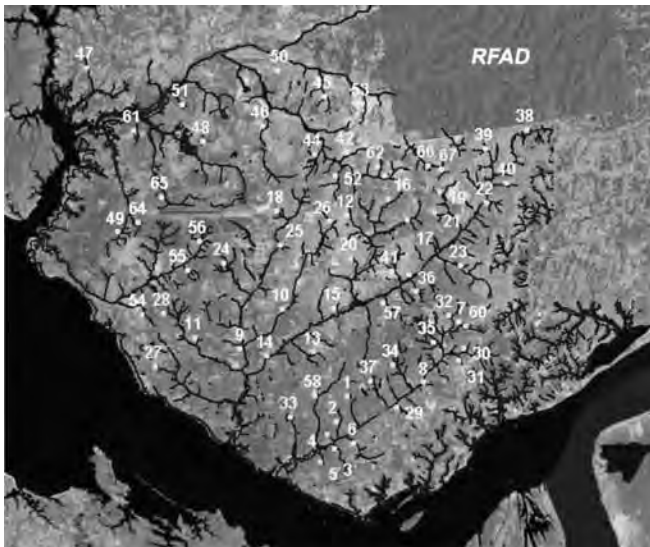


Figura 3 - Imagem da área urbana de Manaus (satélite LandSat, ano 2003) com os pontos de coleta (•). RFAD = Reserva Florestal Adolfo Duke. Modificado de Couceiro (2005).

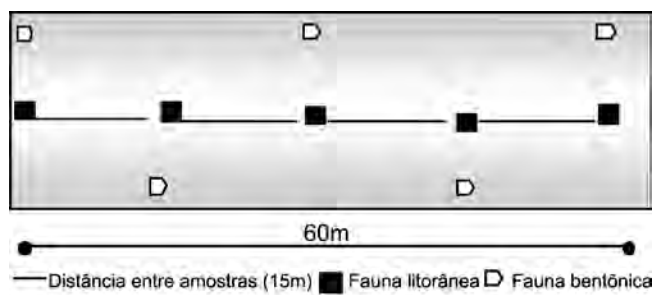


Figura 4 - Esquema da amostragem da fauna de macroinvertebrados litorânea e bentônica, em igarapés urbanos de Manaus.

central (bentônica) do igarapé foi coletada a cada 15m, com rede entomológica aquática em “D” (570 cm², malha de 1 mm²).

VARIÁVEIS ABIÓTICAS ANALISADAS

As variáveis temperatura, condutividade elétrica, pH, oxigênio dissolvido (na interface com o leito), largura, profundidade e velocidade da água foram medidas em campo.

Análises das concentrações de nitrogênio e fósforo totais foram realizadas através de coletas de água de cada igarapé seguindo posterior metodologia de Valderrama (1981).

As porcentagens do tipo de cobertura do solo para cada igarapé foram estimadas através de uma imagem de Satélite LandSat, ano 2003, classificada em: vegetação primária, secundária e área desmatada, onde foram plotadas as coordenadas dos igarapés e traçados “buffers” circulares de 100 m de diâmetro ao redor da coordenada.

TRIAGEM E IDENTIFICAÇÃO

No laboratório as amostras foram lavadas sob água corrente, utilizando uma peneira (malha de 125 µm) para retirar o excesso de matéria orgânica. Em seguida as amostras lavadas foram fixadas em álcool 90% e armazenadas para posterior triagem sob microscópio estereoscópico. A identificação foi realizada até o nível taxonômico de família, utilizando chaves de identificação de Merritt & Cummins (1996) e Barnes *et al.* (1995), além de outras literaturas disponíveis.

ANÁLISE DOS DADOS

A frequência de ocorrência de cada táxon foi estabelecida com o número de igarapés em que o táxon ocorreu sobre o total de igarapés amostrados.

Análises de variância não paramétrica Kruskal-Wallis (KW-H) foram utilizadas para verificar se as microbacias do Quarenta, Mindu e Tarumã se diferenciavam quanto à riqueza e abundância de macroinvertebrados coletados.

Análise de ordenação MDS (“non-metric multidimensional scaling”) utilizando Jaccard foi realizada para verificar se a composição de macroinvertebrados era diferenciada nas três microbacias estudadas.

Testes de normalidade Kolmogorov-Smirnov (K-S) e Lilliefor foram utilizados para verificar a forma de distribuição dos igarapés de acordo com o número de táxons e o número de indivíduos coletados.

Correlações de Spearman foram utilizadas para verificar se as variáveis abióticas medidas têm correlação com a riqueza (número de táxons) e abundância de macroinvertebrados.

Tabela 1 - Média e desvio padrão (DP) do número de indivíduos e frequência de ocorrência (FO) de cada táxon coletados nas três principais microbacias da área urbana de Manaus.

Insecta		Bacia hidrográfica								
		Tarumã			Mindu			Quarenta		
Ordem	Família	Média	DP	FO(%)	Média	DP	FO(%)	Média	DP	FO(%)
Ephemeroptera	Baetidae	0,11	0,32	11,11	0,62	1,98	15,38	0,12	0,49	5,88
	Caenidae	0,22	0,94	5,56	0,27	0,72	15,38	0,12	0,49	5,88
	Coryphoridae	0,11	0,47	5,56						
	Euthyplociidae	0,61	2,15	11,11				0,18	0,73	5,88
	Leptohyphidae	0,33	0,97	11,11	0,19	0,80	7,69	0,06	0,24	5,88
	Leptophlebiidae	1,33	3,14	16,67	0,23	1,18	3,85	1,35	5,58	5,88
Odonata	Calopterygidae	0,11	0,47	5,56	0,19	0,98	3,85			
	Coenagrionidae	0,39	1,20	16,67	0,62	1,42	23,08	0,65	1,58	23,53
	Corduliidae	0,28	1,18	5,56						
	Gomphidae	0,28	0,83	11,11				0,24	0,66	11,76
	Libellulidae	2,89	12,01	11,11	1,88	4,32	26,92	9,12	18,42	64,71
	Megapodagrionidae	0,06	0,24	5,56				0,06	0,24	5,88
Plecoptera	Perlidae	0,06	0,24	5,56				0,06	0,24	5,88
Megaloptera	Sialidae	0,67	2,83	5,56				0,06	0,24	5,88

Tabela 1 - Continuação.

Insecta		Bacia hidrográfica								
		Tarumã			Mindu			Quarenta		
Ordem	Família	Média	DP	FO(%)	Média	DP	FO(%)	Média	DP	FO(%)
Heteroptera	Belostomatidae				0,15	0,54	7,69	4,18	12,49	41,18
	Gerridae	0,06	0,24	5,56						
	Naucoridae	0,06	0,24	5,56	0,04	0,20	3,85			
	Mesoveliidae	0,06	0,24	5,56						
	Notonectidae				0,04	0,20	3,85			
	Nepidae	0,06	0,24	5,56				0,41	1,06	17,65
	Veliidae	1,17	4,23	16,67	0,15	0,61	7,69	0,06	0,24	5,88
	Corixidae	0,06	0,24	5,56	0,04	0,20	3,85			
	Ochteridae				0,04	0,20	3,85			
	Diptera	Calliphoridae				0,08	0,27	7,69	0,06	0,24
Cecidomyiidae					0,04	0,20	3,85	0,41	1,70	5,88
Ceratopogonidae		13,28	17,84	83,33	155,54	698,10	92,31	37,94	49,99	82,35
Chironomidae		211,33	409,08	83,33	820,81	1881,44	88,46	1119,53	2058,13	94,12
Culicidae		1,39	3,55	22,22	46,65	219,32	46,15	0,12	0,33	11,76
Dolichopodidae		0,28	0,57	22,22	0,38	0,75	26,92	0,06	0,24	5,88
Drosophilidae		0,17	0,38	16,67	0,35	1,23	11,54			
Empididae					0,19	0,98	3,85	0,41	1,70	5,88
Ephydriidae		5,89	21,05	33,33	15,42	32,90	65,38	1,59	2,35	47,06
Psychodidae		61,78	89,41	72,22	179,81	292,50	92,31	86,88	176,08	70,59
Sarcophagidae		0,06	0,24	5,56						
Stratiomyidae		0,22	0,55	16,67	1,42	2,66	42,31	4,12	9,21	58,82
Syrphidae		2,11	2,49	61,11	7,77	12,02	65,38	1,12	2,29	35,29
Tabanidae		0,33	1,03	11,11	0,31	1,38	7,69	0,06	0,24	5,88
Tipulidae		1,67	4,06	38,89	0,69	1,44	26,92	6,06	18,18	47,06
Coleoptera	Curculionidae				0,08	0,39	3,85	0,06	0,24	5,88
	Dryopidae							0,06	0,24	5,88
	Dytiscidae	0,17	0,51	11,11	0,23	0,65	15,38	0,88	3,64	5,88
	Elmidae	0,61	1,85	11,11	0,38	1,77	7,69	1,18	2,58	29,41
	Gyrinidae							0,06	0,24	5,88
	Hydrophilidae	1,33	1,64	50,00	2,38	3,98	50,00	3,59	5,94	58,82
	Noteridae	0,06	0,24	5,56	1,23	5,69	7,69			
	Scirtidae	0,33	1,03	11,11	0,27	1,04	7,69	0,24	0,75	11,76
Lepidoptera	Noctuidae							0,12	0,49	5,88
	Pyralidae	0,11	0,32	11,11	0,12	0,59	3,85	0,06	0,24	5,88

Tabela 1 - Continuação.

Insecta		Bacia hidrográfica									
		Tarumã			Mindu			Quarenta			
Ordem	Família	Média	DP	FO(%)	Média	DP	FO(%)	Média	DP	FO(%)	
Trichoptera	Calamoceratidae	1,17	3,19	16,67	0,35	1,77	3,85	0,35	1,06	11,76	
	Ecnomidae	0,06	0,24	5,56				0,41	1,46	11,76	
	Glossosomatidae	0,06	0,24	5,56							
	Helicopsychidae	0,11	0,47	5,56	1,42	7,26	3,85	2,76	9,74	11,76	
	Hydropsychidae	0,61	1,42	16,67	0,08	0,39	3,85	2,82	11,39	11,76	
	Hydroptilidae				0,08	0,27	7,69				
	Leptoceridae	0,94	3,30	16,67	0,50	1,90	7,69	0,12	0,49	5,88	
	Odontoceridae	0,44	1,65	11,11	0,50	2,55	3,85	0,88	3,39	11,76	
	Polycentropodidae	2,00	5,77	16,67	0,04	0,20	3,85	1,00	2,74	17,65	
Não Insecta											
Filo	Classe	Ordem									
Arthropoda	Chilopoda		0,17	0,38	16,67	0,46	1,42	19,23	0,18	0,53	11,76
	Crustacea	Decapoda	1,94	4,72	22,22	0,69	3,53	3,85	0,47	1,70	11,76
		Isopoda	0,50	1,34	16,67	1,50	3,67	26,92	1,06	2,93	23,53
Annelida Mollusca	Hirudinea		31,28	122,11	44,44	5,96	12,28	57,69	20,65	58,36	64,71
	Oligochaeta		207,67	447,81	88,89	1579,38	5096,29	100,00	210,41	506,34	88,24
	Gastropoda		1,67	5,37	33,33	1,96	5,59	34,62	15,24	37,89	52,94
	Bivalvia		0,17	0,71	5,56	0,27	1,19	7,69	0,29	1,21	5,88
Nematoda		0,06	0,24	5,56	0,15	0,78	3,85	0,06	0,24	5,88	
Platyhelminthes		0,17	0,51	11,11				0,12	0,33	11,76	

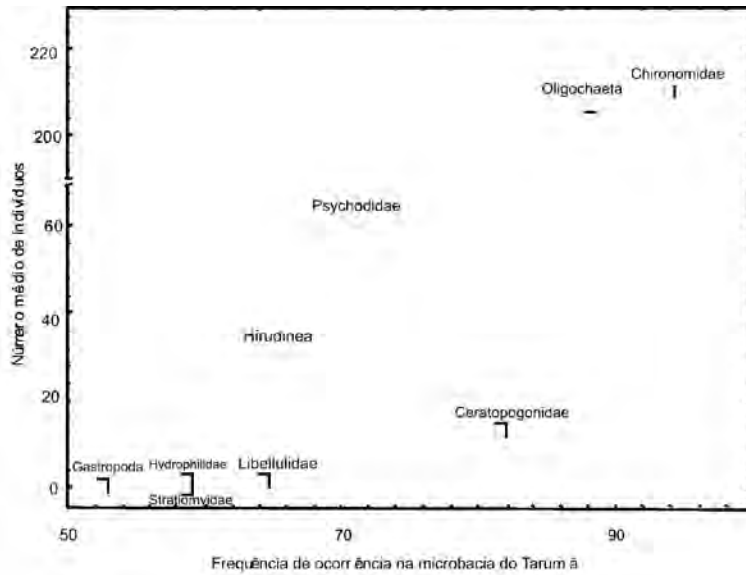


Figura 5 - Média do número de indivíduos dos táxons de macroinvertebrados com maiores frequências de ocorrência na microbacia do Tarumã, Manaus, AM, no período de 10-11/2003.

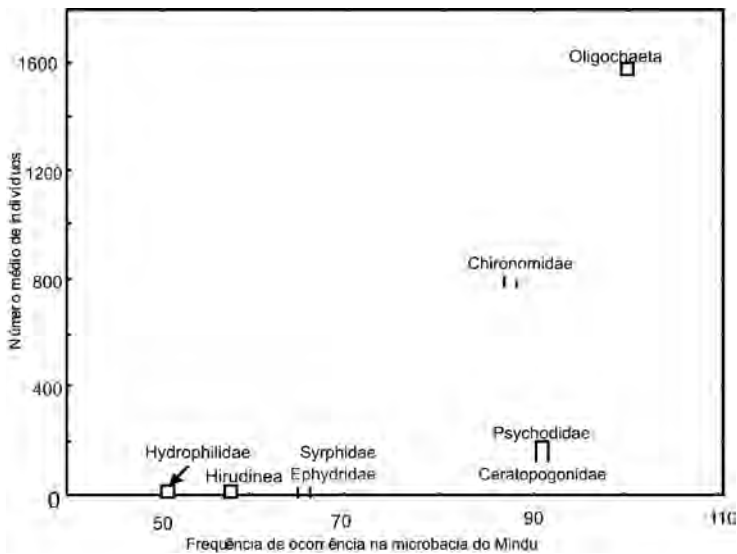


Figura 6 - Média do número de indivíduos dos táxons de macroinvertebrados com maiores frequências de ocorrência na microbacia do Mindu, Manaus, AM, no período de 10-11/2003.

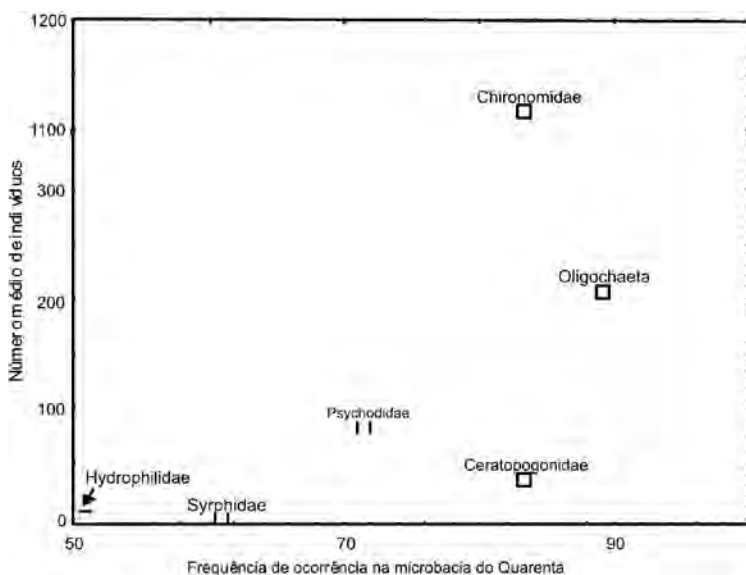


Figura 7 - Média do número de indivíduos dos táxons com maiores frequências de ocorrência na microbacia do Quarenta, Manaus, AM, no período de 10-11/2003.

RESULTADOS

Foram coletados nos igarapés 115.369 macroinvertebrados, distribuídos em 66 táxons, na maioria (86%) famílias de insetos aquáticos (Tab. 1). Os táxons dominantes, com frequências de ocorrências superiores a 70%, e com as maiores média de indivíduos coletados em todas as três microbacias foram Chironomidae, Oligochaeta, Psychodidae e Ceratopogonidae (Figs. 5-7, Tab. 1).

As microbacias do Tarumá, Mindu e Quarenta apresentaram número de táxons e número de indivíduos semelhantes entre si (Figs. 8-9), e a análise de MDS sugere que a composição também não é muito diferente entre essas microbacias pois não houve formações de grupos que representassem uma microbacia em especial; embora a microbacia do Mindu tenha uma distribuição de igarapés mais agrupada, o que reflete a homogeneização da fauna de macroinvertebrados entre seus igarapés quando comparada as outras duas microbacias (Fig. 10).

Com esses resultados, verificamos que os igarapés urbanos dessas três microbacias podem ser tratados em um único conjunto nas análises posteriores dos efeitos das variáveis abióticas investigadas sobre a fauna.

De modo geral a maioria dos igarapés apresentou entre cinco e 15 táxons, se distribuindo de acordo com a distribuição normal em relação ao número de táxons (teste de Kolmogorov-Smirnov (K-S) e Lilliefor) (Fig. 11). Com relação ao número de indivíduos, a maioria tem entre zero e 5.000 indivíduos, não se aproximando a uma distribuição normal (Fig. 12).

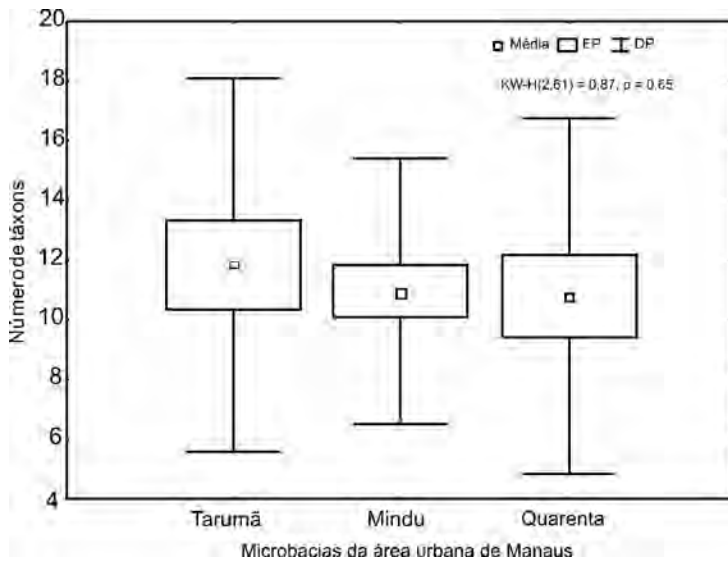


Figura 8 - Média do número de táxons de macroinvertebrados coletados entre outubro e novembro de 2003, em igarapés das principais microbacias da área urbana de Manaus, AM.

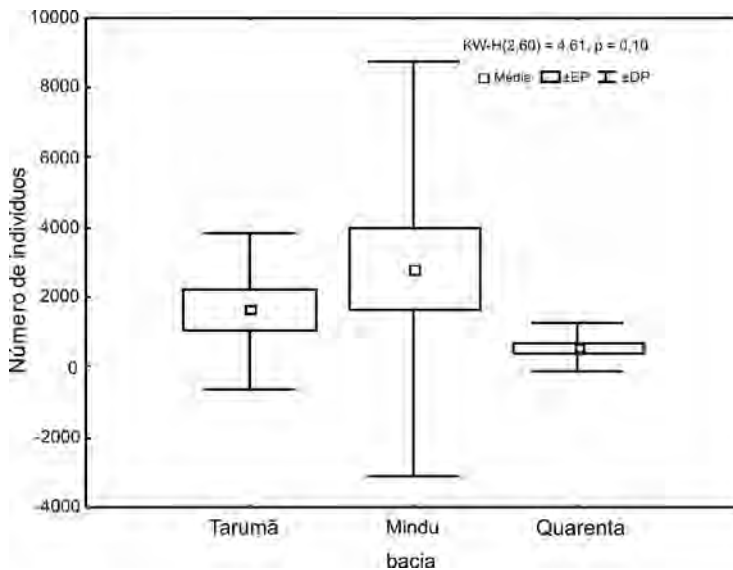


Figura 9 - Média do número de indivíduos de macroinvertebrados coletados entre outubro e novembro de 2003, em igarapés das principais microbacias da área urbana de Manaus, AM.

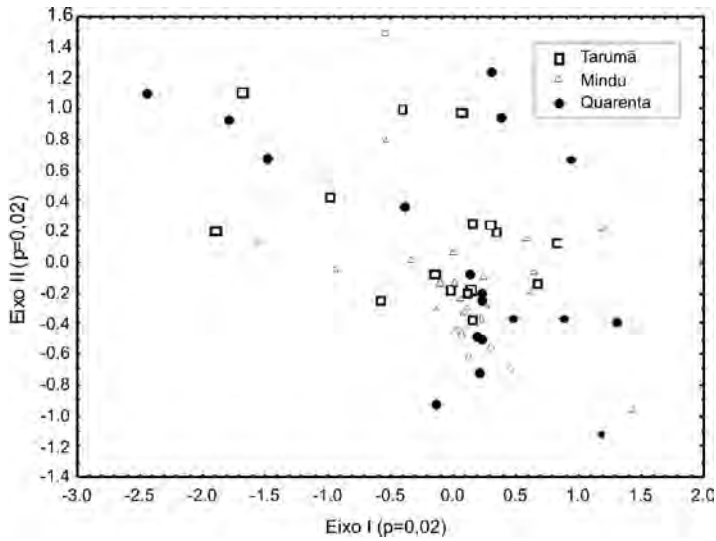


Figura 10 - Relação entre igarapés das três principais microbacias da área urbana de Manaus, baseada na composição taxonômica de macroinvertebrados (famílias, SDM com distância de Jaccard).

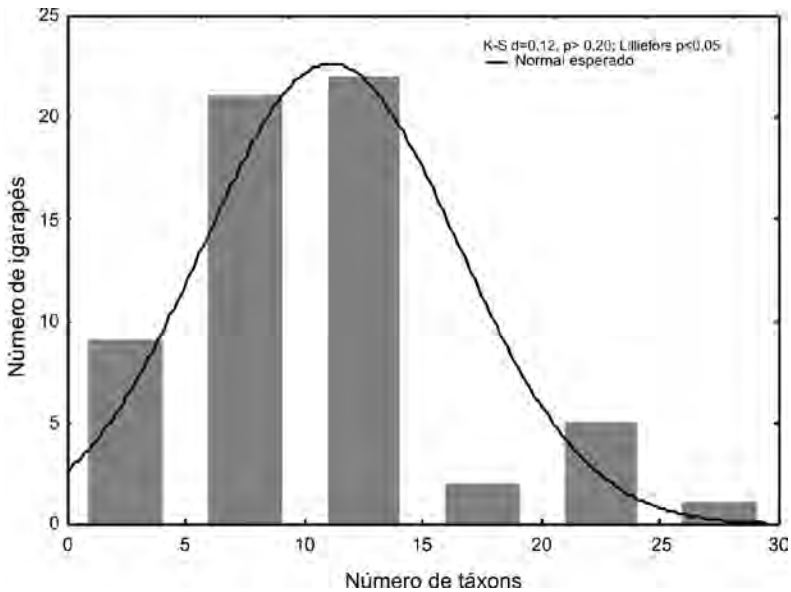


Figura 11 - Frequência dos igarapés de acordo com as classes formadas pelo número de táxons de macroinvertebrados presentes em igarapés da área urbana de Manaus, AM, entre outubro e novembro de 2003.

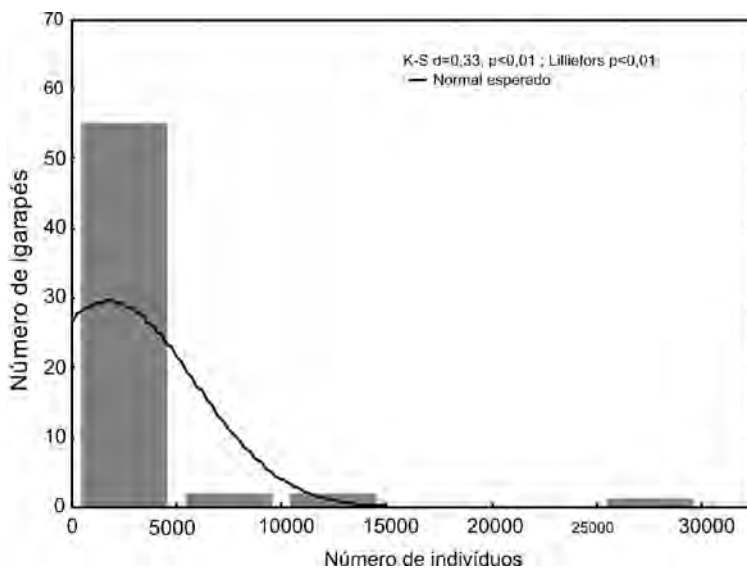


Figura 12 - Frequência dos igarapés de acordo com as classes formadas pelo número de indivíduos de macroinvertebrados presentes em igarapés da área urbana de Manaus, AM, entre outubro e novembro de 2003.

Tabela 2 - Correlações de Spearman entre variáveis abióticas e o número de táxons e número de indivíduos de macroinvertebrados coletados em igarapés urbanos de Manaus, AM, amostrados entre outubro e novembro de 2003.

Variáveis Ambientais	Número de táxons			Número de indivíduos		
	Spearman	t	p	Spearman	t	p
Profundidade	0,04	0,3	0,75	-0,09	-0,7	0,46
Velocidade	0,32	2,7	*	0,08	0,7	0,50
Largura	-0,57	-5,6	*****	-0,29	-2,4	*
Condutividade elétrica	-0,44	-3,9	***	0,00	0,0	0,97
Oxigênio dissolvido	0,35	3,0	**	0,02	0,2	0,87
Temperatura	-0,32	-2,7	**	-0,04	-0,3	0,77
Vegetação primária	0,18	1,5	0,15	-0,25	-2,1	*
Desmatamento	-0,22	-1,8	0,08	0,10	0,8	0,43
Vegetação secundária	0,24	1,9	0,06	0,08	0,6	0,53
Nitrogênio total	-0,30	-2,5	*	0,04	0,3	0,73
Fósforo total	-0,31	-2,6	*****	-0,02	-0,2	0,86

Nota: * $p < 0,05$, ** $p < 0,005$, *** $p < 0,0005$, ***** $p < 0,00005$

A correlação de Spearman indicou que o número de táxons de macroinvertebrados nos igarapés urbanos de Manaus aumenta com o aumento da velocidade e oxigênio dissolvido na água, enquanto diminui com o aumento da largura, condutividade, temperatura, nitrogênio total e fósforo total da água (Tab. 2). Não houve correlações significativas com a profundidade, vegetação primária, secundária ou com desmatamento. Enquanto o número de indivíduos foi correlacionada negativamente com a largura dos igarapés e com a % de vegetação primária (Tab. 2).

DISCUSSÃO

Trabalhos sobre macroinvertebrados aquáticos na Amazônia Central têm crescido em volume nos últimos anos em Manaus (*e.g.* Pereira, 2004; Azevêdo, 2003; Delgado, 2002; Walker, 1998, 1992). Porém, são estudos que abordam, principalmente, a taxonomia, bionomia ou ecologia de determinados táxons em áreas não impactadas, como a Reserva Florestal Adolpho Ducke (RFAD), localizada no município de Manaus.

Embora as metodologias utilizadas nos estudos citados acima tenham sido diferentes da aplicada nesse estudo, podemos utilizá-los para tecer algumas considerações sobre a perda da biodiversidade de macroinvertebrados dos igarapés da área urbana de Manaus. Por exemplo, na RFAD, Delgado (2002) registrou a ocorrência de nove famílias de Odonata nos igarapés, Pes (2005) 11 famílias de Trichoptera e Azevêdo (2003) duas famílias de Megaloptera. Enquanto que nos igarapés urbanos de Manaus foram coletadas sete famílias de Odonata, nove de Trichoptera e uma família de Megaloptera. Perlidae, única família de Plecoptera ocorrente na Amazônia Central é comumente encontrada na RFAD (Bobot & Hamada, 2002, Couceiro & Hamada, 2003, Ribeiro, 2004). Mas foi coletada em apenas um igarapé da área urbana de Manaus, mesmo assim, em uma área de proteção ambiental da União (mata do aeroporto). Nossos resultados corroboram com o estudo de Roy *et al.* (2003), sobre os efeitos de redução da riqueza de táxons em igarapés urbanizados.

A fauna de macroinvertebrados aquáticos dos igarapés urbanos estudados foi composta por 66 táxons. A dominância de Chironomidae, Oligochaeta, Psychodidae e Ceratopogonidae nesses igarapés pode ser considerado o indicio de perturbação antrópica (Karr & Rossano, 2001), pois são organismos tolerantes e típicos de ambientes perturbados onde apresentam elevada abundância (Wash *et al.*, 2001). De acordo com Walker (1994) Decapoda e Ephemeroptera seriam os táxons dominantes na fauna de águas pretas na Amazônia, entretanto, poucos indivíduos desses dois grupos foram coletados nos igarapés urbanos. Uma família ocorrente em igarapés da Região, Polymitarciiidae (Couceiro, 2001, 2002) não foi encontrada nos igarapés urbanos. As famílias de Ephemeroptera foram, às vezes, menos representativas que Hirudinea. De acordo com Fittkau (1964), Hirudinea não são coletados com tanta frequência e principalmente não em alta abundância em igarapés preservados em Manaus (Fittkau, 1964).

A grande maioria dos táxons foi coletada em baixa abundância e ocorreram em poucos igarapés. De acordo com Merritt & Cummins (1996) a abundância de macroinvertebrados aquáticos é controlada por interações bióticas e abióticas. Certamente, essas interações foram alteradas nos igarapés urbanos amostrados, principalmente, esgoto *in natura*.

A fauna de macroinvertebrados nos igarapés das três microbacias estudadas na cidade de Manaus foi semelhante tanto na riqueza quanto na abundância. Isso sugere que o processo de ocupação da área de Manaus, independentemente da microbacia avaliada, resultam em conseqüências semelhantes sobre a fauna de macroinvertebrados aquáticos.

Variáveis abióticas têm grande influência sobre comunidades bióticas (Allan, 1995). O aumento no número de táxons nos igarapés amostrados foi relacionado ao aumento na velocidade e na concentração de oxigênio dissolvido na água. A velocidade da corrente influencia na oxigenação, devido a constante movimentação da água e, de acordo com Covich *et al.* (1999) havendo oxigênio disponível e substrato adequado a fauna de invertebrados é diversa. O aumento da largura do igarapé e, da condutividade elétrica, temperatura, nitrogênio total, fósforo total e pH da água, pelo contrário, afetaram negativamente o número de táxons. O incremento nos valores dessas variáveis tem sido relacionado com impactos no ambiente e, também, relacionado negativamente com a fauna desses ambientes (*e.g.* Naguno & Hatano, 2000; Thorne & Williams, 1997; Esteves, 1988).

A porcentagem de vegetação primária estimada e a largura dos igarapés amostrados foram correlacionadas negativamente com a abundância dos macroinvertebrados desses igarapés. Entretanto, de acordo com Walker (1986) o fator determinante da abundância de macroinvertebrados em igarapés amazônicos é a disponibilidade de substratos propiciados pela floresta adjacente. Esses resultados contrastantes podem ser explicados pelo fato dos locais perturbados apresentarem alta abundância de alguns táxons típicos de locais perturbados, que estariam se beneficiando da falta de competidores e predadores, além do incremento da produtividade nos locais impactados pela entrada de nutrientes do esgoto *in natura*.

CONCLUSÃO

Ao nível taxonômico utilizado nesse estudo, a maioria dos igarapés urbanos de Manaus apresentou uma fauna de macroinvertebrados semelhante, independente das microbacias amostradas. A fauna, quando comparada com a de locais preservados na área de estudo, por meio de dados disponíveis na literatura, apresentou redução na sua diversidade. Além disso, a fauna dos igarapés urbanos foi dominada por táxons que são reconhecidamente indicadores de áreas impactadas. Esses resultados demonstram que os igarapés urbanos de Manaus e as áreas no seu entorno necessitam urgentemente de um programa de recuperação. Só depois desse programa eles irão recuperar suas características bióticas e físico-químicas e assim, poderão ser utilizados, de forma segura, como área de recreação pela população da cidade, que tem poucas opções de lazer na área urbana.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq/Edital CT-Hidro, MCT/INPA/PPI, MCT/CNPq e FIOCRUZ pelo apoio financeiro desse estudo. A primeira autora recebeu uma bolsa de mestrado do CNPq/DCEN.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alba-Tercedor, J. 1996. Macroinvertebrados acuáticos y calidad de las aguas de los rios. IV Simposio del agua in Andalucía (SIAGA). *Almeria*, 2:203-213.
- Alba-Tercedor, J.; Sánchez-Ortega, A. 1988. Un método rápido y simple para evaluar la calidad biológica de las aguas corrientes basada en el de Hellawell (1978). *Limnética*. 4:51-56.
- Allan, J. D. 1995. *Stream Ecology: structure and function of running waters*. Chapman & Hall, New York, 388p.
- Azevêdo, C. A. S. 2003. *Taxonomia e bionomia de imaturos de Megaloptera (insecta) na Amazônia Central, Brasil*. Dissertação de Mestrado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/ Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 183p.
- Barnes, R. S. K.; Calow, P.; Olive, R. J. W. 1995. *Os invertebrados: uma nova síntese*. Atheneu editora, São Paulo. 592p.
- Bobot, T. E.; Hamada, N. 2002. Plecoptera genera os two streams in Central Amazonia, Brazil. *Entomotropica*, 17(3):299-301.
- Callisto, M.; Moretti, M.; Goulart, M. 2000. Macroinvertebrados bentônicos como ferramenta para avaliar a saúde de riachos. *Revista Brasileira de Recursos Hídricos*, 6(1):71-82.
- Cleto-Filho, S. E. N.; Walker, I. 2001. Efeitos da ocupação urbana sobre a macrofauna de invertebrados aquáticos de um igarapé da cidade de Manaus/AM - Amazônia Central. *Acta Amazonica*, 31(1):69-89.
- Couceiro, S. R. M. 2002. *Estrutura de comunidade da entomofauna em igarapés sob a influência do rio negro em Manaus, AM, como subsídio para avaliação do impacto ambiental (2ª fase)*. Relatório PIBIC-Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, 30p.
- Couceiro, S. R. M. 2001. *Estrutura de comunidade da entomofauna em igarapés sob a influência do rio negro em Manaus, AM, como subsídio para avaliação do impacto ambiental*. Relatório PIBIC-Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, 18p.
- Covich, A. P.; Palmer, M. A.; Crowl, T. A. 1999. The role of benthic invertebrate species in freshwater ecosystems: zoobenthic species influence energy flows and nutrient cycling. *Bioscience*, 49:119-140
- Delgado, C. A. V. 2002. Spatial and temporal distribution patterns of Odonata larvae in streams of a terra firme forest of Central Amazon, Brazil. *Journal of Freshwater Ecology*, 17(4):555-561.
- Esteves, F. A. 1988. *Fundamentos de limnologia*. Interciência. 2ª edição, Rio de Janeiro, 602p.
- Fittkau, E. J. 1964. Remarks on limnology of Central Amazon rainforest streams. *Verhandlungen Internationale Vereinigung für Theoretische und Angewandte Limnologie*, 15:1092-1096.
- Hamada, N.; Couceiro, S. R. M. 2003. An illustrated key to nymphs of Perlidae (Insecta: Plecoptera) genera in Central Amazonia, Brazil. *Revista Brasileira de Entomologia*, 47(3):477-480.
- Karr J. R.; Morishita-Rossano, E. M. 2001. Applying public health lessons to protect river health. *Ecology and Civil Engineering*, 4(1):3-18.
- Kulmann, M. L.; Hayashida, C. Y.; Araújo, R. P. A. 2000. Using *Chironomus* (Chironomidae: Diptera) mentum deformities in environmental assessment. *Acta Limnologica Brasiliensia*, 12:55-61.
- Merritt, R. W.; Cummins, K. W. 1996. *An Introduction to the Aquatic Insects of the North America*. Kendall/Hunt Publishing Destespany. Dubuque, Iowa, 862p.
- Miserendino, M. L.; Pizzolón, L. A. 2001. Rapid assessment of river water quality using macroinvertebrates: A family level biotic index for the patagonic andean zone. *Acta Limnologica Brasiliensia*, 11(2):137-148.

- Nagumo, T.; Hatano, R. 2000. Impact of nitrogen cycling associated with production and consumption of food on nitrogen pollution of stream water. *Soil Science Plantation Nutrients*, 46:325-342.
- Pereira, D. L. V. 2004. *Distribuição e chave taxonômica de gêneros de Gerromorpha e Nepomorpha (Insecta: Heteroptera) na Amazônia Central, Brasil*. Dissertação de Mestrado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 141p.
- Perrow, M. R.; Jowitt, A. J. D.; Johnson, S. R. 1996. Fatores affecting the habitat selection of tench in a shallow eutrophic lake. *Journal of Fish Biology*, 48:859-870.
- Primack, R.; Rozzi, R.; Feinsinger, P.; Massardo, F. 2001. Conservación fuera de las áreas protegidas. In: Primack, R.; Rozzi, R.; Feinsinger, P.; Massardo, F. (eds). *Fundamentos de conservación biológica: perspectivas latinoamericanas*. Fondo de Cultura Económica, México. pp. 521-557.
- Projeto Geo-Cidades: *Relatório Urbano Ambiental Integrado: Informe Geo: Manaus*. 2002. Supervisão: Ana Lucia Nadalutti La Roven, Samyra Crespo; coordenação: Rui Velloso. Rio de Janeiro: Consórcio Parceria 21, 188p.
- Ribeiro, J. M. F. 2004. *Plecoptera (Insecta) adultos da Reserva Florestal Adolpho Ducke, Manaus, Amazonas*. Dissertação de Mestrado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 100p.
- Roque, F. O.; Pepinelli, M.; Fragoso, E. N.; Ferreira, W. A.; Barillari, P. R.; Yoshinaga, M. Y.; Strixino, S. T.; Verani, N. F.; Lima, M. I. S. 2003. Ecologia de macroinvertebrados, peixes e vegetação ripária de um córrego de primeira ordem em região de cerrado do Estado de São Paulo (São Carlos, SP). In: *Ecótonos nas interfaces dos ecossistemas aquáticos*. Rima, São Carlos. pp. 313-338.
- Rosenberg, D. M.; Resh, V.H. 1993. Introduction to freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates. In: Rosenberg, D. M. & Resh, V. H (eds). *Freshwater biomonitoring and Benthic macroinvertebrates*. Chapman & Hall, New York. pp. 1-9.
- Thorne, R. S. T. & Williams, W. P. 1997. The response of benthic macroinvertebrates to pollution in developing countries: a multimetric system of bioassessment. *Freshwater Biology*, 37:671-686.
- Valderrama, J. C. 1981. The simultaneous analysis of total N and P in natural waters. *Marine Chemistry*, 10:1009-1022.
- Walker, I. 1998. Population dynamics of Chironomidae (Diptera) in the Central Amazonian blackwater river Tarumã-Mirim (Amazonas, Brasil), pp. 235-252 In: Nessimian, J.L.; Carvalho, A.L. *Insetos Aquáticos*, Oecologia Brasiliensis, vol. 5, PPGA-UFRJ, Rio de Janeiro.
- Walker, I. 1994. The benthic litter-dwelling macrofauna of the amazonian freest stream Tarumã-Mirim: patterns of colonization and their implications for community stability. *Hydrobiologia*, 294:75-92.
- Walker, I. 1992. Life history traits of shrimps (Decapoda, Palaemonidae) of amazonian island waters and their phylogenetic interpretation. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 27:131-143.
- Walker, I. 1986. Experiments on colonization on small water bodies by Culicidae and Chironomidae as a function of decomposing plant substrates and their implications for natural Amazonian ecosystems. *Amazoniana*, 10(1):113-125.
- Wash C. J.; Sharpe, A. K., Breen, P.F.; Sonneman J. A. 2001 Effects of urbanization on streams of the Melbourne region, Victoria, Australia. I. Benthic macroinvertebrate communities. *Freshwater Biology*, 46:535-551.

APÊNDICE

Tabela 1 - Localização geográfica dos pontos de coleta de macroinvertebrados litorâneos e bentônicos, nos igarapés urbanos de Manaus, AM, no período de 10-11/2003.

Tributários				Tributários			
Igarapé	Bacia	Latitude	Longitude	Igarapé	Bacia	Latitude	Longitude
1	Quarenta	03°06'41,7"	059°59'15,6"	32	Quarenta	03°04'45,8"	059°56'50,3"
2	Quarenta	03°07'18,6"	059°59'31,1"	33	Quarenta	03°07'11,5"	060°00'36,7"
3	Quarenta	03°07'56,8"	059°59'33,9"	34	Quarenta	03°05'56,9"	059°58'10,1"
4	Quarenta	03°07'36,9"	059°59'44,0"	35	Quarenta	03°05'24,2"	059°57'11,6"
5	Quarenta	03°08'16,7"	059°59'54,3"	36	Mindu	03°04'11,5"	059°57'36,7"
6	Quarenta	03°07'49,8"	059°59'07,3"	37	Quarenta	03°06'20,5"	059°58'42,3"
7	Quarenta	03°04'56,0"	059°56'36,4"	38	Mindu	03°00'20,5"	059°54'5702"
8	Quarenta	03°06'22,2"	059°57'26,1"	39	Mindu	03°00'47,1"	059°55'56,3"
9	Mindu	03°05'32,8"	060°01'48,4"	40	Mindu	03°01'36,5"	059°55'27,5"
10	Mindu	03°04'36,1"	060°00'47,9"	41	Mindu	03°03'42,6"	059°58'10,6"
11	Mindu	03°05'17,0"	060°02'53,2"	42	Tarumã	03°00'51,5"	059°59'15,5"
12	Mindu	03°02'22,7"	059°59'15,5"	43	Tarumã	03°01'26,0"	059°58'21,1"
13	Mindu	03°05'38,0"	060°00'02,7"	44	Tarumã	03°00'53,8"	060°00'01,4"
14	Mindu	03°05'43,7"	060°01'10,4"	45	Tarumã	02°59'32,0"	059°59'46,4"
15	Mindu	03°04'35,3"	059°59'34,5"	46	Tarumã	03°00'13,7"	060°01'15,7"
16	Mindu	03°01'59,3"	059°58'15,6"	48	Tarumã	03°00'35,9"	060°02'40,8"
17	Mindu	03°02'28,7"	059°57'48,9"	49	Tarumã	03°02'45,4"	060°04'43,7"
18	Mindu	03°02'15,8"	060°00'55,8"	50	Tarumã	02°58'53,5"	060°00'54,1"
19	Mindu	03701'48,6"	059°57'03,0"	51	Tarumã	02°59'42,4"	060°03'09,7"
20	Mindu	03°03'24,0"	059°59'10,2"	52	Tarumã	03°01'25,4"	059°59'31,8"
21	Mindu	03°02'18,1"	059°57'10,9"	53	Tarumã	02°59'42,2"	059°58'53,1"
22	Mindu	03°02'05,0"	059°55'55,2"	57	Mindu	03°04'27,6"	059°58'24,6"
23	Mindu	03°03'34,9"	059°56'33,4"	58	Quarenta	03°06'40,5"	060°00'02,1"
24	Mindu	03°03'30,0"	060°02'11,2"	60	Quarenta	03°05'02,2"	059°56'24,9"
25	Mindu	03°03'04,4"	060°00'50,2"	61	Tarumã	03°00'20,1"	060°04'19,4"
26	Mindu	03°02'30,3"	059°59'39,6"	62	Tarumã	03°01'12,2"	059°58'31,5"
27	Mindu	03°05'58,9"	060°03'50,5"	64	Tarumã	03°02'31,4"	060°04'13,9"
28	Mindu	03°04'42,2"	060°03'38,5"	65	Tarumã	03°01'55,9"	060°03'40,2"
29	Quarenta	03°06'58,0"	059°58'05,6"	66	Tarumã	03°01'11,6"	059°57'195"
30	Quarenta	03°05'32,6"	059°56'28,6"	67	Tarumã	03°01'16,7"	059°57'00,3"
31	Quarenta	03°05'51,2"	059°56'36,4"				

COLONIZAÇÃO POR CUPINS (INSECTA, ISOPTERA) EM ÁREAS REFLORESTADAS DA MINERAÇÃO RIO DO NORTE (MRN) - PORTO TROMBETAS, PARÁ, BRASIL

Agno Nonato Serrão ACIOLI¹ & Elisiana Pereira de OLIVEIRA²

Entre os insetos sociais, os cupins constituem um grupo complexo, com uma biologia peculiar (Torales, 1998) e estão distribuídos principalmente nas regiões tropicais e subtropicais, porém algumas espécies ocorrem nas regiões temperadas (Hickin, 1971).

Atualmente são descritas 528 espécies para a região Neotropical, a terceira região zoogeográfica com o maior número de espécies, ultrapassada pela região Oriental e Etiópica (Chhotani, 1997; Constantino, 2003; Myles, 2003). Para o Brasil são descritas cerca de 290 espécies de cupins (Constantino, 1999) e para a Amazônia, são assinaladas aproximadamente 238 (Constantino & Acioli, 2006).

Os estudos ecológicos realizados na Amazônia mostram que os cupins estão entre os grupos de insetos mais abundantes da fauna de solo (Fittkau & Klinge, 1973; Bachelier, 1978). Mesmo com o aumento de estudos nos últimos anos sobre os cupins da região amazônica, nota-se na literatura a falta de trabalhos desenvolvidos em áreas reflorestadas. Este estudo surgiu a partir dos resultados obtidos por Oliveira (1997), com o monitoramento da mesofauna do solo nos reflorestamentos da Mineração Rio do Norte, os quais mostraram ocorrência significativa de cupins em áreas reflorestadas, evidenciando a importância sobre a atividade de *Syntermes* no corte e transporte de folhas mortas para o interior do solo, assim como corte em material plástico (Oliveira & Paz, 1997).

Este estudo teve como objetivo obter informações taxonômicas e ecológicas dos cupins utilizando-se análise de distribuição e colonização destes insetos em áreas da Mineração Rio do Norte que foram alteradas com a retirada da bauxita, reconstituídas e reflorestadas com árvores nativas e exóticas.

ÁREA DE ESTUDO

Este estudo foi conduzido em uma floresta primária e reflorestamentos da Mineração Rio do Norte S/A, localizada em Porto Trombetas, Município de Oriximiná, Estado do Pará, cujas coordenadas geográficas são: 1°40' S e 56°27' W e altitude média de 180 m. O clima na região segundo a classificação de Koppen é do tipo Am. Na floresta primária o solo predominante é do tipo latossolo amarelo distrófico, textura muito argilosa. Nas áreas

¹ Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Av. André Araújo 2936, Caixa Postal 478, CEP 69083-000, Manaus.

² Universidade Federal do Amazonas – Campus Benjamin Constant, Amazonas.

reflorestadas o solo é constituído de latossolo amarelo, bauxita nodular e laterita ferruginosa, que constitui o subsolo e em seguida coberto com solo orgânico (Ruivo, 1990). Entretanto, a deposição do solo orgânico só foi adotada para os reflorestamentos a partir de 1985.

A vegetação da floresta primária foi estudada por Salomão *et al.* (1997) que registraram até 155 espécies/ha, distribuídas em 37 famílias. Enquanto nos reflorestamentos de 1981 a 1996, os mesmos autores citam que foram utilizadas 256 espécies florestais pela MRN e, destas, apenas 23 são exóticas à floresta amazônica, sendo seis do gênero *Eucalyptus*.

Demais características da floresta primária e reflorestamentos selecionados para este estudo fazem parte da Tabela 1.

MÉTODO AMOSTRAL

Foram selecionados reflorestamentos dos anos de 1983 a 1987, de 1993 a 1997 e uma floresta primária.

As amostras foram efetuadas nos meses de maio, julho, outubro e dezembro de 2000. Em cada reflorestamento e floresta primária foram demarcadas três parcelas de 10 m X 50 m (500 m²), perfazendo um total de 1.500 m², separadas entre si por 15 m. Os cupins foram coletados com auxílio de pinças e pincéis em ninhos arborícolas, em serapilheira, em galerias de arbustos, em galhos secos, em sementes, em troncos e sob pedras. Dentro de uma mesma colônia, foram coletadas representantes de todas as castas presentes, colocadas em vidros contendo álcool 75%, devidamente etiquetado.

Coletas noturnas complementares foram realizadas com objetivo de capturar representantes do gênero *Syntermes*. Para este tipo de coleta foram selecionados os reflorestamentos de 1984, 1985 e 1986, onde observamos cortes característicos deste gênero em folhas da serapilheira.

DETERMINAÇÃO DA CAMADA DE SERAPILHEIRA E DISTRIBUIÇÃO DE FOLHAS

A altura da camada de serapilheira no solo foi medida com o auxílio de uma régua tipo escolar em 10 pontos aleatórios dentro de cada parcela. De acordo com a espessura encontrada a camada foi classificada em fina (0 - 2,5 cm) e espessa (2,5 - 5,0 cm).

A distribuição das folhas no solo foi estimada segundo a metodologia de Molofsky & Augspurger (1992). Um fio de náilon foi esticado na extensão de 25 metros nos dois lados de cada parcela, para coleta e contagem das folhas a cada metro, utilizando-se um arame perfurante.

IDENTIFICAÇÃO

Os cupins foram identificados até gênero e quando possível em espécies com o auxílio das chaves de identificação. Na impossibilidade da identificação das espécies, foram registradas como morfo-espécies. O material foi comparado com exemplares da Coleção de Isoptera do Departamento de Zoologia da Universidade de Brasília e confirmado pelo especialista do grupo, Dr. Reginaldo Constantino. O material está depositado na Coleção de Invertebrados do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA e da Universidade de Brasília, Departamento de Zoologia.

Tabela 1 - Resumo das características das parcelas reflorestadas e floresta primária da MNR/S.A, em Porto Trombetas – PA.

Características						
Reflorestamento	Altura média das árvores (m)	Densidade (no ind. ha ⁻¹)	Tipo do dossel	Famílias dominantes	Camada de serapilheira	Média da distribuição de folhas (25m)
1983	10	960	Aberto	Anacardiaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Poaceae	F	2,69
1984	14	1.020	Semi-fechado	Euphorbiaceae, Fabaceae, Mimosaceae	F	2,14
1985	15	1.360	Semi-fechado	Caesalpiniaceae	E	4,24
1986	18	880	Semi-fechado	Annonaceae, Caesalpiniaceae	E	3,55
1987	20	1.380	Fechado	Mimosaceae	E	3,80
1993	11	2.060	Fechado	Caesalpiniaceae Mimosaceae	E	4,05
1994	10	1.960	Semi-fechado	Apocynaceae, Caesalpiniaceae Mimosaceae	E	4,00
1995	8	2.280	Semi-fechado	Caesalpiniaceae Fabaceae	E	–
1996	5	3.524	Semi-fechado	Caesalpiniaceae Mimosaceae Fabaceae	F	2,65
1997	3	-	Aberto	Fabaceae, Mimosaceae	F	4,25
Floresta primária	35	475 DAP ≥ 10cm	Fechado	Sapotaceae, Caesalpiniaceae Mimosaceae, Lauraceae	E	4,82

GRUPOS FUNCIONAIS E NIDIFICAÇÃO

Grupos funcionais e nidificação das espécies de cupins registradas neste estudo foram determinados com base em observações de campo e em estudos sobre os hábitos alimentares e nidificadores conforme Bandeira (1991), Bandeira & Macambira (1988) e Constantino (1992). Entretanto, neste trabalho foi empregado o termo folífago para as espécies cortadoras e/ou consumidoras de folhas.

DELIMITAÇÃO DAS POPULAÇÕES DE CUPINS

As populações dos reflorestamentos e da floresta primária foram comparadas com base na aplicação do Quociente de Similaridade proposto por Sorensen em 1948 (Silveira Neto *et al.*, 1976).

RIQUEZA DE ESPÉCIES

Nas 10 parcelas reflorestadas e na floresta primária foram registradas 63 espécies de cupins (Tabela 2), incluindo *Syntermes spinosus*, espécie proveniente somente das coletas noturnas. Foram registradas 29 espécies de cupins para a floresta primária e entre os reflorestamentos o maior número de espécies ocorreu nos reflorestamentos de 1993 e 1994, com 22 espécies em cada; a menor riqueza de espécies foi encontrada no reflorestamento de 1983. No cômputo geral, foram registradas 40 espécies para os reflorestamentos da década de 1980 e 37 para os reflorestamentos da década de 1990, mostrando maior riqueza de espécies nos reflorestamentos quando comparados com a floresta. O fato de ocorrer menor diversidade na floresta primária em comparação com os reflorestamentos é justificado em função da intensidade de coleta e da área prospectada. Enquanto na floresta primária o esforço de coleta constou de três repetições em uma área de 1.500 m², nos reflorestamentos de cada década o esforço de coleta foi de 15 repetições totalizando 7.500 m² de área prospectada, aumentando a possibilidade de encontrar maior número de espécies nas áreas reflorestadas.

A riqueza de espécies encontrada neste estudo é superior a registrada por Mill (1982) que encontrou 43 espécies de cupins em quatro ambientes da Amazônia Central. Porém, inferior aos resultados de Constantino (1992), Macambira (1997), Bandeira & Torres (1985), Bandeira & Macambira (1988) que encontraram 64, 68, 91 e 88 espécies, respectivamente, em florestas da Amazônia Oriental. Dos quatro trabalhos acima citados, o menor número de espécies foi registrado por Constantino (1992) e Macambira (1997) que utilizaram somente o método direto, enquanto os demais autores empregaram além do método direto a metodologia de Berlese-Tullgren, que favorece a obtenção de um maior número de espécies. Mesmo se tratando de ambientes distintos, o número de espécies deste trabalho é compatível aos registrados por Constantino (1992) e Macambira (1997).

De uma maneira geral, alguns dos reflorestamentos não ofereciam condições favoráveis para a sucessão da fauna de cupins, com destaque principalmente para o reflorestamento de 1983, onde predominava a Poacea *Mellina minutiflora*, baixa densidade vegetal, camada fina de serapilheira e dossel aberto. Jones *et al.* (2003) em estudos realizados na Indonésia em sete formações vegetais diferentes, também constataram que a formação constituída por gramíneas do gênero *Imperata* tinha o segundo menor número de espécies de cupins.

Inventários da termitofauna em diferentes fisionomias vegetais das regiões Centro-Oeste e Norte do Brasil foram levantados por Mathews (1977), Mill (1982), Bandeira & Macambira (1988), Constantino (1992), Brandão & De Souza (1998) cujos resultados evidenciam importante variação na riqueza de espécies. Esta diferença pode ser em função do método empregado, extensão da área de estudo, ambiente estudado, habilidade do coletor e intensidade da coleta.

Tabela 2 - Distribuição das espécies, hábito alimentar e tipo de ninho de Isoptera nas áreas estudadas em Porto Trombetas – PA.

Família/Espécie	Hábito alimentar	Tipo de ninho	Reflorestamento										Floresta primária	
			1983	1984	1985	1986	1987	1993	1994	1995	1996	1997		
Kalotermitidae														
<i>Neotermes</i> sp. 1	m	m												+
Rhinotermitidae														
Coptotermitinae														
<i>Coptotermes testaceus</i>	m	m,m/s			+		+	+	+					+
Heterotermitinae														
<i>Heterotermes tenuis</i>	m	m,m/s	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Rhinotermitinae														
<i>Dolichorhinotermes ongilabius</i>	m	m,m/s					+							+
<i>Rhinotermes marginalis</i>	m	m,m/s		+	+			+						
Termitidae														
Termitinae														
<i>Cavitermes tuberosus</i>	h	e							+		+			
<i>Cylindrotermes parvignathus</i>	m	m,m/s												+
<i>Microcerotermes indistinctus</i>	m	a,m	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+
<i>Microcerotermes strunckii</i>	m	a				+								
<i>Neocapritermes angusticeps</i>	m,h	m,m/s		+	+							+		
<i>Neocapritermes braziliensis</i>	m	m/s							+	+	+			+
<i>Neocapritermes pumilis</i>	m,h	m/s												+
<i>Neocapritermes taracua</i>	m,h	m/s							+	+				+
<i>Orthognathotermes brevipilosus</i>	h	m/s		+	+									
<i>Planicapritermes planiceps</i>	m	m/s												+
<i>Spinitermes nigrostomus</i>	h	m/s	+						+	+	+			
<i>Termes fatalis</i>	m	m/s	+						+	+	+	+		+
<i>Termes medioculatus</i>	m	m/s	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+
Apicotermitinae														
<i>Anoplotermes</i> spp	h	a,d	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+
<i>Grigiotermes</i> sp. 1	h	d										+	+	+
<i>Grigiotermes</i> sp. 2	h	d					+					+	+	+
<i>Grigiotermes</i> sp. 3	h	d				+								+
<i>Grigiotermes</i> sp. 4	h	d				+	+					+	+	+
<i>Ruptitermes arboreus</i>	h	a											+	

Tabela 2 - Continuação

Família/Espécie	Hábito alimentar	Tipo de ninho	Reflorestamento									Floresta primária	
			1983	1984	1985	1986	1987	1993	1994	1995	1996		1997
<i>Ruptitermes cf. silvestrii</i>	h	d										+	
<i>Ruptitermes</i> sp. 1	h	d		+									
<i>Ruptitermes</i> sp. 2	h	d		+									
Nasutitermitinae													
<i>Agnathotermes glaber</i>	h	m/s								+			+
<i>Araujotermes parvellus</i>	h	m/s		+						+	+	+	+
<i>Armitermes holmgreni</i>	m,h	m/s	+	+	+	+		+	+	+			+
<i>Armitermes teevani</i>	m,h	m/s										+	
<i>Atlantitermes</i> sp. 1	h	m/s		+									
<i>Atlantitermes</i> sp. 2	h	m/s							+				
<i>Coatitermes cf. kartaboensis</i>	h	m/s		+	+					+			+
<i>Coatitermes</i> sp. 1	h	m/s											+
<i>Cornitermes ovatus</i>	m	m/s			+								
<i>Cornitermes pugnax</i>	m	m/s		+		+	+						
<i>Curvitermes odontognathus</i>	h	m/s			+								
<i>Embiratermes neotenicus</i>	m,h	m/s,e			+		+	+	+				+
<i>Embiratermes spissus</i>	m,h	m/s,e	+					+	+	+			+
<i>Embiratermes</i> sp. 1	m,h	m/s						+					
<i>Labiatermes labralis</i>	h	m,m/s							+	+			+
<i>Labiatermes pelliceus</i>	h	m,m/s		+	+		+	+		+			+
<i>Nasutitermes acajutlae</i>	m	m,a				+			+		+	+	
<i>Nasutitermes cangussu</i>	m	m						+	+	+			+
<i>Nasutitermes macrocephalus</i>	m	m,a							+				
<i>Nasutitermes similis</i>	m	m,a			+	+	+		+				+
<i>Nasutitermes surinamensis</i>	m	m/s,m,a				+	+		+		+	+	
<i>Nasutitermes wheeleri</i>	m	m/s											+
<i>Nasutitermes</i> sp. 1	m	m/s											+
<i>Nasutitermes</i> sp. 2	m	m/s,a		+	+	+							
<i>Nasutitermes</i> sp. 3	m	m/s,a		+	+	+							
<i>Nasutitermes</i> sp. 4	m	d						+					
<i>Nasutitermes</i> sp. 5	m	m,a						+					
<i>Nasutitermes</i> sp. 6	m	m/s						+					

Família/Espécie	Hábito alimentar	Tipo de ninho	Reflorestamento									Floresta primária		
			1983	1984	1985	1986	1987	1993	1994	1995	1996		1997	
<i>Nasutitermes</i> sp. 7	m	m												+
<i>Nasutitermes</i> sp. 8	m	a								+				
<i>Rotunditermes bragantinus</i>	m	m,d						+						+
<i>Subulitermes baileyi</i>	h	m/s									+			+
<i>Subulitermes constricticeps</i>	h	e								+				
<i>Syntermes molestus</i>	f	sb	+	+					+	+				+
<i>Syntermes spinosus</i>	f	sb		+	+									+
<i>Velocitermes</i> sp. 1	m	m,d						+						
Total de espécies			09	19	21	14	19	22	22	16	11	12		29
Total de espécies/década					40					37				29

Onde: a = arborícola; d = difuso; e = epígeo; f = folívago; h = húmus; m = madeira; m/s = interface madeira/solo; sb = subterrâneo.

COMPOSIÇÃO DA FAUNA

Foram encontradas três famílias de cupins: Termitidae, Rhinotermitidae e Kalotermitidae. Termitidae está constituída por 92,06% das espécies [Nasutitermitinae (57,14%), Termitinae (20,63%) e Apicotermitinae (14,29%)], seguida de Rhinotermitidae com 6,35% e Kalotermitidae com apenas 1,59% do total das espécies. Trabalhos realizados na Amazônia e mesmo para as demais regiões do país (Bandeira & Macambira, 1988; Bandeira *et al.*, 1998; Brandão & De Souza, 1998; Martius, 1994), mostram que a distribuição de espécies por família se aproxima dos resultados encontrados neste trabalho.

Na floresta primária além das seis sub-famílias foi registrada a família Kalotermitidae; Nasutitermitinae predomina com cerca de 43% das espécies, seguida por Termitinae (28%), Apicotermitinae (14%). Enquanto Coptotermitinae, Heterotermitinae, Rhinotermitinae e Kalotermitidae ocorreram com cerca de 3,7%. Nos reflorestamentos, da mesma forma, Nasutitermitinae também foi dominante, com maior predominância nos reflorestamentos de 1987 (66%) e 1994 (57%); enquanto nos reflorestamentos de 1983 e 1995 Termitinae predominou com cerca de 44%, Apicotermitinae ocorreu com elevada abundância nos reflorestamentos de 1995 a 1997, considerados recentes na época deste estudo (Figura 1). Nasutitermitinae é a sub-família com maior número de espécies neste trabalho e são as espécies mais abundantes nos diferentes reflorestamentos, evidenciando que são espécies colonizadoras de novas áreas, conforme os resultados aqui apresentados. Estudos realizados por Mill (1982) também mostram que Nasutitermitinae apresentou maior número de espécies em uma capoeira, ambiente que pode se assemelhar aos reflorestamentos mais antigos que fazem parte deste estudo. Além do mais, os ambientes estudados mostravam na época do desenvolvimento desse trabalho condições favoráveis para o estabelecimento da termitofauna, como: diversidade vegetal nas parcelas, presença da camada de serapilheira e distribuição das folhas na superfície do solo (Tabela 1).

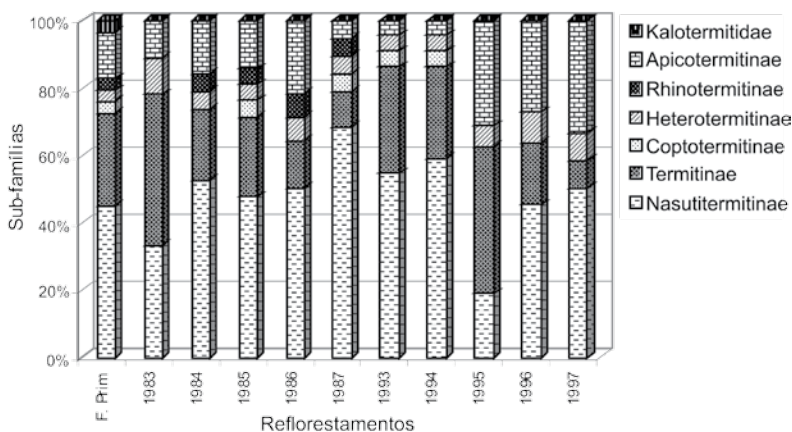


Figura 1 - Composição (%) das sub-famílias de Isoptera encontradas na floresta primária e reflorestamentos em Porto Trombetas –PA.

Das 63 espécies de cupins, seis são exclusivas da floresta primária, dezesseis dos reflorestamentos da década de 1980 e dez dos reflorestamentos da década de 1990 e as espécies comuns entre a floresta primária e as duas décadas estão mostradas na Figura 2, obtendo-se maior interação de espécies entre as duas décadas e a floresta primária.

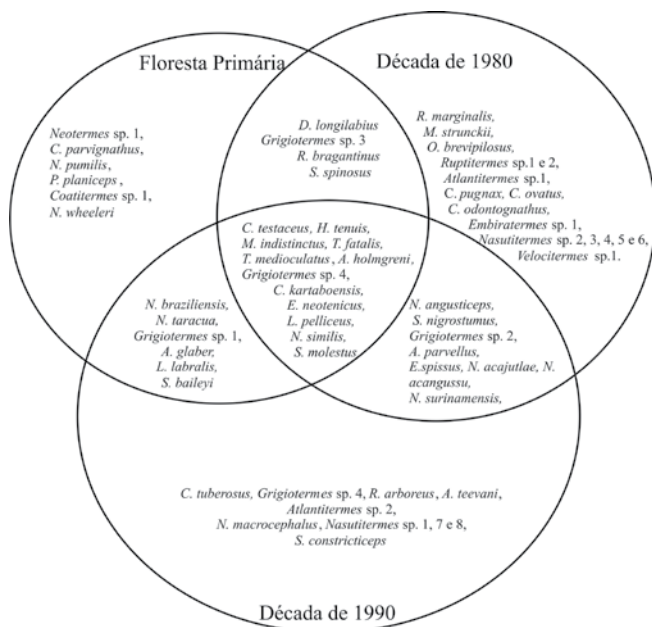


Figura 2 - Diagrama mostrando a interação das espécies de cupins nas décadas de 1980, 1990 e floresta primária em Porto Trombetas –PA.

A similaridade da composição das espécies de cupins entre nas áreas estudadas é apresentada na Tabela 3. A floresta primária mostra maior índice de similaridade com quatro reflorestamentos, dos quais três são da década de 90 (1993, 1994, 1995). Entretanto, o maior índice de similaridade obtido, ocorreu entre os reflorestamentos de 1993 e 1994. Isto sugere que a população de cupins destes dois reflorestamentos mostra um número elevado de espécies comuns entre eles e com a floresta. Por outro lado, os reflorestamentos de 1996 e 1997 mostraram baixa similaridade entre eles com a floresta primária, evidenciando forte diferença do ambiente. Mill (1982) ao comparar uma floresta primária, uma capoeira, floresta no arquipélago e um igapó, encontrou dois agrupamentos de ambiente, com maior similaridade entre a floresta e capoeira, separadas do igapó e da floresta no arquipélago. Neste estudo, os ambientes são relativamente semelhantes quanto a vegetação, diferindo, entretanto, com respeito a idade do plantio, não permitindo uma comparação com os resultados obtidos por Mill (1982).

Tabela 3- Similaridade, com base no Índice de Sorensen, da composição de espécies de cupins entre os reflorestamentos e floresta primária em Porto Trombetas – PA.

	1983	1984	1985	1986	1987	1993	1994	1995	1996	1997	F. Prim.
1983	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-
1984	0,43	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
1985	0,33	0,65	-	+	-	-	-	-	-	-	+
1986	0,44	0,49	0,51	-	-	-	-	-	+	-	-
1987	0,36	0,37	0,45	0,45	-	-	-	-	-	-	-
1993	0,52	0,39	0,37	0,28	0,44	-	++	+	-	-	+
1994	0,58	0,34	0,44	0,44	0,49	0,73	-	-	-	-	+
1995	0,56	0,46	0,43	0,47	0,29	0,58	0,47	-	+	-	-
1996	0,40	0,27	0,25	0,56	0,27	0,30	0,42	0,52	-	+	-
1997	0,29	0,19	0,18	0,46	0,32	0,29	0,35	0,43	0,50	-	-
F. Prim.	0,37	0,38	0,52	0,37	0,38	0,55	0,59	0,44	0,25	0,20	-

Onde: - menor que 0,50; + = entre 0,50 e 0,70; ++ maior que 0,70.

GRUPOS FUNCIONAIS E NIDIFICAÇÃO

As 63 espécies de cupins foram classificadas em quatro formas básicas de alimentação: espécies xilófagas - que se alimentam de madeira; húmívoras - que se alimentam de húmus; intermediárias são as espécies que se alimentam na interface madeira/solo e folífogas, espécies que cortam folhas e levam para o ninho.

As espécies xilófagas foram dominantes com 54,54% do total, seguida pelas espécies húmívoras com 25,45%, enquanto as intermediárias e folífogas ocorreram com 16,36% e 3,63%, respectivamente. Segundo Bandeira & Torres (1985) os cupins xilófagos não se alimentam da madeira proveniente de uma mata recém derrubada porque há necessidade desta madeira ser infestada primeiramente por fungos apodrecedores (Sands, 1969 apud Bandeira & Torres, 1985). Entretanto, este não deve ser o caso dos reflorestamentos da Mineração Rio do Norte porque da floresta derrubada apenas os troncos ficam empilhados por alguns meses antes de serem adicionados ao solo. Sendo assim, a elevada porcentagem

de espécies xilófagas nos reflorestamentos mais recentes mostra que o material vegetal adicionado ao solo superficial estava apropriado para consumo.

Na floresta primária pouco menos de 50% das espécies são xilófagas, seguida das espécies húmívoras (cerca de 30%) e em menor proporção as espécies que se alimentam de madeira/húmus e folífagas. Para os reflorestamentos mais antigos da década de 1980 (83, 84 e 85) e os mais antigos da década de 1990 (93 e 94) tanto o número quanto a porcentagem de grupos funcionais tem forte semelhança com o da floresta primária. Neste estudo os reflorestamentos de 1993 e 1994 tiveram maior semelhança com a floresta primária em comparação com os de 1986 e 1987, onde as espécies xilófagas foram as dominantes. Este fato pode ser justificado em função da constatação de uma espessa camada de serapilheira no solo, maior média da distribuição de folhas na superfície do solo e maior densidade e diversidade vegetal nos reflorestamentos de 1993 e 1994 (Tabela 1). Nos reflorestamentos de 1996 e 1997, os mais recentes, as espécies xilófagas dominantes são constituídas, principalmente, pelos gêneros *Nasutitermes*, *Heterotermes* e *Microcerotermes* primeiros colonizadores de ambientes modificados, capazes de se alimentarem de madeira relativamente dura e de suportarem amplas variações de temperatura, umidade e insolação (Bandeira & Torres, 1985), características encontradas nestes reflorestamentos.

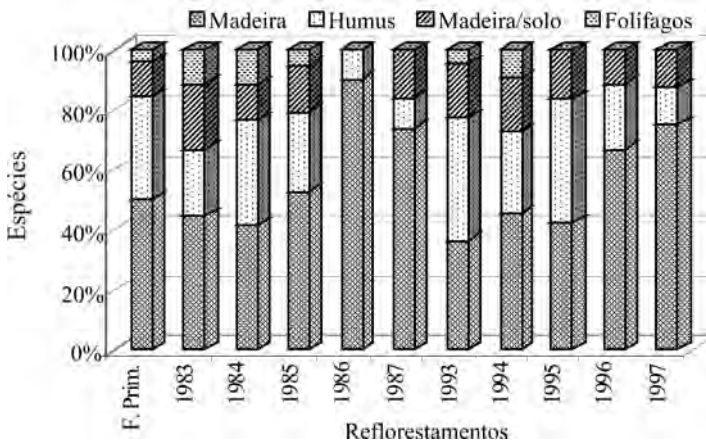


Figura 3 - Distribuição (%) do hábito alimentar das espécies de cupins na floresta primária e reflorestamentos em Porto Trombetas – PA.

Quanto a nidificação os cupins foram classificados de acordo com o local onde o ninho ou a colônia foi encontrado. Diferentemente das áreas alagáveis onde predominam ninhos do tipo arborícola (Constantino, 1992; Mill, 1982), nas terras não inundáveis, como a região de Porto Trombetas, predominam ninhos que estão diretamente em contato com o solo. Assim, das espécies que constroem ninhos em apenas um local (66,67%), 86% dos ninhos estão em contato direto com o solo e apenas 14% pode ter ninhos do tipo arborícola ou na madeira (Figura 4A); dentre as espécies que podem construir seus ninhos em até dois locais (31,75%), 75% dos ninhos podem estar diretamente em contato com

o solo (Figura 4B); *Nasutitermes surinamensis*, a única espécie que pode construir ninho em até três locais (1,59%), também pode construir seu ninho em contato ou diretamente no solo. Neste estudo, as espécies de cupins preferem construir seus ninhos na interface madeira/solo. Ninhos difusos no solo também são abundantes (19%) e são construídos principalmente pela sub-família Apicotermatinae, exceto *Ruptitermes arboreus* que constrói ninhos arborícola.

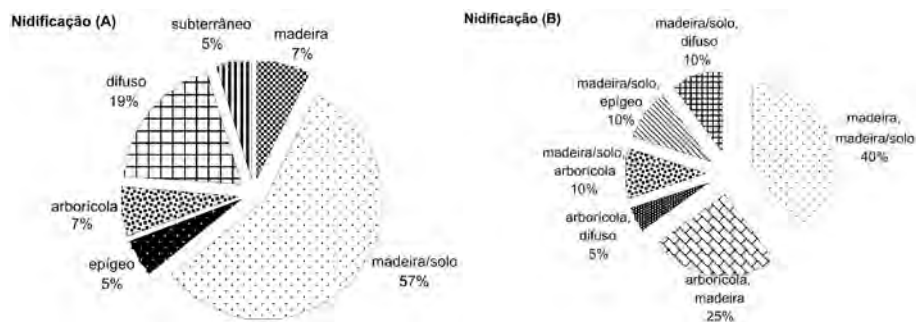


Figura 4 - Local de nidificação (A) em apenas um substrato e nidificação (B) em dois substratos.

O processo de extração de bauxita a céu aberto é responsável por enorme impacto ambiental. Entretanto, a forma de recuperar estas áreas mostra que é possível o retorno próximo ao equilíbrio original;

Após oito anos de reflorestamento, há uma tendência para o estabelecimento da diversidade original;

A adição da camada de solo superficial e a diversidade vegetal dos reflorestamentos implantados foram técnicas determinantes para agilizar o processo de colonização por cupins. Os reflorestamentos bem sucedidos facilitaram a sucessão de grupos de cupins, buscando o equilíbrio natural.

AGRADECIMENTOS

À Mineração Rio do Norte SA pelo apoio financeiro e permissão para que o estudo fosse desenvolvido em seus reflorestamentos. Ao Assessor de Controle Ambiental João Carlos Coelho Henriques e ao Engenheiro Agrônomo Alexandre Castilho pelo apoio logístico. Nossos agradecimentos a técnica de laboratório Maria Lucia Pinheiro da Paz e a todos que nos ajudaram durante as coletas. Ao Dr. Reginaldo Constantino, da Universidade de Brasília, pela confirmação da identificação das espécies de cupins. À CAPES pela bolsa concedida durante a realização do Mestrado.

BIBLIOGRAFIA CITADA

- Bachelier, G. 1978. La faune des sols son écologie et son action. ORSTOM. Paris. 319p.
- Bandeira, A.G. 1991. Térmitas (Insecta: Isoptera) consumidores de liteira na Ilha de Maracá, Roraima. *Acta Amazonica*, 21 (único): 15-213.
- Bandeira, A.G.; Torres, M.F.P. 1985. Abundância e distribuição de invertebrados do solo em ecossistemas da Amazônia Oriental. O papel ecológico dos cupins. *Bol. Mus. Para. Emilio Goeldi, sér. Zool.*, 2 (1): 13-38.
- Bandeira, A.G.; Macambira, M.L.J. 1988. Térmitas de Carajás, Estado do Pará, Brasil: Composição faunística, distribuição e hábito alimentar. *Bol. Mus. Para. Emilio Goeldi, sér. Zool.*, 4 (2): 175-190.
- Bandeira, A.G.; Pereira, J.C.D.; Miranda, C.S.; Medeiros, L.G.S. 1998. Composição da fauna de cupins (Insecta: Isoptera) em áreas de Mata Atlântica em João Pessoa, Paraíba, Brasil. *Revista Nordestina de Biologia*, 12 (1/2): 9-17.
- Brandão, D.; De Souza, R.F. 1998. Effects of deforestation and implantation of pastures on the termite fauna in the Brazilian "Cerrado" region. *Tropical Ecology*, 39 (2): 175-178.
- Chhotani, O.B. 1997. The fauna of India and the adjacent countries. Isoptera. Vol. 2. Calcuta: *Zoological Survey of India. s/n.*
- Constantino, R. 1992. Abundance and diversity of Termites (Insecta: Isoptera) in two sites of primary rain forest in Brazilian Amazonia. *Biotropica*, 24 (3): 420-430.
- Constantino, R. 1999. Chave ilustrada para identificação dos gêneros de cupins (Insecta: Isoptera) que ocorrem no Brasil. *Papéis Avulsos de Zool.*, São Paulo, 40 (25): 387-448.
- Constantino, R.; Acioli, A. N. S. 2006. *Termite diversity in Brasil (Insecta: Isopter)*. In: Moreira, F.M.S.; Siqueira, J.O. & Brussaard, L. (Eds), Soil Biodiversity in Amazonian and Other Brazilian Ecosystems, p. 117-128.
- Constantino, R. 2003. Catalog of the termites of the New World. Disponível em: <<http://www.unb.br/ib/zoo/docente/constant/catal/cat.htm>>. Acesso em 20 de março de 2003.
- Fittkau, E.J.; Klinge, H. 1973. On Biomass and trophic structure of the central amazonian rain forest ecosystem. *Biotropica*, (1): 2-14.
- Hickin, N.E. 1971. Termites: a world problem. Hutchinson of London. 232p.
- Jones D.T.; Susilo, F.X.; Bignell, D.E.; Hardiwinoto; Gillison, A.N.; Eggleton, P. 2003. Termite assemblage collapse along a land-use intensification gradient in lowland central Sumatra, Indonesia. *Journal of Applied Ecology*, 40, 380-391.
- Macambira, M.L.J. 1997. *Os cupins (Insecta: Isoptera)*. In: Pedro L.B. Lisboa (Ed.). Caxiuaná. MCT/CNPq, Museu Paraense Emílio Goeldi. Belém, PA. p.347-354.
- Martius, C. 1994. Diversity and ecology of termites in Amazonian forests. *Pedobiologia*, 38. 407-428.
- Mathews, A.G.A. 1977. *Studies on Termites from the Mato Grosso State, Brazil*. Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro, RJ. 250p.
- Mill, A.E. 1982. Populações de térmitas (Insecta: Isoptera) em quatro habitats no baixo rio Negro. *Acta Amazonica*, 12 (1): 53-60.
- Molofsky, J Augspurger, C.K. 1992. The effect of leaf litter on early seedling stablishment in a tropical forest. *Ecology*, 73 (1): 68-77.
- Myles, T.G. 2003. Termites of Africa. Disponível em: <<http://www.utoronto.ca/forest/termite/termite.htm>>. Acesso em 20 de maio de 2003.

- Oliveira, E.P. 1997. *Monitoramento da mesofauna do solo para avaliação de áreas recuperadas com árvores nativas na Mineração rio do Norte*. IN: III Simpósio Nacional de Recuperação de Áreas Degradadas, pp. 215-222.
- Oliveira, E.P. & Paz, M.L.P. 1997. *Syntermes como agentes consumidores de material plástico. É possível?* In: 16 Congresso Brasileiro de Entomologia. Salvador, Bahia. Resumos p 249.
- Ruivo, M.L.P. 1990. Um desafio para as Mineradoras. *Ciência Hoje*, 11 (62): 68-69.
- Salomão, R.P.; Rosa, N.A.; Ferraz, J.; Matos, A.H. 1997. *Uso de parcelas permanentes em reflorestamentos de diversas idades para avaliação da recuperação de áreas mineradas, em Porto Trombetas, Oriximiná, Pará*. IN: III Simpósio Nacional de Recuperação de Áreas Degradadas, pp. 407-415.
- Silveira-Neto, S.; Nakano, O.; Barbin, D.; Villa Nova, N.A. 1976. *Manual de Ecologia dos Insetos*. Editora Agronômica Ceres Ltda., São Paulo. 419p.
- Torales, G.J. 1998. *Biodiversidad de Artrópodos Argentinos: Una Perspectiva Biotaxonómica*. Directores: J.J. Morrone y Coscarón. Ed. Sur. 48-66.

DISPERSÃO POR FORÉSIA DE PSEUDOSCORPIÕES ASSOCIADOS A INSETOS, NA PROVÍNCIA DE URUCU (COARI, AMAZONAS, BRASIL)¹

Nair Otavaino AGUIAR² & Paulo Friedrich BÜHRNHEIM³

Ellingsen (1905) referiu a primeira espécie de pseudoscorpião em forésia na Amazônia, quando assinalou *Cordylochernes scorpioides* sendo transportado sob os élitros de *Acrocinus longimanus* (Lin., 1758) (Coleoptera, Cerambycidae), no Pará e Beck (1968), refere-os no Amazonas. Outro registro sobre este fenômeno na região foi dado por Mahnert (1987), quando assinalou *Semeiochernes militaris* Beier, 1932, sendo carregado por um exemplar de díptero Brachycera, no estado do Pará, que mais tarde foi sinonimizado por Zeh & Zeh (1992), como *Semeiochernes armiger* (Balzan, 1892), já registrada na região por With (1908).

Na Amazônia brasileira foram realizados alguns estudos sobre a regularidade e especificidade de pseudoscorpiones em associação forética com insetos voadores, a considerar:

- Mahnert & Aguiar (1986), quando descreveram *Neocheiridium triangulare*, o fizeram a partir de 15 machos, 11 fêmeas e 6 ninfas, coletados sobre 11 exemplares de *Cocytius duponchel* Poey, 1832 (Lepidoptera, Sphingidae), procedentes do Amazonas e Pará;
- Aguiar & Bührnheim (1991) referem 7 exemplares de *Mallodon spinibarbis* (Lin., 1758) (Coleoptera, Cerambycidae) (citado como *Stenodontes spinibarbis*), transportando vários exemplares de 3 espécies de pseudoscorpiones, *Lechytia chthoniiformis* (Balzan, 1887), *Neocheiridium corticum* (Balzan, 1887) e *Lustrochernes intermedius* (Balzan, 1892), todos da Ilha de Maracá, em Roraima;
- Aguiar, Vicente-da-Silva & Bührnheim (1992) referem 7 exemplares de *Dolichowithius* (*D.*) *mediofasciatus* Mahnert, 1979, cada um agarrado a um *Platypus* sp. (Coleoptera, Platypodidae), nas proximidades de Manaus (Amazonas) e esta associação, também foi comprovada por Aguiar, Arruda & Bührnheim (1998), em estudo sobre a dispersão por forésia de pseudoscorpiones em indústrias madeireiras de Manaus, onde foi coletado *D. mediofasciatus* agarrado a *Platypus parallelus* (Fabricius, 1801);
- Aguiar & Bührnheim (1992a) fizeram estudo com acompanhamento durante 24 meses

¹ Parte da Tesis de Doutorado apresenta do Curso de Entomologia do INPA/UFAM

² Universidade Federal do Amazonas, Instituto de Ciências Biológicas.

³ "In Memoriam"

- Consecutivos, no alto rio Urubu, no Amazonas, sobre as relações foréticas de pseudoscorpíões com Coleoptera, Passalidae, no qual 5 espécies desse aracnídeo estavam associadas a 12 espécies de passalídeos;
- Quando Aguiar & Bührnheim (1992b) assinalaram pela primeira vez, um Cheliferidae, *Parachelifer lativittatus*, na Amazônia, o fizeram a partir do encontro de um macho e três fêmeas sendo transportados por 3 exemplares de *Acrocinus longimanus* e referiram *Lustrochernes intermedius*, agora em forésia com *A. longimanus* e pela primeira vez *Cordylochernes scorpioides* sendo transportado por 5 exemplares de *Macrodonia cervicornis* (Lin., 1758) (Coleoptera, Cerambycidae), um dos quais carregava sob suas asas 197 *C. scorpioides*;
- Aguiar & Bührnheim (1998) fizeram uma sinopse das associações foréticas entre pseudoscorpíões e insetos voadores na Amazônia brasileira, relacionando 24 espécies desse aracnídeo encontradas em forésia com 56 espécies de insetos voadores, envolvendo cinco ordens [Hemiptera (Homoptera e Heteroptera), Neuroptera, Coleoptera, Lepidoptera e Diptera].

ÁREA DE ESTUDO

O estudo foi realizado no estado do Amazonas, município de Coari, na Província Petrolífera da PETROBRAS no alto rio Urucu, em localidades dentro de uma área, no interflúvio Juruá-Purus, entre os paralelos 04°57' a 05°03' S e os meridianos 64°55' a 65°22' W.

A tipologia florestal dominante, conforme o RADAMBRASIL (1978) (*apud* Amaral, 1996) é de Floresta Primária Pluvial Tropical Densa de Terra Firme. Estudos fitogeográficos da área foram apresentados por Amaral (1996) e estudos geológicos da região de Urucu constam em Eiras *et al.* (1994).

LOCALIDADES E PERÍODOS DAS COLETAS DE DADOS E DE MATERIAL, NO ALTO RIO URUCU.

Foram realizados estudos numa área de reserva florestal, com floresta primária de terra firme (à margem direita do rio Urucu), numa Reserva Biológica próxima ao Aeroporto da Província de Urucu, 04°53'05"S/ 65°22' 09" W, com coletas de dados bimestrais, durante o período de agosto de 1995 a outubro de 1996.

Também foram feitas coletas, em áreas sob efeito de ação antrópica recente, nas proximidades de clareiras em fase de desmatamento ou recém-desmatadas para sondagem petrolífera (à margem direita do rio Urucu), num total de doze localidades, cujas coordenadas geográficas e períodos de coleta vão listados na Tabela 1. Uma das localidades, o LUC-09, foi visitado por duas vezes, quando da sua abertura em 1991 e depois em 1995. Ainda foi feita uma coleta na trilha do duto que liga o rio Urucu ao Porto Terminal, no rio Tefé (à 800m da margem esquerda do rio Urucu). As viagens foram realizadas durante o período lunar, entre o início da Lua Quarto Minguante até o final da Lua Nova.

Tabela 1 - Períodos e localidades das coletas, em clareiras para sondagem petrolífera e num duto, com suas respectivas coordenadas geográficas, no alto rio Urucu (Coari, AM), de 1991 a 1996.

Período da coleta	Local	Coordenadas	Ação antrópica na área, no momento da coleta.
01-10.IV.1991	Sumaúma	04°49'23" S/ 64°55'02" W	- Antes do desmatamento.
11-20.V.1991	LUC*-09	04°51'56" S/ 65°00'56" W	- Durante o desmatamento.
01-10.II.1992	RUC*-29	04°51'58" S/ 65°17'11" W	- Durante o desmatamento.
07-14.IX.1992	RUC-30	04°52'31" S/ 65°19'41" W	- Recém-desmatada.
23.XI - 02.XII.1992	Angelim	05°03'33" S/ 65°14'48" W	- Antes do desmatamento.
19.II - 01.III.1993	LUC-18	04°53'54" S/ 65°11'58" W	- Recém-desmatada.
14-24.V.1993	SUC*-02	04°57'59" S/ 65°19'39" W	- Durante o desmatamento.
14-25.IX.1993	IMT*-3	04°50'01" S/ 65°02'37" W	- Durante o desmatamento.
05-18.III.1994	RUC-27	04°49'34" S/ 65°15'38" W	- Com desmatamento antigo e recente.
24.I - 10.II.1995	LUC-09	04°51'56" S/ 65°00'56" W	- Desmatada há 4 anos.
25.II - 10.III.1995	RUC-36	04°55'55" S/ 65°18'13" W	- Durante a abertura da estrada de acesso à locação.
17-29.IX.1995	IMT-1	04°49'33" S/ 65°01'49" W	- Durante o desmatamento de uma jazida de barro.
12-21.VI.1996	DUTO **	04°50'16" S/ 65°20'36" W	- Trilha já aberta há 8 anos.

* RUC = Rio Urucu; LUC = Leste do rio Urucu; SUC = Sul do rio Urucu; IMT = Igarapé Marta.

** Trilha do duto Urucu/ Porto Terminal no rio Tefé, a única área de coleta à margem esquerda do rio Urucu, o local da coleta foi a ca. de 800m distante da margem do rio Urucu.

Foram coletados pseudoscorpíões, sobre o corpo, agarrados a apêndices de insetos voadores capturados por diversas técnicas ou encontrados livres em coletores de armadilhas usadas na coleta dos insetos, que vão descritas abaixo.

- a) Luz mista de mercúrio - Utilizou-se esta técnica, desde a localidade do LUC-09, em maio/1991 até a última coleta realizada em clareiras, no duto Urucu/Tefé, em junho/1996. Foram usadas duas lâmpadas mistas de mercúrio para 220V, uma de 250W e outra de 160W e alimentadas por um gerador portátil de 600W. Cada lâmpada foi instalada sobre um lençol branco de 1,50 x 2,30m, esticado no seu maior comprimento e perpendicularmente ao solo, ambos em torno do alojamento de apoio, construído na periferia da clareira. As mariposas esfingídeas foram sacrificadas com amoníaco injetado no tórax e depositadas imediatamente em envelopes, os quais foram acondicionados em sacos plásticos com naftalina. Os coleópteros e outros insetos que carregavam pseudoscorpíões foram depositados, logo após a sua chegada à área iluminada, em frascos de vidro contendo álcool a 70%.
- b) Armadilha de luz tipo "Pennsylvania" - Esta técnica de captura de inseto, foi utilizada desde a localidade do RUC-30, em setembro/1992 até a última coleta realizada em clareiras, no duto Urucu/Tefé, em junho/1996. Utilizou-se uma armadilha com uma lâmpada de luz negra BLB de 15W, alimentada por um gerador e a partir da localidade IMT-1, em setembro/1995, outra armadilha foi acrescentada, mas com lâmpada de luz negra BLB de 6W e bateria recarregável, ambas com um frasco coletor contendo álcool a 70% e instaladas dentro da mata.

- c) Armadilha de Shannon - Em cada localidade, utilizou-se apenas uma armadilha com dois coletores, instalada no sentido leste-oeste e dentro da mata. Foram usados vários tipos de iscas, tais como fermentado de frutas, carne apodrecida e fezes humanas e o material dos coletores foi recolhido diariamente.
- d) Coleta direta - Em todas as localidades de estudo, coletou-se insetos manualmente ou com ajuda de uma rede entomológica, dentro da mata, na periferia ou na própria clareira. Examinou-se cada inseto capturado, observando a presença de pseudoscorpíões sobre seu corpo ou agarrados aos seus apêndices.

ANÁLISE DOS DADOS

Considerando que o corpo de cada besouro constitui-se num hábitat temporário para os pseudoscorpíões foréticos, foi realizada análise de modo-Q, utilizando-se o coeficiente de similaridade de Jaccard, que admite dados binários (presença e ausência) e por considerar somente a presença conjunta das espécies como fator de associação. A amplitude dos valores deste coeficiente varia entre 0 (mínima similaridade) e 1 (máxima similaridade). O coeficiente de similaridade de Jaccard é obtido pela fórmula:

$$\text{Jaccard} = \frac{a}{a + b + c}$$

onde: a = número de espécies com presença em ambas as amostragens *i* e *j*.

b = número de espécies com presença em *i* e ausência em *j*.

c = número de espécies com presença em *j* e ausência em *i*.

Os dendrogramas de agrupamento foram obtidos a partir da matriz de similaridade, utilizando o “método de agrupamento por médias”, “UPGMA = unweighted pair-group method using arithmetic averages”. Os cálculos dos valores da matriz de similaridade com os coeficientes de Jaccard, obtidos a partir de uma matriz de presença e ausência e ainda o dendrograma de agrupamento, foram feitos através do programa “SYSTAT”.

IDENTIFICAÇÃO DOS PSEUDOSCORPIÕES E INSETOS ENVOLVIDOS NO ESTUDO.

Os pseudoscorpíões foram identificados por nós. Para tanto, os exemplares após tratamento em KOH, foram colocados em lâminas escavadas sob lamínulas e examinados sob microscópio estereoscópio Zeiss Stemi SV11 e microscópio composto Zeiss Standard 20, ambos com câmara clara e ocular micrométrica aferida com micrômetro-objeto.

As espécies de Passalidae (Coleoptera), citadas neste estudo, associadas por forésia com pseudoscorpíões, foram identificadas pelo o Orientador Dr. Paulo F. Bührnheim, especialista no grupo.

As espécies de Cerambycidae (Coleoptera), transportadoras de pseudoscorpíões, que são citadas neste trabalho, foram identificadas pelos especialistas: Dr. Ubirajara Martins, do Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo e Dra. Maria Helena Galileo, da Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul.

As espécies de mariposas Sphingidae (Lepidoptera), em associação forética com pseudoscorpíões, também citadas neste trabalho, foram identificadas pela especialista no grupo M.Sc. Catarina da Silva Motta, pesquisadora do INPA.

COLEÇÃO DEPOSITÁRIA DO MATERIAL.

Todos os exemplares referidos neste estudo encontram-se depositados na Coleção Zoológica Prof. Paulo Bührnheim, da Universidade Federal do Amazonas (CZPB/UFAM).

ESPÉCIES DE PSEUDOSCORPIÕES ENCONTRADAS EM FORESIA

Em todo o estudo foram encontradas 20 espécies, de 8 famílias de pseudoscorpíões, em associação com 29 espécies de insetos voadores de 2 ordens: Coleoptera, representada pelas famílias Passalidae, Cerambycidae e Meloidae; Lepidoptera, representada apenas pela família Sphingidae. Ocorreram ainda pseudoscorpíões foréticos, cujos transportadores não puderam ser identificados, pois foram encontrados livres em coletores de armadilhas de “Shannon” e “Pennsylvania” com luz negra BLB e em frascos mortíferos junto com insetos coletados sob luz mista de mercúrio.

Famílias	Especies
LECHYTIIDAE	<i>Lechytia chthoniiformis</i> (Balzan, 1887)
TRIDENCHTHONIIDAE	<i>Tridenchthonius mexicanus</i> Chamb. & Chamb., 1942
GEOGARYPIDAE	<i>Geogarypus amazonicus</i> Mahnert, 1979
CHEIRIDIIDAE	<i>Neocheiridium triangulare</i> Mahnert & Aguiar, 1986
ATEMNIDAE	<i>Paratemnoides minor</i> (Balzan, 1892)
CHERNETIDAE	<i>Americhernes aff. incertus</i> Mahnert, 1979
	<i>Americhernes bethaniae</i> Mahnert, 1979*
	<i>Americhernes sp*</i>
	<i>Cordylochernes scorpioides</i> (Lin., 1758)
	<i>Lustrochernes intermedius</i> (Balzan, 1892)
	<i>Lustrochernes aff. reimoseri</i> Beier, 1932
	<i>Lustrochernes similis</i> (Balzan, 1892)
	<i>Parachernes (P.) aff. adisi</i> Mahnert, 1979*
	<i>Phymatochernes crassimanus</i> Mahnert, 1979*
WITHIIDAE	<i>Dolichowithius (D.) mediofasciatus</i> Mahnert, 1979
	<i>Dolichowithius (D.) longichelifer</i> (Balzan, 1887)*
	<i>Cacodemonius</i> Chamberlin, 1931 - sp1
	<i>Cacodemonius</i> Chamberlin, 1931 - sp2
	<i>Tropidowithius</i> Beier, 1955 - sp*
CHELIFERIDAE	<i>Parachelifer lativittatus</i> (Chamberlin, 1923)

*Transportador desconhecido, livres nos coletores de armadilhas.

COLEÓPTEROS TRANSPORTADORES DE PSEUDOSCORPIÕES

MELOIDAE

Somente um exemplar macho do Atemnidae, *Paratemnoides minor*, foi encontrado agarrado a perna posterior de um besouro Meloidae, do gênero *Epicauta* sp., o qual foi coletado sob luz mista de mercúrio sobre lençol branco, na localidade IMT-1, no alto rio Urucu, de 22-23 setembro de 1995.

PASSALIDAE

Foi encontrada uma riqueza de 16 espécies de Passalidae, representada por 4 gêneros, sendo 10 *Passalus* Fabricius, 1792, 3 *Veturius* Kaup, 1871, 2 *Popilius* Kaup, 1871 e um *Paxillus* MacLeay, 1819, transportando seis espécies, distribuída em três famílias de pseudoscorpídeos, Tridencthoniidae, Chernetidae e Withiidae, em forésia, listados à abaixo:

PASSALIDAE:	PSEUDOSCORPINIDA
<i>Passalus convexus</i> Dalman, 1817	CHTHONIOIDEA
<i>Passalus glaberrimus</i> Eschscholtz, 1829	Tridencthoniidae:
<i>Passalus interruptus</i> (Lin., 1758)	1. <i>Tridencthonius mexicanus</i>
<i>Passalus interstitialis</i> Eschscholtz, 1829	
<i>Passalus aff. nasutus</i> Percheron, 1835	CHELIFEROIDEA
<i>Passalus punctiger</i> Lepeletier & Serville, 1825	Chernetidae
<i>Passalus rhodocanthopoides</i> (Kuwert, 1891)	2. <i>Americhernes aff. incertus</i>
<i>Passalus (Mitrorhinus) spinifer</i> Percheron, 1841	3. <i>Lustrochernes intermedius</i>
<i>Passalus unicornis</i> Lepeletier & Serville, 1825	4. <i>Lustrochernes aff. reimoseri</i>
<i>Passalus variiphyllus</i> (Kuwert, 1891)	
<i>Paxillus leachi</i> MacLeay, 1819	Withiidae
<i>Popilius marginatus</i> (Percheron, 1835)	5. <i>Cacodemonius</i> sp1
<i>Popilius</i> sp.	6. <i>Cacodemonius</i> sp2
<i>Veturius paraensis</i> Luederwaldt, 1927	
<i>Veturius transversus</i> (Dalman, 1817)	
<i>Veturius</i> sp.	

PASSALIDAE E SUAS RELAÇÕES COM OS PSEUDOSCORPIÕES FORÉTICOS

Foram coletados 58 exemplares de passalídeos carregando 230 pseudoscorpídeos. Dentre os besouros transportadores, 38, ou seja, 65% foram capturados sob luz mista de mercúrio sobre lençol branco e 20 (35%) em armadilha “Pennsylvania” com luz negra BLB. Eles transportavam de 1 a 2 espécies de pseudoscorpídeos, dos quais 51 correspondendo a 88%, dos passalídeos carregavam apenas uma espécie e 7 (12%) duas (Figura 1). Dos besouros que transportavam 2 espécies de pseudoscorpídeos, um *P. interstitialis* carregava *T. mexicanus* junto com *L. intermedius*. Mais 4 passalídeos, *P. interruptus*, *P. convexus*, *P. aff. nasutus* e *P. (M.) spinifer* transportavam concomitantemente *T. mexicanus* e *L. aff. reimoseri*, cada um.

Em todos os casos, o Tridenchthoniidae encontrava-se sobre o corpo e os Chernetidae sob as asas. Apenas um *P. glaberrimus* carregava sob suas asas, tanto *A. aff. incertus* como *L. aff. reimoseri*. Nesta relação, os besouros que carregavam os foréticos sob suas asas, tanto uma como duas espécies, representaram 57% dos transportadores, sobre o seu corpo 33% dos passalídeos e transportando concomitantemente sobre o corpo e sob as asas 10% dos hospedeiros (Tabela 2 e Figura 2). Vale ressaltar que todos os *T. mexicanus* foram sempre observados andando ou alojados sobre o corpo, especialmente nos “ombros” dos élitros e protorác dos coleópteros. Considerando ainda, que sobre os passalídeos ocorridos nos frascos coletores de armadilha “Pennsylvania”, nenhum exemplar desta espécie forética foi encontrado. Entretanto livres no líquido conservador daqueles coletores, ocorreram vários *T. mexicanus*, que serão tratados adiante. Os demais pseudoscorpíões estavam sendo carregados sob as asas, alojados na depressão dorsal dos tergitos abdominais dos besouros, incluindo aí também os passalídeos ocorridos nos referidos frascos coletores, como ilustra a Figura 5. Observa-se na Tabela 2 e Figura 2, que foram encontrados de 1 a 37 exemplares de pseudoscorpíões por cada passalídeo hospedeiro, sendo mais frequente a ocorrência de 1 a 4 pseudoscorpíões por besouro.

ENFOQUE SOBRE CADA ESPÉCIE DE PSEUDOSCORPIÃO FORÉTICA, ASSOCIADA COM PASSALÍDEOS.

Tridenchthonius mexicanus - Foram coletados sobre o corpo de 25 exemplares de passalídeos de 9 espécies (Figura 3), todos capturados sob luz mista de mercúrio sobre lençol branco. Ocorreram sobre 5 exemplares de *Passalus interstitialis* e 4 *P. rhodocanthopoides*, 6 *Passalus convexus*, 4 *P. interruptus*, 2 *P. aff. nasutus*, um *P. unicornis*, um *P. variiphyllus*, um *P. (M.) spinifer* e um *Veturius transversus*. Sobre esses passalídeos foram encontrados 106 *T. mexicanus*, representando 46% da abundância relativa dos pseudoscorpíões em forésia, sendo 27 machos, 78 fêmeas e uma tritoninfa. Dentre as fêmeas, 11 encontravam-se grávidas (Figura 4).

Lustrochernes intermedius - Este pseudoscorpíão ocorreu sob as asas de 7 passalídeos de 4 espécies (Figura 3), coletados tanto sob luz mista de mercúrio sobre lençol branco, como em armadilha “Pennsylvania” com luz negra BLB, sendo: 3 *Passalus interstitialis*, 2 *P. rhodocanthopoides*, um *P. interruptus* e um *Paxillus leachi*. Sobre os passalídeos foram coletados 8 exemplares de *L. intermedius*, representando 3,5% da abundância relativa dos pseudoscorpíões em forésia, sendo 2 machos e 6 fêmeas, nenhuma grávida (Figura 4).

Lustrochernes aff. reimoseri - Ocorreram sob as asas de 20 passalídeos (Figura 3), de 10 espécies, capturados tanto sob luz mista de mercúrio sobre lençol branco, como em armadilha “Pennsylvania” com luz negra BLB. Foram coletados sobre 5 *P. interruptus*, 4 *P. convexus*, 2 *P. unicornis*, um *P. glaberrimus* e também um *P. aff. nasutus*, 2 *Veturius transversus*, 2 *Veturius* sp., um *Passalus (M.) spinifer*, um *Popilius marginatus* e também sobre outro *Popilius* sp.. Os *L. aff. reimoseri*, foram representados nesta amostragem por 29 exemplares ou seja, 12,6% da abundância relativa dos pseudoscorpíões em forésia sobre estes besouros, distribuídos em 6 machos e 23 fêmeas, nenhuma grávida (Figura 4).

Americhernes aff. incertus - Esta espécie foi encontrada sob as asas de 10 passalídeos de 5 espécies (Figura 3). A maioria dos transportadores foi capturada em armadilha

“Pennsylvania” com luz negra BLB e alguns sob luz mista de mercúrio sobre lençol branco. Dentre os besouros transportadores, 4 exemplares foram de *P. convexus*, 2 de *P. aff. de nasutus*, 2 de *P. variiphyllus*, um de *P. glaberrimus* e um de *Veturius paraensis*. De *A. aff. incertus* foram coletados 80 exemplares, o que representou 34,8% da abundância relativa dos pseudoscorpiones em forésia associados a passalídeos, sendo 27 machos e 53 fêmeas. Apenas uma delas encontrava-se grávida (Figura 5). A maioria dos exemplares foi capturada sobre *P. convexus*, que também foi o transportador mais freqüente deste pseudoscorpion.

Cacodemonius sp1. - Este Withiidae foi encontrado sob as asas de um único passalídeo, *Passalus rhodocanthopoides* e foi coletado em armadilha “Pennsylvania” com luz negra BLB e ocorreram somente dois exemplares, um macho e uma fêmea não grávida, sobre este hospedeiro, o que representou 0,9% da abundância relativa dos pseudoscorpiones foréticos associados à passalídeos.

Cacodemonius sp2. - Ocorreu sob as asas de 2 passalídeos, um *Passalus punctiger* e um *Paxillus leachi*, ambos coletados em armadilha “Pennsylvania” com luz negra BLB (Figura 4). Sobre estes transportadores, coletou-se 5 exemplares deste Withiidae, representando 2,2% da abundância relativa dos pseudoscorpiones associados a estes besouros, distribuídos em 2 machos e 3 fêmeas, nenhuma grávida (Figura 5).

Tabela 3 - Freqüência de pseudoscorpiones por exemplar de passalídeo transportador, coletado no alto rio Urucu, Coari, AM, de 1991 a 1996.

Número de pseudoscorpiones por passalídeo	Número de passalídeos transportadores:			Total de Passalídeos transportadores	Percentual de Passalídeos transportadores	Total de pseudoscorpiones
	Sobre o corpo <i>T.mexicanus</i>	Sob as asas Chernetidae e Withiidae	Sobre o corpo e sob as asas			
1	09	15	--	24	41	24
2	02	09	02	13	22	26
3	05	02	--	07	12	21
4	01	02	01	04	07	16
5	--	02	--	02	03	10
7	01	--	01	02	03	14
8	--	--	01	01	02	08
12	--	01	--	01	02	12
14	01	--	--	01	02	14
15	--	01	--	01	02	15
33	--	01	--	01	02	33
37	--	--	01	01	02	37
TOTAL	19	33	06	58	100	230
Percentual	33%	57%	10%		100	

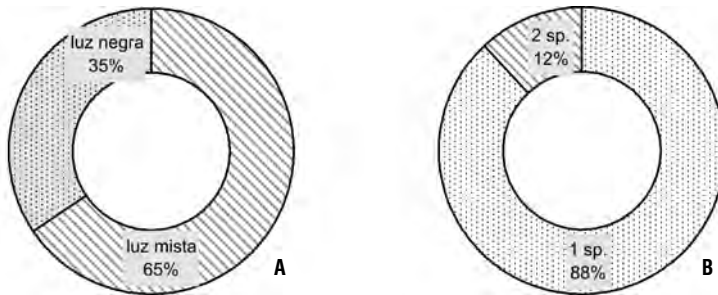


Figura 1 - Abundância relativa de passalídeos hospedeiros coletados à luz mista de mercúrio e em armadilha "Pennsylvania" com luz negra (A) e transportando de 1 a 2 espécies de pseudoscorpíões foréticos (B), no rio Urucu, Coari, AM, de 1991 a 1996.

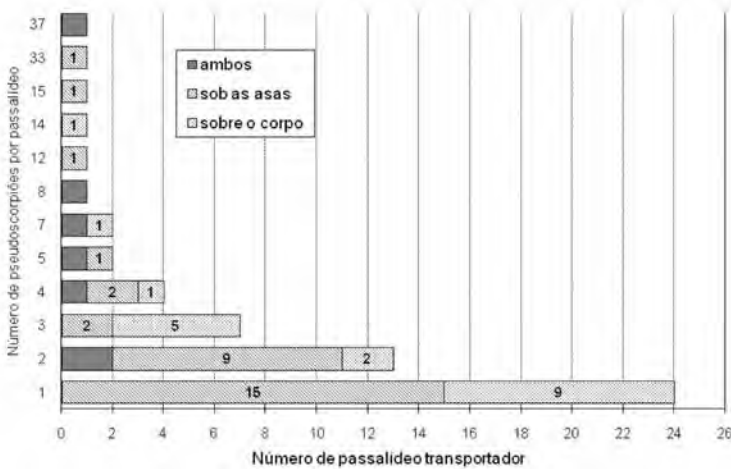


Figura 2 - Número de indivíduos de pseudoscorpíões por passalídeo transportador e abundância relativa dos hospedeiros com pseudoscorpíões sobre o corpo, sob as asas e nos dois locais, coletados à luz, no alto rio Urucu, Coari, AM, de 1991 a 1996.

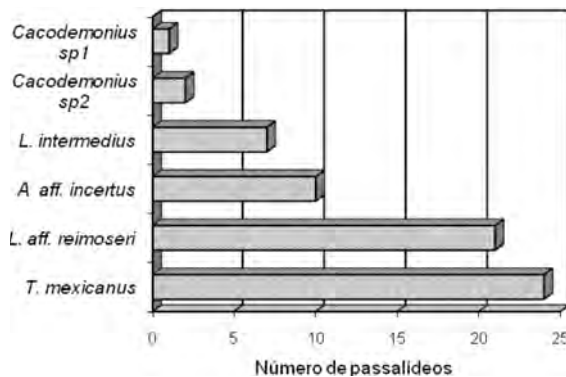


Figura 3 - Frequência de passalídeos transportando as espécies de pseudoscorpíão associadas por forésia, no rio Urucu, Coari, AM, de 1991 a 1996.

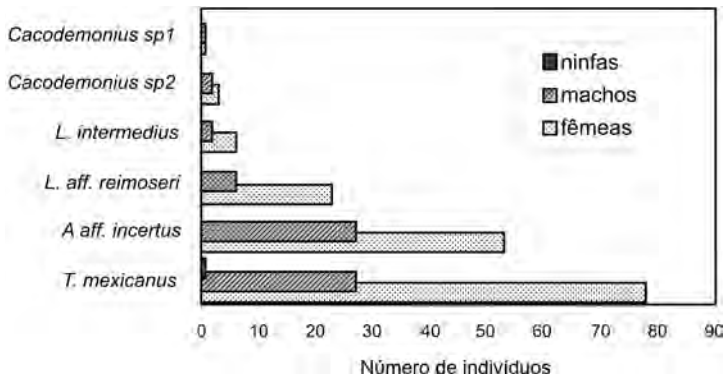


Figura 4 - Frequência de machos, fêmeas e ninfas de pseudoscorpíões em forésia com coleópteros, passalídeos, no rio Urucu, Coari, AM, de 1991 a 1996.



Figura 5 - Uma fêmea de *Lestrochernes intermedius*, agarrada à borda do primeiro tergito abdominal de um *Paxillus leachi*, assim coletados em armadilha "Pennsylvania" com luz negra BLB, na localidade de IMT-1, em setembro de 1995.

CERAMBYCIDAE

Uma riqueza de 8 espécies de pseudoscorpíão, de 5 famílias, foi encontrada associada a também 8 espécies de coleópteros cerambicídeos, de duas subfamílias, Lamiinae e Prioninae, cada representada por 4 espécies, de gêneros diferentes, que vão relacionadas a seguir. Como foi verificada uma especificidade entre as espécies de transportadores e foréticos, neste caso serão analisados cada espécie de Cerambicídeo a parte.

CERAMBÍCIDEOS	PSEUDOSCORPIÕES	
LAMIINAE		
<i>Acrocinus longimanus</i> (Lin., 1758)	LECHYTIIDAE	<i>Lechyitia chthoniiformis</i>
<i>Steirastoma melanogenys</i> White, 1855	GEOGARYPIDAE	<i>Geogarypus amazonicus</i>
<i>Acanthoderes thammi</i> Bates, 1880	CHERNETIDAE	<i>Cordylochernes scorpioides</i>
Acanthoderini (n. det.)		<i>Lestrochernes intermedius</i>
PRIONINAE		<i>Lestrochernes similis</i>
<i>Callipogon (Orthomegas)</i> sp	WITHIIDAE	<i>Cacodemonius sp1</i>
<i>Macrodontia cervicornis</i> (Lin., 1758)		<i>Cacodemonius sp2</i>
<i>Malodon spinibarbis</i> (Lin., 1758)	CHELIFERIDAE	<i>Parachelifer lativittatus</i>
<i>Stictosomus semicostatus</i> A-Serville, 1822		

Acrocinus longimanus

Um total de 315 pseudoscorpiones foi coletado sobre 86 exemplares de *A. longimanus* de duas espécies *Cordylochernes scorpioides* e *Parachelifer lativittatus*.

Sobre 80 exemplares de *Acrocinus* foram coletados 273 exemplares de *Cordylochernes scorpioides*, ou seja, 87% dos pseudoscorpiones sobre este transportador (Tabela 4), sendo 162 (59%) machos e 111 (41%) fêmeas, entre as quais nenhuma grávida. Ocorreram entre 1 a 77 exemplares deste forético por hospedeiro e em geral, não houve uma regularidade na razão sexual, embora sobre os transportadores com maior número de foréticos, houvesse mais fêmeas do que machos. Esta espécie de pseudoscorpione foi capturada quase sempre, sob as asas dos coleópteros hospedeiros, alojada na depressão dorsal do abdome, onde os indivíduos prendiam-se com a tesoura do palpo, à borda de um tergito e apenas numa ocasião, um exemplar foi encontrado agarrado à perna-II de um *A. longimanus*. Destes *A. longimanus*, 75 foram coletados à luz mista de mercúrio sobre lençol branco e apenas 5 em armadilha “Pennsylvania” com luz negra BLB. Ao examinar esses hospedeiros, no momento da coleta, quando da sua chegada à área iluminada, os *C. scorpioides* foram sempre observados quietos em seu lugar de transporte no hospedeiro e quando havia vários exemplares, encontravam-se todos agrupados sobre o abdome. Só se agitavam quando incomodados, não abandonando o hospedeiro com facilidade e alguns até se agarravam tenazmente à borda do tergito, tornando difícil removê-los dali.

Sobre 6 *Acrocinus* foram coletados 42 exemplares de *Parachelifer lativittatus* correspondendo a 13% dos pseudoscorpiones sobre *A. longimanus*, dos quais 13 (31%) machos e 29 (69%) fêmeas, nenhuma grávida. Todos coletados sobre hospedeiros que ocorreram à luz mista de mercúrio sobre lençol branco. Nenhum destes transportadores, capturados em armadilha “Pennsylvania” com luz negra BLB, carregava *P. lativittatus*, porém coletou-se um exemplar livre no frasco coletor deste tipo de armadilha, onde também havia o besouro. Ocorreram de 1 até 5 exemplares por transportador, nos casos em que se coletaram dois, geralmente encontravam-se, cada um atrás de um dos espinhos laterais do protórax, sendo 2 fêmeas ou um casal. Sobre 2 *A. longimanus* foram encontrados 3 destes foréticos, sendo 2 machos e uma fêmea e somente num desses hospedeiros capturou-se 5 *P. lativittatus*, todos agrupados na parte latero-ventral do protórax e na razão sexual de 2 machos para 3 fêmeas. Portanto, todos foram encontrados regularmente, sobre o protórax dos coleópteros, alojados atrás do espinho lateral, tanto do lado direito como do esquerdo e/ou na parte latero-ventral, também do protórax. Ao examinar cada um desses transportadores, logo após a chegada ao sítio de coleta, os foréticos dessa espécie foram observados, sempre quietos e com os apêndices recolhidos junto ao corpo. Sua coloração disruptiva, com tons variados de cinza em faixas longitudinais irregulares promove uma camuflagem perfeita sobre o corpo de seu hospedeiro. É difícil visualizar de imediato estes foréticos em seu lugar de transporte (Figura 7), mas quando incomodados tornam-se muito agitados e caso persista o incomodo abandonam facilmente o hospedeiro.

Em análise sobre associações foréticas dos pseudoscorpiones com o *Acrocinus longimanus*, verificou-se que 69% transportavam apenas *C. scorpioides*, 7% carregavam somente *P. lativittatus* e 24% as duas espécies, concomitantemente, nos seus lugares habituais de transporte. O número de exemplares de pseudoscorpione por cada *A. longimanus*

Tabela 4 - Frequência das duas espécies de pseudoscorpião por exemplar de *Acrocinus longimanus*, coletados no alto rio Urucu, Coari, AM, de 1991 a 1996.

Número de Pseudoscorpíões por <i>Acrocinus</i>	Número de <i>Acrocinus longimanus</i> transportador de:					Total de <i>Cordyloch. scorpioides</i>	Total de <i>Parachelif. lativittatus</i>	Total de pseudoscorpíões
	<i>Cordyloch. scorpioides</i>	<i>Parachelif. lativittatus</i>	ambas (C : P)	Total de <i>Acrocinus</i>	% de <i>Acrocinus</i>			
1	34	03	--	37	43,0	34	03	37
2	10	02	11 (1: 1)	23	26,7	31	15	46
3	04	01	02 (2: 1) 01 (1: 2)	08	09,3	17	07	24
4	03	--	02 (1: 3)	05	05,8	14	06	20
5	03	--	01 (3: 2)	04	04,6	18	02	20
6	01	--	01 (4: 2)	02	02,3	10	02	12
7	--	--	01 (2: 5)	01	01,2	02	05	07
9	--	--	01 (8: 1)	01	01,2	08	01	09
11	01	--	--	01	01,2	11	--	11
16	01	--	--	01	01,2	16	--	16
17	01	--	--	01	01,2	17	--	17
19	--	--	01 (18:1)	01	01,2	18	01	19
77	01	--	--	01	01,2	77	--	77
TOTAL	59	06	21	86	100%	273	42	315
	69%	7%	24%	100%	100,1	87%	13%	100%

(C: P) = proporção de *C. scorpioides* por *P. lativittatus*.

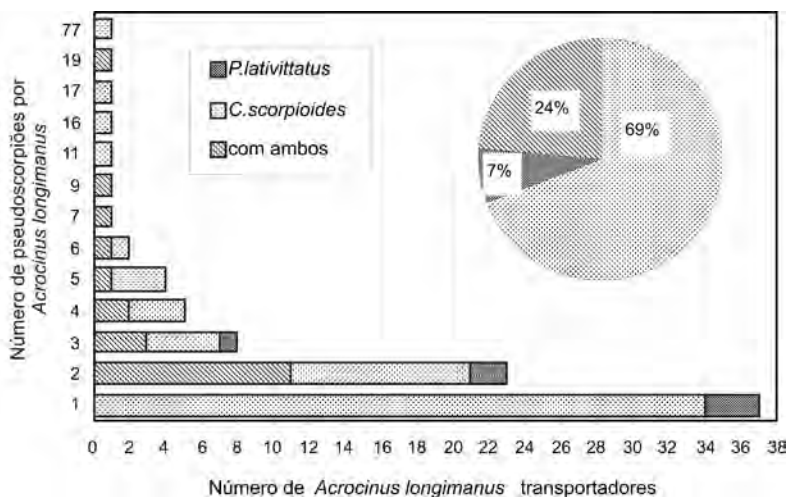


Figura 6 - Número de exemplares de *P. lativittatus* e *C. scorpioides* por *Acrocinus longimanus* transportador e abundância relativa dessas duas espécies de pseudoscorpíão ocorrendo sobre o besouro, no rio Urucu, Coari, AM, de 1991 a 1996.



Figura 7 - *Acrocinus logimanus*, coletado na localidade de Angelim, Coari, Amazonas, em novembro de 1992, com dois *Parachelifer lativittatus*, alojados atrás do espinho lateral do protórax.

transportador variou de 1 a 77 pseudoscorpíões por besouro e mais de 60% deles carregavam entre 1 e 2 exemplares desses foréticos, o que vai demonstrado na Tabela 4 e Figura 6.

Steirastoma melanogenys (Acanthoderini)

Sobre esta espécie de cerambicídeo foram coletados 19 exemplares de *Steirastoma melanogenys*, à luz mista de mercúrio sobre lençol branco, transportando apenas uma espécie de pseudoscorpíão, um Chernetidae, o *Lustrochernes similis*. Foram capturados 37 exemplares de *L. similis* foréticos, sendo 18 machos (49%) e 19 fêmeas (51%), uma das quais portava saco ovífero. Ocorreram de 1 até 5 exemplares de *L. similis* por besouro hospedeiro, sendo transportados regularmente, agarrados com a tesoura dos pedipalpos à antena do cerambicídeo hospedeiro, mais especificamente ao III° antenômero e somente um deles agarrado ao II°. Durante as coletas, observou-se a frequência do número de exemplares de *L. similis*, sua razão sexual por besouro transportador e a abundância relativo dessa ocorrência, verificando-se que a maioria (63%) carregava apenas um exemplar dessa espécie forética, tanto macho quanto fêmea; 16% ou seja, 3 cerambicídeos carregavam 2 pseudoscorpíões no mesmo antenômero, 2 com um casal deste chernetídeo, 1 com 2 fêmeas e 1 outro com 2 machos; também 16% ou seja, 3 hospedeiros com 3 foréticos, no mesmo segmento antenal, sendo 2 com 1 macho e 2 fêmeas e 1 com 3 fêmeas; somente um transportador (5%) carregava 5 *L. similis*, sendo 3 machos e

Tabela 5 - Frequência de *L. similis* por exemplar de *Steirastoma melanogenys*, coletados no rio Urucu, Coari, AM, de 1991 a 1996. Considerando ainda o número de foréticos por antena do besouro (D= antena direita; E= antena esquerda).

<i>L. similis</i> por <i>S. melanogenys</i> transportador (agarrado à antena)	Número de transportador	% de transportador	Número de <i>L. similis</i>
1 (numa antena)	12	63	12
2 (na mesma antena)	03	16	06
3 (na mesma antena)	03	16	09
5 (2 na antena D e 3 na antena E)	01	05	05
TOTAL	19	100	32

2 fêmeas, 2 na antena direita e 3 na esquerda (Tabela 5). Portanto, pode-se observar que não houve uma regularidade na razão sexual dos foréticos por transportador, embora geralmente, as fêmeas tenham sido um pouco mais abundantes que os machos (51%).

Acanthoderes thammi (Acanthoderini)

Coletou-se apenas um exemplar de *Acanthoderes thammi* transportando pseudoscorpião, o qual foi capturado com ajuda de um puçá, em atividade diurna (voando pela manhã) dentro da mata, na localidade de Sumaúma, no rio Urucu, em 1991. Associado a este transportador foram encontradas duas espécies de pseudoscorpíões, um Geogarypidae, o *Geogarypus amazonicus*, representado somente por um exemplar macho e um Chernetidae, o *Lustrochernes similis*, representado por 4 exemplares, sendo 2 machos e 2 fêmeas. Todos foram observados, agarrados às pernas médias e posteriores do besouro transportador, no momento da coleta. Quando o besouro, imediatamente depois de captura, foi depositado num frasco de vidro contendo álcool à 70%, seus foréticos, desprenderam-se logo após o contato com o líquido fixador, o que impossibilitou verificar exatamente, o lugar da perna onde estavam agarrados, durante o transporte, como também o número de exemplares e sexos distribuídos por perna do besouro hospedeiro.

Acanthoderini não determinado (Lamiinae) - Durante as coletas no alto rio Urucu, foi capturado em armadilha de Shannon, um exemplar de Acanthoderini, de espécie não determinada, transportando o mesmo Chernetidae, *Lustrochernes similis*, associado com as espécies de Acanthoderini citadas acima. Neste transportador foi encontrada apenas uma fêmea agarrada numa de suas pernas.

Macrodonia cervicornis

Somente uma espécie de pseudoscorpião, uma das que também se encontrava associada com *Acrocinus longimanus*, o Chernetidae *Cordylochernes scorpíoides*, foi coletada sob as asas de 4 exemplares de *Macrodonia cervicornis*, no alto rio Urucu. Foram capturados 8 exemplares de *C. scorpíoides* sobre este hospedeiro, que representaram 11% dos pseudoscorpíões foréticos de Prioninae, dos quais 50% machos e 50% fêmeas e ocorreram de 1 até 4 exemplares por transportador, assim distribuídos: 1 macho sobre um *Macrodonia* de Sumaúma e 2 machos sobre outro coletado em IMT-3 (Tabela 1), estes dois besouros foram encontrados, dentro da mata, durante o dia e quietos sobre grandes troncos de árvores caídas e o outro num tronco de uma árvore viva e em pé; os demais ocorreram sobre *Macrodonia* coletados à luz mista de mercúrio sobre lençol branco.

Callipogon (Orthomegas) sp. - Foram coletados 4 exemplares deste besouro, transportando pseudoscorpíões. Dos quais 3 exemplares em armadilha "Pennsylvania" com luz negra BLB e um outro à luz mista de mercúrio sobre lençol branco. Estes besouros transportavam pseudoscorpíões de 3 espécies, que representaram 7% dos foréticos sobre Cerambycidae Prioninae, sendo um Chernetidae, *Lustrochernes intermedius* e dois Withiidae, ambos do mesmo gênero, *Cacodemonius* de espécies não determinadas (sp1 e sp2). Essas espécies já foram referidas neste trabalho em forésia com coleópteros da família Passalidae. Todos os pseudoscorpíões foram encontrados alojados sob as asas dos besouros transportadores e sobre cada hospedeiro ocorreu apenas uma espécie em forésia e ambas foram representadas

apenas por fêmeas não grávidas. A maioria transportava um pseudoscorpião e somente um hospedeiro carregava dois destes aracnídeos. De *Lustrochernes intermedius* ocorreram 3 fêmeas sobre 2 *Callipogon*, um carregava uma e outro duas. As duas espécies de *Cacodemonius* foram representadas, cada uma, apenas por um exemplar de fêmea. *Cacodemonius* sp1 foi coletado sobre um *Callipogon* em armadilha “Pennsylvania” com luz negra BLB e *C.* sp2 sobre um exemplar do mesmo besouro, sob luz mista de mercúrio sobre lençol branco.

Mallodon spinibarbis

Foram coletados 4 exemplares deste cerambicídeo carregando pseudoscorpíões, todos à luz mista de mercúrio sobre lençol branco. Ocorreram 3 espécies de pseudoscorpíões foréticos sobre este besouro hospedeiro, as quais representaram 77% dos foréticos associados com prioníneos, sendo um Lechytiidae *Lechyitia chthoniiformis*, um Chernetidae *Lustrochernes intermedius* e um Withiidae *Cacodemonius* sp2., as duas últimas já foram citadas anteriormente neste trabalho, em associação com Coleoptera Passalidae e com outro Prioninae, o *Callipogon (Orthomegas)* sp., enquanto *Lechyitia chthoniiformis* ainda não foi mencionada, neste estudo, sendo transportada por qualquer outro inseto. Foram coletados 57 exemplares de pseudoscorpíões sobre este besouro, dos quais 81% ou seja, 46 eram *L. chthoniiformis*, 17% *L. intermedius* e 2% *Cacodemonius* sp2 (Tabela 6). Todos abrigados sob as asas dos *Mallodon* transportadores. O número de pseudoscorpíões por transportador variou entre 4 a 22 exemplares e de uma a duas espécies foram coletadas concomitantemente sobre um mesmo hospedeiro. Dos 4 *Mallodon*, um carregava apenas 4 fêmeas de *L. intermedius* e 3 transportavam a espécie mais abundante, *L. chthoniiformis*. Este último num hospedeiro com 7 exemplares, no qual havia 3 machos, 2 fêmeas e 2 tritoninfas, junto com 2 machos e 4 fêmeas de *L. intermedius*. Noutro besouro 17 exemplares, 5 machos e 12 fêmeas de *L. chthoniiformis*, junto com 1 macho de *Cacodemonius?* sp2. Ainda noutro *Stenonotes* 22 exemplares, todos de *L. chthoniiformis*, distribuídos em 5 machos, 14 fêmeas, 2 trito e 1 deutoninfa. Não ocorreu nenhuma fêmea grávida dentre os foréticos e a presença de estágios imaturos só foi constatada entre os *L. chthoniiformis*. Verificou-se que os Chthoniidae foram sempre numerosos, ocorrendo entre 7 e 22 indivíduos por hospedeiro. No momento de sua captura, foram observados sempre quietos, reunidos em grupos e alojados na região do metatórax, principalmente na base das asas membranosas dos besouros, alguns dentro da membrana articular entre o tórax e o abdome, bem como em volta e ou dentro da abertura do primeiro espiráculo abdominal. Os exemplares de Chernetidae e Withidae, no entanto, foram observados abrigados no meio ou na parte posterior da depressão do abdome. O fato de estes

Tabela 6 - Frequência de 3 espécies de pseudoscorpíões foréticos por exemplar de *Mallodon spinibarbis* transportador, coletados no rio Uruçu, Coari, AM, de 1991 a 1996.

Número de pseudoscorpíões por transportador	<i>Lechyitia chthoniiformis</i>	<i>Lustrochernes intermedius</i>	<i>Cacodemonius</i> sp2	Total de pseudoscorpíões	Número de <i>Mallodon</i>
04	--	04	--	04	1
13	07	06	--	13	1
18	17	--	01	18	1
22	22	--	--	22	1
Total	46	10	01	57	4
Percentual	81%	17%	2%	100%	

foréticos ocuparem diferentes lugares sob as asas do transportador, pode justificar a ocorrência de *L. chthoniiformis*, num mesmo *Mallodon*, junto com um Chernetidae ou com um Withiidae. Ainda pode ser considerada a proporção do tamanho do corpo de cada grupo destes foréticos, levando em conta que o *Lechytia* é muito pequeno, cujos adultos chegam a medir entre 0,85 e 1,11mm de comprimento (as fêmeas são maiores que os machos) e os imaturos são ainda menores. Entretanto, o *Cacodemonius* e o *Lustrochernes* têm indivíduos maiores, cujos adultos medem respectivamente, cerca de 2 e 4 mm de comprimento e deles nenhum imaturo foi encontrado em forésia.

Stictosomus semicostatus

Somente um exemplar de *Stictosomus semicostatus* foi encontrado carregando pseudoscorpíões em forésia. Este besouro foi coletado na localidade de IMT-3, sob luz mista de mercúrio sobre lençol branco e carregava apenas uma espécie de pseudoscorpíão, *Lechytia chthoniiformis*, o qual foi representado por 4 exemplares de fêmeas, das quais nenhuma grávida. Todas estavam sendo transportadas sob as asas do hospedeiro, da mesma forma que os espécimes de *Lechytia* encontrados sobre os *Mallodon*, conforme relatado anteriormente neste estudo.

ANÁLISE DA COMPOSIÇÃO DAS ESPÉCIES DE PSEUDOSCORPIÕES EM FORÉSIA COM CERAMBICÍDEOS

Levando-se em conta que o corpo de cada besouro constitui-se num hábitat temporário para os pseudoscorpíões foréticos e com a finalidade de compreender melhor os resultados obtidos neste estudo, sobre a regularidade desta relação com os coleópteros Cerambycidae. Foi realizada análise de modo-Q, da composição das 8 espécies desses aracnídeos, associada com as 8 espécies de diferentes grupos (subfamília e/ou tribo) desta família de coleópteros. Nesta análise, foi elaborada uma matriz de presença e ausência, que consta da Tabela 7, cujos valores serviram de base para os cálculos dos coeficientes de similaridade de Jaccard, e a partir destes coeficientes obteve-se a análise de agrupamento pelo método “UPGMA”, demonstrada no dendrograma da Figura 8. Observa-se claramente nesta avaliação, a formação de três grupos bem distintos de espécies associadas entre si, na função de transportador e transportado. Verifica-se um grupo composto pelos pseudoscorpíões, *Cordylochernes scorpioides* e *Parachelifer lativittatus*, ambos sendo transportados pelo cerambicídeo lamiíneo *Acrocinus longimanus* e somente *C. scorpioides* também pelo cerambicídeo prioníneo *Macrodonia cervicornis*. Um outro grupo, formado por *Geogarypus amazonicus* e *Lustrochernes similis* relacionados com espécies de Acanthoderini, onde *L. similis* é transportado pelas 3 espécies deste grupo que ocorreram, *Steirastoma melanogenys*, um Acanthoderini não determinado e *Acanthoderes thammi*, enquanto que *G. amazonicus* apenas por *A. thammi*. Já um terceiro grupo, composto por 4 espécies de pseudoscorpíões, *Lechytia chthoniiformis*, *Lustrochernes intermedius*, *Cacodemonius* sp1 e sp2, associadas com 3 espécies de Cerambycidae Prioninae, *Callipogon (Orthomegas)* sp., que destes pseudoscorpíões, só não carregava *L. chthoniiformis*, *Mallodon spinibarbis*, só não transportava *Cacodemonius* sp1 e *Stictosomus semicostatus*, carregava apenas *L. chthoniiformis*. Os coeficientes de similaridade de Jaccard tiveram o valor máximo de 0,250 entre as espécies transportadas por *Callipogon (O.)* sp e *M. spinibarbis*, considerando a amplitude entre 1 e 0, portanto o grau de similaridade entre estas espécies foi

Tabela 7 - Matriz de presença e ausência das 8 espécies de pseudoscorpídeos, em associação forética com 8 espécies de Cerambycidae (Coleoptera), no rio Urucu, Coari, AM, de 1991/1996.

Espécies de pseudoscorpídeos	Lamiinae		Prioninae			Lamiinae, Acanthoderini			Prioninae	
	1	2	3	4	5	6	7	8		
<i>C. scorpoides</i>	1	1	0	0	0	0	0	0	0	
<i>P. lativittatus</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>G. amazonicus</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	
<i>L. similis</i>	0	0	1	1	1	0	0	0	0	
<i>L. intermedius</i>	0	0	0	0	0	1	1	0	0	
<i>Cacodemonius</i> sp1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	
<i>Cacodemonius</i> sp2	0	0	0	0	0	1	1	0	0	
<i>L. chthoniiformis</i>	0	0	0	0	0	0	1	1	1	

1. *Acrocinus longimanus*; 2. *Macrodonia cervicornis*; 3. *Acanthoderes thammi*; 4. *Steirastoma melanogenys*; 5. *Acanthoderini* (n.det); 6. *Callipogon* (*O.*) sp.; 7. *Stenodontes spinibarbis*; 8. *Stictosomus semicostatus*.

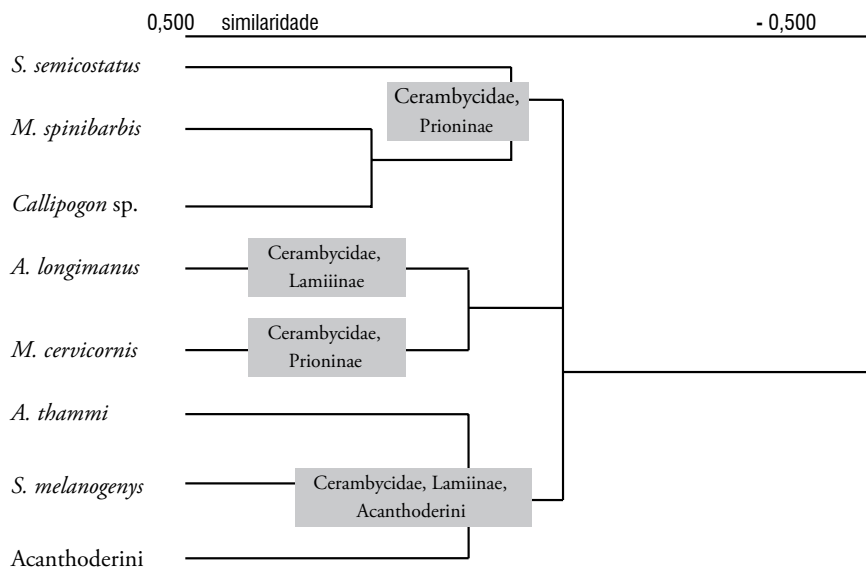


Figura 8 - Dendrograma de agrupamento da composição das 8 espécies de pseudoscorpídeos em forésia com espécies de cerambycídeos, coletados no rio Urucu, Coari, AM, de 1991/1996. Obtido a partir dos coeficientes de similaridade de Jaccard e método de agrupamento "UPGMA".

baixo. Enquanto que o valor mínimo dentre os coeficientes foi 0 (zero), o que ocorreu com a maioria da fauna transportada pelos diferentes besouros cerambicídeos.

LEPDÓPTEROS TRANSPORTADORES DE PSEUDOSCORPIÃO

SPHINGIDAE.

Somente uma espécie de pseudoscorpião da família Cheiridiidae, *Neocheiridium triangulare*, foi encontrada em associação forética sobre 46 exemplares de mariposas esfingídeas, no alto rio Urucu. Todos foram capturados durante a noite, sob luz mista de mercúrio sobre lençol branco. As mariposas esfingídeas transportadoras pertencem a 4 espécies, de 3 gêneros diferentes, relacionadas a seguir.

Amphymoea walkeri (Boisduval, 1875)

Cocytius anteus medor (Drury, 1773)

Cocytius duponchel (Poey, 1832)

Isognathus menechus (Boisduval, 1875)

Dentre os 46 exemplares de esfingídeos com pseudoscorpídeos, 42 foram de *Cocytius duponchel*, o que corresponde a 91,3% da abundância relativa das mariposas transportadoras, 2 exemplares de *Amphymoea walkeri* (4,3%), um exemplar de *Cocytius anteus medor* (2,2%) e outro de *Isognathus menechus* (2,2%). Vale ressaltar, que foram examinadas todas as mariposas coletadas nos locais de estudos, desta e de outras famílias de lepidópteros noturnos. Isso foi feito logo após a sua captura, ao chegarem às áreas de coleta. Depois de sacrificadas e examinadas a olho nu ou com ajuda de lupa manual, eram depositadas em envelopes individuais, justificando porque grande parte dos exemplares deste pseudoscorpião forético, foi encontrada, após exame no laboratório sob microscópio estereoscópio, livres nos envelopes, junto ao corpo de sua mariposa transportadora. Levando-se em conta ainda, que os *Neocheiridium* medem ca. de 0,8mm de comprimento e possuem coloração cinza escuro, entende-se porque é difícil localizá-los à vista desarmada, em meio às escamas destas mariposas, cujo tamanho e coloração são semelhantes aos desse pseudoscorpião forético. Mesmo assim, sobre 4 exemplares de *C. duponchel*, foi observado um exemplar de *N. triangulare*, sobre o corpo de cada mariposa, agarrado às escamas do tórax. Dois deles encontravam-se alojados na base da asa anterior do transportador. Desta forma, foram coletados sobre as mariposas 225 exemplares de *N. triangulare*, sendo 115 machos, representando 51%, 92 fêmeas, ou seja, 41% e 18 ninfas (possivelmente tritoninfas), que correspondem a 8% da abundância relativa desse forético. Nenhuma das fêmeas encontrava-se grávida. Embora o número total de machos tenha sido maior do que de fêmeas e ninfas. Observa-se pela verificação da amostra de cada transportador, que não houve uma regularidade nesta proporção. Porém, considerando-se as amostras com elevado número de pseudoscorpídeos (entre 15 e 32 exemplares), vê-se que o número de machos foi sempre maior nestes casos. Observou-se uma freqüência de 1 até 32 destes pseudoscorpídeos sendo

Tabela 8 - Frequência de *Neoechiridium triangulare* por exemplar de mariposa transportadora, coletadas no rio Uruçu, Coari, AM, de 1991 a 1996.

Número de <i>N. triangulare</i> por mariposa transportadora	Número de mariposas com pseudoscorpíões	% de mariposas transportadoras	Total de <i>N. triangulare</i>
1	13	28,3	13
2	12	26,1	24
3	03	6,5	09
4	02	4,3	08
5	04	8,7	20
6	01	2,2	06
7	03	6,5	21
8	01	2,2	08
10	02	4,3	20
14	01	2,2	14
15	01	2,2	15
16	01	2,2	16
19	01	2,2	19
32	01	2,2	32
Total	46	100,1	225

transportados sobre um indivíduo de esfingídeo, cuja maioria deles carregava entre 1 e 5 *N. triangulare*. Esta frequência distribuiu-se da seguinte forma (Tabela 8):

PSEUDOSCORPIÕES LIVRES EM COLETORES E FRASCOS JUNTO COM INSETOS

Foram coletados 35 exemplares, com uma riqueza de 13 espécies de pseudoscorpíões, de 5 famílias diferentes (Tabela 9), em coletores de dois tipos de armadilhas de atração para insetos voadores, uma “Pennsylvania” com luz negra BLB e outra de “Shannon” e ainda foram encontrados em frascos mortíferos, onde eram sacrificados os insetos coletados sob luz mista de mercúrio sobre lençol branco.

Tridenchthonius mexicanus (Tridenchthoniidae) – Foram 10 exemplares coletados, sendo 6 machos e 4 fêmeas, todos encontrados em coletores de armadilha “Pennsylvania” com luz negra BLB (Tabela 9), onde também foi constatada a presença de coleópteros passalídeos, os seus potenciais transportadores, já referidos anteriormente e a ocorrência deste forético somente em coletores de “Pennsylvania”.

Paratemnoides minor (Atemnidae) - Encontrado apenas dois exemplares fêmeas deste pseudoscorpíão, num frasco mortífero junto com insetos voadores, coletados sob luz mista e a outra, em armadilha “Pennsylvania” com luz negra BLB (Tabela 9). Vale ressaltar que este pseudoscorpíão foi citado neste estudo sendo transportado por coleóptero Meloidae, do gênero *Epicauta* sp.. Ainda pode ser considerado o fato de que, na localidade onde ocorreu havia uma abundância considerável deste besouro, que era visto com frequência durante o dia, alimentando-se de uma planta arbustiva da família Solanaceae, em grande

quantidade, nas margens da estrada próxima às clareiras, onde estavam sendo realizadas as coletas. Conseqüentemente este besouro foi abundante naqueles tipos de captura de insetos.

Americhernes bethaniae (Chernetidae) - Desta espécie ocorreu apenas uma fêmea, encontrada num frasco mortífero junto com insetos coletados à luz mista de mercúrio.

Americhernes sp (Chernetidae) - Foram coletados um macho e uma fêmea desta espécie, ocorrendo em armadilha “Pennsylvania” com luz negra BLB.

Cordylochernes scorpioides (Chernetidae) - Ocorreu somente um macho deste pseudoscorpião, no coletor de armadilha “Pennsylvania”, onde também havia um *Acrocinus longimanus*. Considerando as citações anteriores neste estudo, sobre a regularidade da associação forética entre este besouro e *C. scorpioides*, é possível que este pseudoscorpião tenha chegado até o coletor da armadilha, através deste transportador.

Lustrochernes similis (Chernetidae) - Deste pseudoscorpião ocorreram 10 exemplares, que foram encontrados em coletores de armadilha “Pennsylvania” com luz negra BLB e em frascos mortíferos junto com insetos capturados sobre luz mista (Tabela 9). Coincidentemente, junto nestes coletores e frascos mortíferos foi observada a presença de *Steirastoma melanogenys* (Cerambycidae, Lamiinae), cuja regularidade como transportador de *L. similis* já foi relatado em tópico anterior e, portanto este pseudoscorpião pode ter chegado aos coletores das armadilhas com o mesmo transportador.

Parachernes (P.) aff. adisi (Chernetidae) - Foi coletada somente uma fêmea desta espécie de pseudoscorpião, num no coletor de armadilha de “Shannon”, na localidade de RUC-36 (Tabela 9). Esta é a única ocorrência deste pseudoscorpião neste estudo, o que frustra qualquer suposição sobre seu transportador. Resta apenas a informação de que a maioria dos insetos existentes no coletor da armadilha, onde foi encontrado este forético, eram de atividade diurna, principalmente díptera muscóides.

Phymatochernes crassimanus (Chernetidae) - Ocorreu apenas um macho desta espécie de pseudoscorpião, em coletor de armadilha de “Shannon” (Tabela 9). Nenhum dos insetos encontrados transportando pseudoscorpíões referidos este estudo, estavam associados com *P. crassimanus*.

Dolichowithius (D.) mediofasciatus (Withiidae) - Foram coletados 2 exemplares, sendo uma deutonífa, encontrada em frasco mortífero junto com insetos da luz mista e um macho num coletor de armadilha “Pennsylvania” com luz negra BLB (Tabela 9). Neste estudo, este pseudoscorpião não foi encontrado sobre nenhum dos insetos transportadores.

Dolichowithius (D.) aff. longichelifer (Withiidae) - Ocorreu apenas um macho deste Withiidae, encontrado num frasco mortífero junto com insetos da luz mista, (Tabela 9). Este foi o único achado, no presente estudo, desse pseudoscorpião. Assim sendo torna-se inviável qualquer suposição sobre o seu transportador.

Cacodemonius sp1 (Withiidae) - Ocorreu somente uma fêmea deste Cacodemoniinae, encontrada num coletor de armadilha “Pennsylvania” com luz negra BLB. Este forético, já foi referido no presente estudo transportado tanto por coleóptero Passalídeos, um *Passalus rhodocanthopoides*, como pelo cerambídeo *Callipogon (O.)* sp.. No mesmo coletor onde

ocorreu, só foram observados passalídeos, o que sugere ter sido um deste seu possível transportador até ao coletor.

Tropidowithius sp. (Withiidae) - Ocorreu somente uma fêmea deste Withiidae, num coletor de armadilha “Pennsylvania”. Sendo esta sua única ocorrência neste estudo, o que não oferece qualquer indício sobre o seu possível transportador.

Parachelifer lativittatus (Cheliferidae) - Ocorreram duas fêmeas deste pseudoscorpião, num coletor de armadilha “Pennsylvania” (Tabela 9), onde também havia alguns exemplares de *Acrocinus longimanus* no mesmo coletor da armadilha. Considerando os resultados anteriores deste estudo, nos quais *P. lativittatus* foi encontrado com regularidade sobre o corpo deste cerambicídeo, este cerambicídeo pode tê-lo levado ao coletor da armadilha.

ANÁLISE DA FAUNA DOS PSEUDOSCORPIÕES ENCONTRADOS LIVRES NOS DIFERENTES TIPOS DE COLETAS

Dos 35 exemplares de pseudoscorpíões ocorridos nesta amostragem 21, ou seja, 60% da abundância relativa foram encontrados em coletores de armadilha “Pennsylvania” com luz negra BLB, 12 (34%) em frasco mortífero juntos com insetos coletados sob luz mista e 2 pseudoscorpíões (6%) em coletores de armadilha de “Shannon” (Tabela 9). A distribuição das espécies de pseudoscorpíões nessas coletas encontra-se demonstrada no diagrama de Venn, na Figura 9. A maioria representada por 6 espécies, (46,2%), ocorreu somente em coletores de armadilha “Pennsylvania” com luz negra BLB, 2 (15,4%) somente em frasco mortífero junto com insetos da luz mista, 3 (23%) desses foréticos foram encontrados nas duas coletas com fonte luminosa e 2 espécies (15,4%) ocorreram exclusivamente em coletores de armadilhas de “Shannon”. As espécies encontradas nos coletores do “Shannon”, ainda não foram coletadas em forésia, possivelmente os seus transportadores sejam insetos de atividade diurna e obviamente os encontrados nas coletas com luz, insetos de atividade noturna. A maior riqueza de espécies e abundância de exemplares encontrada nos coletores de armadilhas com luz negra, em relação aos encontrados nos frascos mortíferos, junto com insetos coletados no lençol iluminado com luz mista (Tabela 9), deve-se ao fato de neste último tipo de coleta, só estarem sendo considerados os pseudoscorpíões que apareceram livres nos frascos mortíferos. Pois, todos aqueles que chegaram sobre insetos já reconhecidos como potenciais transportadores foram junto com estes, imediatamente sacrificados à parte. Por outro lado, esses mesmos insetos potenciais transportadores, que foram capturados em armadilha “Pennsylvania” com luz negra BLB, ao chegarem à área iluminada são interceptados e caem diretamente nos coletores contendo líquido fixador, assim seus foréticos incomodados com a nova situação deixam o corpo de seu hospedeiro ficando paralisados no líquido do coletor. Entretanto, vários dos foréticos que são carregados embaixo das asas aí permanecem, com já foi relatado neste capítulo, nas associações com algumas espécies de passalídeos e um cerambicídeo (*Acrocinus longimanus*). Vale destacar, que também foram verificados coletores de armadilhas de Malaise, utilizadas em todas as coletas nas localidades estudadas, porém aí não ocorreu nenhum pseudoscorpião.

Tabela 9 - Frequência de 13 espécies de pseudoscorpíões nos coletores das armadilhas com luz negra BLB e de “Shannon” e em frascos mortíferos junto com insetos coletados à luz mista de mercúrio, no rio Urucu, Coari, AM, de 1991 a 1996. M= macho; F= fêmea; D= deutoninfa; (Nx) = número de vezes que ocorreram.

Espécies de pseudoscorpíões	Coletor de armad. luz negra BLB			Frasco mortífero, c/ insetos da luz mista				Coletor de “Shannon”			Total de exemplares
	M	F	Nx	M	F	D	Nx	M	F	Nx	
<i>Tridenchthonius mexicanus</i>	6	4	(3x)	-	-	-	-	-	-	-	10
<i>Americhernes</i> sp4	1	1	(1x)	-	-	-	-	-	-	-	02
<i>Cordylochernes scorpioides</i>	1	-	(1x)	-	-	-	-	-	-	-	01
<i>Cacodemonius</i> sp1.	-	1	(1x)	-	-	-	-	-	-	-	01
<i>Tropidowithius</i> sp.	-	1	(1x)	-	-	-	-	-	-	-	01
<i>Parachelifer lativittatus</i>	-	2	(1x)	-	-	-	-	-	-	-	02
<i>Paratemnoides minor</i>	-	1	(1x)	-	1	-	-	-	-	-	02
<i>Lustrochernes similis</i>	1	1	(1x)	3	5	-	(3x)	-	-	-	10
<i>Dolichowithius mediofasciatus</i>	1	-	(1x)	-	-	1	(1x)	-	-	-	02
<i>Americhernes bethaniae</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	01
<i>Dolichowithius aff. longichelifer</i>	-	-	-	1	-	-	(1x)	-	-	-	01
<i>Parachernes aff. adisi</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	(1x)	01
<i>Phymatochernes crassimanus</i>	-	-	-	-	-	-	-	1	-	(1x)	01
Número de exemplares	21			12				02			35
% de exemplares	60			34				6			100%



Figura 9 - Diagrama de Venn, com a distribuição do número de espécies de pseudoscorpíões foréticos, ocorrendo em 3 diferentes tipos de coletores de insetos voadores, em localidades no alto rio Urucu, Coari, AM, de 1991 a 1996.

SINOPSE DAS ASSOCIAÇÕES DE FORÉSIA ENTRE PSEUDOSCORPIÕES E INSETOS.

Durante os estudos realizados no alto rio Urucu, obteve-se uma riqueza de 20 espécies de pseudoscorpíões em dispersão por forésia, associadas com 29 espécies de insetos, ressaltando que 7 dos foréticos, os hospedeiros permanecem desconhecidos, pelo fato de terem sido encontrados livres em frascos coletores, em diferentes tipos de capturas de insetos. Todos estão relacionados na Tabela 10, na qual é apresentada uma sinopse das associações relatadas anteriormente, onde também é assinalada a regularidade de cada associação hetero-específica, na função de transportado e transportador. Considerou-se

“frequente”, a associação cuja ocorrência deu-se por mais de duas vezes e “não frequente” quando houve apenas um ou dois encontros das espécies associadas por forésia.

Antigas citações sobre pseudoscorpíões sendo transportados por diversas ordens de insetos datam de Moore (1835), *apud* Vachon (1940) e Beier (1948), que entre outras incluem também Hagen (1859) e Kappler (1887) (*apud* Beier, 1948), referindo o Cerambycidae, *Acrocinus longimanus* transportando o pseudoscorpíão *Cordylochernes scorpioides* (com o nome de *Chelififer* sp), na Venezuela e no Suriname. Esta associação também foi assinalada em algumas localidades da Amazônia, inclusive em Coari, no Amazonas (Ellingsen, 1905; Beck, 1968; Höfer & Beck, 1995; Aguiar & Bührnheim, 1992b, 1998). *A. longimanus*, ainda foi citado por Beier (1948) e Muchmore (1971), transportando *Parachelifer hubbardi*, no México e por Aguiar & Bührnheim (1991), carregando também *P. lativittatus* e *Lustrochernes intermedius*, no Amazonas (Brasil). Por outro lado, *C. scorpioides* ainda foi encontrado na Amazônia, sobre outros cerambicídeos, *Macrodonia cervicornis* e *Titanus giganteus* (L., 1758) (Aguiar & Bührnheim, 1998b). As outras associações foréticas ocorridas neste estudo, só foram assinaladas na Amazônia e mais recentemente (Mahnert & Aguiar, 1986; Aguiar & Bührnheim 1991, 1992a, b, 1998). Destaca-se os achados de *Dolichwithius (D.) mediofasciatus* sendo transportado por besouros Platypodidae, do gênero *Platypus* (Aguiar, Vicente-da-Silva & Bührnheim, 1992; Aguiar, Arruda & Bührnheim, 1997), que agora só ocorreu em coletor de armadilha com luz negra BLB, ainda *Phymatochernes crassimamus* e *Parachernes (P.) plumosus* em armadilhas de Malaise (Mahnert, 1979; Aguiar & Bührnheim, 1998a), que durante as coletas com este tipo de armadilha no presente estudo, não apresentaram nenhum pseudoscorpíão. Aguiar & Bührnheim (1998) relacionaram todas as associações foréticas de pseudoscorpíões registradas até então, em várias localidades da Amazônia e incluíram novos achados, onde constam todos os encontros de pseudoscorpíões em forésia, que ocorreram no alto rio Urucu, em Coari (Amazonas), cujos dados fazem parte dos resultados do presente estudo. Além de que, várias das associações encontradas em Coari, só foram conhecidas a partir da publicação de Aguiar & Bührnheim (1998), tais como: - *Neocheiridium triangulare* sendo transportado por mais três espécies de Lepidoptera Sphingidae, o qual até então, só fora encontrado sobre *Cocytius duponchel*; - ampliaram o número de espécies de passalídeos que transportam *Tridenchthonius mexicanus*, *Americhernes aff. incertus*, *Lustrochernes intermedius*, *L. aff. reimoseri* e registraram dois *Cacodenonius* foréticos destes besouros e dos cerambicídeos *Mallodon spinibarbis* e *Callipogon (O.)* sp., este último também carregava *L. intermedius*; - *Geogarypus amazonicus* em forésia com o cerambicídeo *Acanthoderes thammi*; - *Paratemnoides minor* sendo carregado pelo besouro Meloide, *Epicauta* sp. Entretanto, os dados de regularidade, número de foréticos por transportador, razão sexual e estágios imaturos, referentes às associações foréticas registradas em Coari por aqueles autores, são agora apresentados. Dentre as relações aqui estudadas, somente as que envolvem foréticos de besouros passalídeos já haviam sido relatadas em Aguiar & Bührnheim (1992a), em estudos realizados no alto rio Urubu, Presidente Figueiredo (Amazonas).

Tabela 10 - Espécies de pseudoscorpões foréticos relacionadas com os seus hospedeiros e regularidade da ocorrência durante os estudos no rio Uruçu, Coari, AM, de 1991 a 1996.

Pseudoscorpões foréticos	Insetos transportadores ORDEM/ espécie	Localização no transportador	Regularidade da associação
LEPIDOPTERA (Sphingidae)			
<i>Neocheiridium triangulare</i>	<i>Cocytius duponchel</i>	Sobre a cabeça e o protórax, entre as escamas.	frequente
	<i>Cocytius anteus medor</i>		Não frequente
	<i>Amphimoea walkeri</i>		Não frequente
	<i>Isognathus menechus</i>		Não frequente
COLEOPTERA			
<i>Lechytia chthoniiformis</i>	<i>Mallodon spinibarbis</i>	todos	frequente
	<i>Stictosomus semicostatus</i>	sob as asas	não frequente
<i>Tridenchthonius mexicanus</i>	<i>Passalus</i> (8 spp.)	todos	frequente
	<i>Veturius transversus</i>	sobre o corpo	não frequente
<i>Geogarypus amazonicus</i>	<i>Acanthoderes thammii</i>	agarrado à perna	não frequente
<i>Paratemnoides minor</i>	<i>Epicauta</i> sp.	agarrado à perna	não frequente
<i>Cordylocheres scorpioides</i>	<i>Acrocinus longinamus</i>	todos	frequente
	<i>Macrodonia cervicornis</i>	sob as asas	frequente
<i>Lustrochernes intermedius</i>	<i>Passalus</i> (3 spp.)	todos	frequente
	<i>Paxillus leachi</i>		não frequente
	<i>Callipogon (Orthomegas)</i> sp		não frequente
	<i>Mallodon spinibarbis</i>		não frequente
<i>Lustrochernes aff. reimoseri</i>	<i>Passalus</i> (6 spp.)	todos	frequente
	<i>Veturius</i> (2 spp.)		frequente
	<i>Popilius</i> (2 spp.)		não frequente
<i>Lustrochernes aff. similis</i>	<i>Acanthoderes thammii</i>	agarrado à perna	não frequente
	<i>Steirastoma melanogenys</i>	agarrado à antena	frequente
	Acanthoderini não det.	agarrado à perna	não frequente
<i>Americhernes aff. incertus</i>	<i>Passalus</i> (4 spp.)	todos	frequente
	<i>Veturius paraensis</i>	sob as asas	não frequente
<i>Cacodemonius</i> sp1.	<i>Passalus rhodocanthopoides</i>	todos	não frequente
	<i>Callipogon (Orthomegas)</i> sp		não frequente
	<i>Mallodon spinibarbis</i>		não frequente
<i>Cacodemonius</i> sp2.	<i>Passalus punctiger</i>	todos	não frequente
	<i>Paxillus leachi</i>		não frequente
	<i>Callipogon (Orthomegas)</i> sp		não frequente
<i>Parachelifer lativittatus</i>	<i>Acrocinus longinamus</i>	sob as asas	frequente
<i>Americhernes bethaniae</i>	Junto com insetos da luz mista		não frequente
<i>Americhernes</i> sp4.	Armad. Pennsylvania, luz negra		não frequente
<i>Parachernes aff. adisi.</i>	Coletor de Shannon		não frequente
<i>Phymatochernes crassimanus</i>	Coletor de Shannon		não frequente
<i>Dolichowithius aff. longichelifer</i>	Armad. Pennsylvania luz negra		não frequente
<i>Dolichowithius mediofasciatus</i>	Luz mista e luz negra		não frequente
<i>Tropidowithius</i> sp.	Armad. Pennsylvania luz negra		não frequente

AGRADECIMENTOS

Agradecemos os especialistas que contribuíram na determinação de alguns grupos de insetos: M.Sc. Catarina da Silva Motta (pesquisadora do INPA), pela identificação dos Lepidoptera, Sphingidae; Dra. Maria Helena Galileo (Museu de Ciências do Rio Grande do Sul) e Dr. Ubirajara R. Martins (Museu de Zoologia da USP), ambos pela identificação dos Coleoptera Cerambycidae. A PETROBRAS pelo o apoio durante as coletas e financiamento do estudo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguiar, N.O. & P.F. Bührnheim. 1991. Pseudoscorpiones foréticos de *Stenodontes spinibarbis* (Lin., 1758) (Coleoptera) e redescrição de *Lechytia chthoniiformis* (Balzan, 1890) (Pseudoscorpiones, Chthoniidae) da Ilha de Maracá - Roraima. *Acta Amazônica*, 21:425-433.
- Aguiar, N. O. & P. F. Bührnheim. 1992a. Pseudoscorpiones (Arachnida) em associação forética com Passalidae (Insecta, Coleoptera) no Amazonas, Brasil. *Amazoniana*, 12(2):187-205.
- Aguiar, N. O. & P. F. Bührnheim. 1992b. Pseudoscorpiones foréticos de Cerambycidae (Coleoptera) e ocorrência de *Parachelifer lativittatus* Chamberlim, 1932 (Pseudoscorpiones, Cheliferidae) na Amazônia. *Bol. Mus. Emílio Goeldi, sér. Zool.*, 8(2):343-348.
- Aguiar, N.O. & P.F. Bührnheim. 1998. Phoretic Pseudoscorpions associated with flying Insects in Brazilian Amazonia. *The Journal of Arachnology*, 26:452-459.
- Aguiar, N.O.; Gualberto, T.L.; Franklin, E. 2006. A medium-spatial scale distribution pattern of Pseudoscorpionida (Arachnida) in a gradient of topography (altitude and inclination), soil factors, and litter in a Central Amazônia forest reserve, Brazil. *Braz. J. Biol.*, 66(3): 791-802.
- Aguiar, N. O., J. Vicente-da-Silva & P. F. Bührnheim. 1992. *Dolichowithius mediofasciatus* Mahnert, 1979 (Arachnida, Pseudoscorpiones, Withiidae) em forésia com Platipodidae (Insecta, Coleoptera), no Amazonas, Brasil. *Amazoniana*, 12(2):181-185.
- Aguiar, N. O., A. M. R. Arruda & P. F. Bührnheim. 1997. Pseudoscorpiones (Arachnida) em dispersão por forésia sobre insetos voadores, em indústrias madeireiras de Manaus, Amazonas. *Revista da Universidade do Amazonas, Série Ciências Agrárias*, 6 (1):79-89.
- Amaral, I. L. 1996. Diversidade florística em floresta de terra firme, na região do rio Urucu - AM. INPA/ FUA, Manaus, Amazonas (Tese de Mestrado), 104 pp.
- Beck, L. 1968. Aus den Regenwäldern am Amazonas I. *Natur und Museum*, 98(1):24-32.
- Beier, M. 1948. Phoresie und Phagophilie bei Pseudoscorpionen. *Zoologische Zeitschrift*, 1:441-497.
- Eiras, J.F., C.R. Becker, E.M. Souza, F.G. Gonzaga, J.G.F. da Silva, L.F. Daniel, N.S. Matsuda, F.J. Fejó. 1994. Boletim de Geociências da PETROBRAS/ CENPES/ SINTERP, Rio de Janeiro, 1 (8):17-45.
- Ellingsen, E. 1905a. Pseudoscorpions from South America. Collected by A.Borelli, A.Bertoni de Winkelried, aud Prof. Goeldi. *Bolletino dei Musei di Zoologia ed Anatomia Comparata della R. Università di Torino*, 500(10):1-17.
- Höfer, H. & L. Beck. 1995. Die Spinnentierfauna des Regenwaldreservats "Reserva Ducke" in Zentralamazonien I. *Natur und Museum*, 125 (12): 389-401.
- Mahnert, V. 1987. Neue oder wenig bekannt, vorwiegend mit Insekten vergesellschaftete Pseudoskorpione (Arachnida) aus Südamerika. *Mittlg. Schweiz, Entomol. Ges.*, 60:403-416.

- Mahnert, V. & N. O. Aguiar. 1986. Wiederbeschreibung von *Neocheiridium corticum* (Balzan, 1890) und Beschreibung von zwei neuen Arten der Gattung aus Südamerika (Pseudoscorpiones, Cheiridiidae). Mittlg. Schweiz, Entomol. Ges., 59:499-509.
- Vachon, M. 1940. Remarques sur la phorésie des Pseudoscorpions. Annales de la Société Entomologique de France, 109:1-18.
- With, C.J. 1908. An Account of the South-American Cheliferinae in the Collections of the British and Copenhagen Museums. Transactions of the Zoological Society of London, vol. XVIII - part III, No. 1:217-340.
- Zeh, D.W. & J.A. Zeh. 1992c. Emergence of a giant fly triggers phoretic dispersal in the netropical pseudoscorpion, *Semeiochernes armiger* (Balzan) (Pseudoscorpionida: Chernetidae). Bull. British Arachnol. Soc., 9:43-46.

OS PEQUENOS MUNDOS QUE FORMAM A GRANDE FLORESTA: RELAÇÕES INTER-ESPECÍFICAS DE FORMIGAS-DE-CORREIÇÃO

Rosemary S. VIEIRA¹ & Hubert HÖFER²

É mundial a preocupação sobre os efeitos do desmatamento, já que a perda da cobertura florestal afeta desde o homem até minúsculas criaturas em seus pequenos ecossistemas. Estes pequenos mundos formados principalmente por espécies a serem descobertas, se amarram por meio de intrincadas relações que constituem um sistema de imensa complexidade dentro das florestas tropicais. Neste trabalho usamos a concepção hutchinsoniana de nicho para mostrarmos a divisão de recurso alimentar, entre duas espécies de formigas predadoras, e como estas podem afetar outras espécies presentes no mesmo sistema.

Há quatro séculos um grupo de formigas ocupa trechos emocionantes nas páginas dos diários de grandes naturalistas, missionários e médicos, com observações feitas por um viajante atencioso, ou por quem tenha sido atropelado por uma repentina enxurrada de formigas, em um número tamanho, que lhes pareceu infinito – uma correição de formigas.

Comparadas a um verdadeiro exército, justamente pelo seu modo de ataque, estas formigas são chamadas de “formigas legionárias”, “formigas de correição”, “taocas”, “saca-saias” ou “murupeteca” (Oniki, 1972). Um grande número de observadores é citado e compilado repetidamente através dos tempos (Wheeler, 1910; Gotwald, 1982; Holdöbler e Wilson, 1990), e a disponibilidade destes relatos, além de aguçar a imaginação dos contadores de história, deram início a investigação e ao conhecimento do que se passa em uma colônia destas formigas ou em relação aos grupos animais afetados por elas.

Nomes importantes destacam-se por seus estudos, como Theodore C. Schneirla, um pesquisador das ciências do comportamento animal, que dedicou mais de trinta anos de sua vida ao estudo deste grupo de formigas. Amparado pela obra de Willian Norton Wheeler (1910), revisou séculos de informações, conduzindo incansáveis experimentos em laboratório e investigações comparativas no campo para fundamentar suas teorias. Theodore Schneirla faleceu em 1968, deixando escritos e diagramas detalhados além de mais de quarenta publicações que foram reunidas e publicadas *post mortem* na obra “Army ants: a study in social organization” editado em 1971 por Howard R. Topoff.

¹ Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia.

² Staatliches Museum für Naturkunde, Karlsruhe.

Estes estudos foram continuados por Carl W. Rettenmeyer, atualmente pesquisador honorário da Universidade de Kansas, consolidando a base para investigadores contemporâneos e posteriores, os quais ainda buscam entender o funcionamento e a evolução de um grupo de formigas tão fascinante e complexo.

A maioria das espécies de formigas-de-correição ocorre principalmente nas florestas tropicais com grupos distintos entre o Velho e Novo Mundo (Rettenmeyer, 1963). Três subfamílias encerram as verdadeiras formigas-de-correição, pois outros grupos somente mostram algumas das características comportamentais semelhantes as delas. Assim, a denominação formiga-de-correição é assumida aqui para gêneros do Novo Mundo, reunidos na subfamília Ecitoninae (Holdöbler e Wilson, 1990; Gotwald, 1995).

As espécies Neotropicais de Ecitoninae ocorrem do Kansas (EUA) até a Argentina, dividindo-se em duas tribos: Cheliomyrmecini (5 espécies no gênero *Cheliomyrmex*) e Ecitonini (*Eciton* com 12 espécies; *Labidus* com 8 espécies, *Neivamyrmex* >120 espécies; *Nomamyrmex* com 2 espécies) (Schneirla, 1971; Watkins, 1976; Holldöbler e Wilson, 1990). Estas formigas diferenciam-se dos outros grupos de formigas por quatro características principais: 1) exclusivo hábito predatório, predominantemente carnívoro para a maioria das espécies; 2) colônias numerosas, empregando atividade de caça em grandes grupos; 3) formação de bivaques, os ninhos temporários constituídos pelas próprias operárias. Não utilizam qualquer material a não ser como suporte; estas paredes vivas conferem a manutenção de temperatura em relação às variações externas (Figura 1); 4)



Figura 1 - Ninho de *Eciton burchelli*; exposto e formado a 10 metros de altura.

atividade nômade com migração periódica e cíclica (Schneirla, 1955; Rettenmeyer, 1963; Schneirla, 1971; Franks, 1989).

Dois tipos básicos de estratégias de forrageamento são espregados pelas formigas-de-correição: ataques em colunas e enxames. A maioria das espécies caça enviando colunas estreitas, ou formando pequenas aglomerações. Duas espécies diferenciam-se do grupo, por uma peculiaridade na estratégia de caça. *Eciton burchelli* (Figura 2) e *Labidus praedator* formam enxames para caçar, uma frente larga de caça formada por centenas de formigas. A formação de enxames otimiza a captura de presas, e as espécies que usam esta estratégia mostram um espectro de presas mais amplo e diversificado, sendo consideradas generalistas,

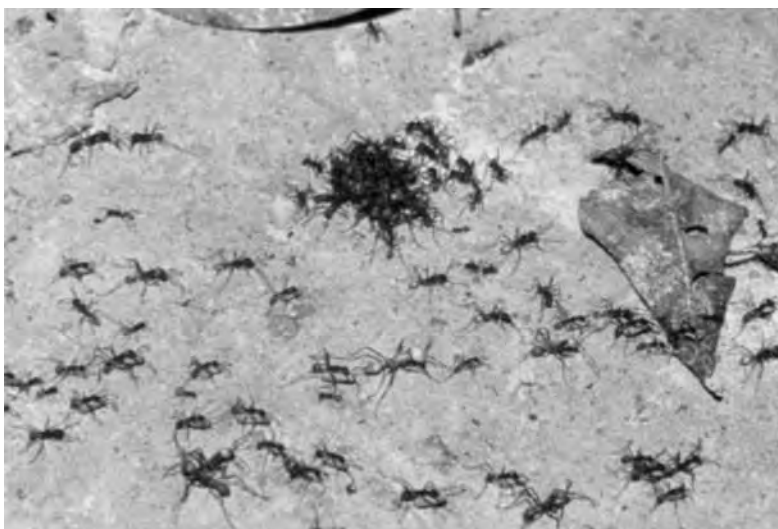


Figura 2 - Ataque de caça de *Eciton burchelli*.

enquanto as que caçam em colunas se alimentam de um espectro de presas mais restrito, são especialistas (Rettenmeyer, 1963; Schneirla, 1971; Rettenmeyer *et al.* 1983).

As espécies que caçam em enxames podem ter um considerável efeito sobre a densidade de artrópodes e estrutura da comunidade. Este efeito pode ser direto, quando as formigas efetivamente predam, ou indireto quando facilitam a predação e parasitismo por outros agentes. Por predação direta são afetados principalmente outros insetos sociais, ortópteros e aranhas errantes (Franks e Bossert, 1983, Otis *et al.* 1986; Vieira e Höfer, 1994; Kaspari, 1996; Vieira e Höfer, 1998).

Estudamos o espectro de presas de duas espécies simpátricas de formigas-de-correição, *Eciton burchelli* (Westwood, 1842) e *Labidus praedator* (Fr. Smith, 1858), focando em seu impacto sobre populações de aranhas (Vieira e Höfer, 1994). Neste capítulo, comparamos o espectro de presas considerando amplitude e sobreposição de nicho entre as duas espécies de formiga, segundo categoria taxômica e tamanho de suas presas.

O estudo foi conduzido de maio a dezembro de 1993 em uma floresta tropical de terra firme, localizada aproximadamente a 80 km ao norte de Manaus (3°26'25''S, 59°45'43''W). A reserva pertence ao Projeto Dinâmica Biológica de Fragmentos Florestais (Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Smithsonian Institution), descrito em Lovejoy, 1980; Lovejoy *et al.* 1983.

O espectro de presas de 37 colônias foi estudado, amostrando cada colônia pelas presas trazidas pelas formigas durante duas horas, pois caçam e trazem para o ninho os organismos inteiros ou seus fragmentos para depois serem distribuídos. As aranhas foram identificadas em nível de família, gênero e espécie quando possível, permitido pela grande experiência do segundo autor em estudos de comunidade de aranhas nesta região. O prosoma foi usado como unidade de medida, já que esta parte é uma estrutura que acompanha o crescimento do corpo, é mais regular e geralmente não é recortada pelas formigas. O comprimento do prosoma foi medido em milímetros utilizando estereomicroscópio, comparando diferenças no tamanho de aranhas predadas por *E. burchelli* e *L. praedator* usando ANOVA. O mesmo procedimento foi adotado dentro de colônias da mesma espécie. O cálculo de amplitude do nicho foi feito usando o índice de Mac Arthur-Levins (Ludwig e Reynolds, 1988) e a sobreposição de nicho foi calculada usando modificação de Pianka (Krebs, 1989). A diversidade de presas foi estimada pelo índice Shannon-Wiener (em base ln) por permitir comparações entre amostras com uma medida de variância. As comparações de diversidade de aranhas predadas foram feitas usando teste *t* (Hutcheson, 1970).

O comprimento médio de prosoma das aranhas capturadas por *E. burchelli* (4,8mm ± 1,42, N=280) foi cerca do dobro daquele predado por *L. praedator* (2,5 mm ± 0,84, N=145), sendo a diferença altamente significativa ($F_{(1,35)}=202, p<0,0001$; Figura 3). Entre

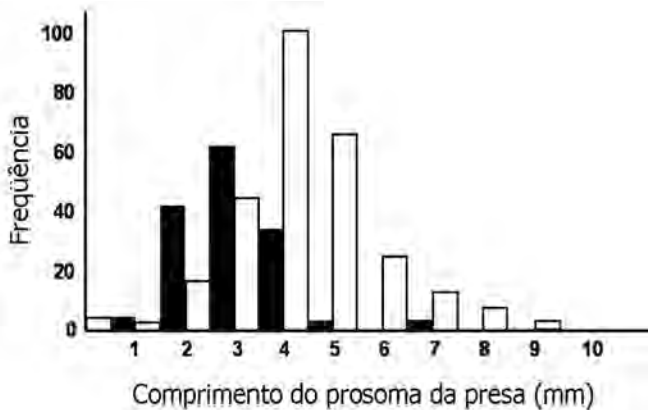


Figura3 - Tamanho de aranhas predadas por *Ectophasma burchelli* (barras brancas) e *Labidus praedator* (barras pretas). ($F_{(1,35)}=202, P<0,0001$).

Tabela 1- Comprimento de prosoma (mm \pm S.D.) de aranhas predadas por colônias de *Labidus praedator* (Lp) e *Eciton burchelli* (Eb). Colônias com N < 5 aranhas foram omitidas. Entre colônias da mesma espécie, médias que não compartilham letras diferem significativamente $p < 0,05$ Teste de Tuckey-Kramer).

Colônias de <i>Labidus praedator</i>	Comprimento de prosoma de aranhas predadas (n)	Colônias de <i>Eciton burchelli</i>	Comprimento de prosoma de aranhas predadas (n)
Lp6	2.1 \pm 0.27 (5) ab	Eb23	3.5 \pm 1.24 (12) c
Lp1	2.2 \pm 0.79 (38) a	Eb24	3.6 \pm 0.89 (5) abc
Lp5	2.4 \pm 0.63 (20) ab	Eb29	3.6 \pm 2.07 (7) bc
Lp8	2.6 \pm 0.89 (13) ab	Eb3	3.8 \pm 1.17 (6) abc
Lp10	2.6 \pm 1.18 (20) ab	Eb31	4.0 \pm 0.71 (5) abc
Lp9	2.9 \pm 0.61 (29) b	Eb27	4.2 \pm 1.30 (9) abc
Lp3	2.9 \pm 1.06 (5) ab	Eb12	4.3 \pm 0.73 (14) abc
Lp2	3.0 \pm 0.46 (11) b	Eb30	4.4 \pm 1.08 (14) abc
		Eb20	4.6 \pm 1.37 (17) abc
		Eb13	4.7 \pm 0.95 (19) abc
		Eb4	4.7 \pm 1.27 (11) abc
		Eb11	4.8 \pm 0.45 (5) abc
		Eb18	4.8 \pm 1.59 (12) abc
		Eb22	5.1 \pm 1.26 (13) abc
		Eb8	5.2 \pm 0.88 (25) ab
		Eb19	5.2 \pm 1.24 (20) abc
		Eb10	5.4 \pm 1.39 (20) ab
		Eb26	5.4 \pm 1.59 (9) abc
		Eb17	5.4 \pm 1.95 (27) ab
		Eb7	6.1 \pm 1.46 (8) a

Amplitude de nicho para *E. burchelli* foi maior que para *L. praedator* (índice de Mac Arthur-Levins 4.4 e 3.1, respectivamente), e a sobreposição de nicho foi de 26%.

colônias da mesma espécie, somente algumas colônias mostraram diferenças no tamanho de aranhas (Tabela 1).

A diversidade de presas foi duas vezes mais alta para *L. praedator* ($H' = 2.36$) quando comparada a de *E. burchelli* ($H' = 1.24$, $t = 9.3$, g.l. = 38, $p < 0,05$). *E. burchelli* capturou 17 espécies de aranhas incluídas em 10 famílias (N=312 indivíduos) (Figura 4). A distribuição do número de presas entre famílias, no entanto, foi altamente desigual; Ctenidae contribuindo com 86% do total de itens-presa. Ao contrário, *L. praedator* capturou 26 espécies de 20 famílias (N=173 indivíduos) (Figura 4), os mais importantes foram Ctenidae (27%), Salticidae (19%) e migalomorfos não terafosídeos (17%; incluindo Dipluridae, principalmente aranhas pequenas do gênero *Masteria*). Somente 6 das 20 famílias registradas foram caçadas pelas duas espécies de formiga (Figura 4).

Olhando mais precisamente sobre as aranhas caçadas pelas duas espécies e comparando isto com a lista de aranhas de solo em florestas da Amazônia central (Höfer, 1997), mostra que *E. burchelli* preda quase que exclusivamente a maioria das grandes aranhas errantes que vivem no chão, os ctenídeos do gênero *Ctenus* (Höfer *et al.* 1994). Além disso eles

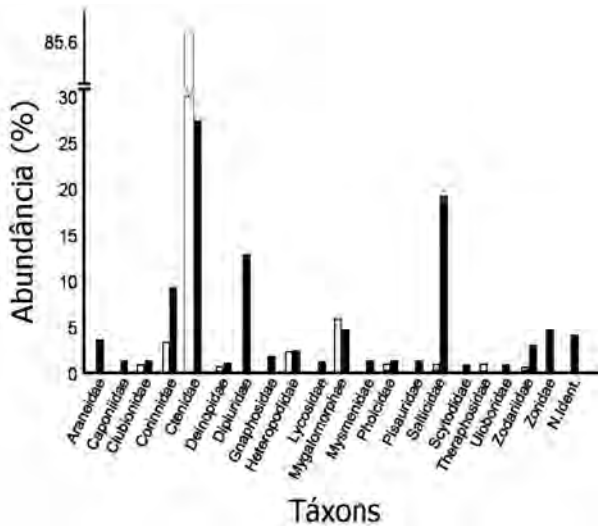


Figura 4 - Abundância relativa de taxa das aranhas predadas por *Eciton burchelli* (barras brancas) e *Labidus praedator* (barras pretas). Índice de diversidade de aranhas predadas foi mais alto para *L. praedator* ($H' = 2.36$) do que para *E. burchelli* ($H' = 1.24$) (Teste $t = 9.3$; $df = 38$; $P < 0.05$).

caçaram poucas espécies de Esparassidae, abundantes no solo e distintamente menores, alguns migalomorfos e corinídeos, ambos grupos ricos que nunca são abundantes.

Labidus praedator também caça os abundantes ctenídeos, principalmente espécimes menores, mas também outras abundantes mas menores aranhas, como salticídeos (muitas espécies), diplurídeos (duas espécies de *Masteria*) e Zodariidae (“ant hunters”) e Zoridae. O mais surpreendente, no entanto é a presença de várias aranhas de teia (Araneidae, Mysmenidae, Pholcidae, Uloboridae, que são na maioria aranhas pequenas e delgadas, compreendendo juntas 6,5%.

Analisando o espectro de aranhas fomas hábeis em demonstrar que *E. burchelli* predou uma sub-série de famílias de aranhas que também são consumidas por *L. praedator*. Por exemplo, embora haja alguma sobreposição entre espécies no tamanho de presas, *E. burchelli* predou aranhas maiores que *L. praedator*. Aranhas das famílias Salticidae e Dipluridae que representaram 19 e 13% das presas de *L. praedator*, parecem ser completamente ignoradas por *E. burchelli*.

Ainda que ambas espécies de formigas tenham sido observadas na mesma área e período, a razão anterior a diferenças na diversidade de presas e os tamanhos entre as duas espécies de formigas estudadas, repousa na integração de aspectos morfológicos, comportamentais e ecológicos da interação predador-presa. Enquanto operárias de *E. burchelli* são grandes (3-10mm), menos numerosas (150.000-700.000), e comumente se espalham sobre a superfície do solo formando os enxames, operárias de *L. praedator* são menores (2-7mm), são mais numerosas (>1.000.000), com a maioria dos carreiros subterrâneos e formando enxames 3 ou 5 vezes mais estreitos (Rettenmeyer *et al.* 1983, Holdöbler e Wilson, 1990). Assim,

a diferença no espectro de aranhas-presa é uma conseqüência da diferença na preferência por tamanho por parte das duas espécies. Formigas-de-correição, devido à estratégia de caça em grupo, são hábeis em caçar presas bem maiores que seus corpos (Gotwald Jr., 1974; Rettenmeyer *et al.* 1983, Franks, 1985; Rósciszewski e Maschwitz, 1994). Pullen (1963) encontrou que, em *Neyvamyrmex*, o tamanho de presas foi fortemente relacionado ao tamanho das colônias, ou seja, grandes colônias são hábeis em capturar maiores presas. Em nossos estudos, deveríamos esperar que *L. praedator* tivesse capturado maiores presas. Entretanto, observamos um padrão oposto, e isto parece mostrar que o efeito de tamanho do corpo sobre tamanho de presa é mais importante ou a situação competitiva de duas espécies caçando sobre a mesma comunidade de presas influencia a preferência por tamanho. As maiores operárias de *E. burchelli* têm desproporcionalmente grandes, pernas, cabeças e mandíbulas, estruturas que são usadas na captura, segmentação e transporte de presas de corpo grande. Por sua vez, *L. praedator* que tem mandíbulas menores, parece ser menos hábil em cortar grandes aranhas, já que basicamente segmentam suas presas cortando-as pelas juntas.

O contrastante comportamento de forrageamento de *E. burchelli* e *L. praedator*, o dispêndio de tempo empregado em forragear sobre o chão, deve explicar parte das diferenças observadas na composição da dieta. Grande parte das menores aranhas, as quais são predadas por *L. praedator*, vivem e caçam na porção de matéria orgânica do solo – o folhíço, e pequenas aranhas de teia constroem suas teias nos interstícios deste folhíço. Estes microhabitats parecem não ser eficientemente explorados por *E. burchelli*, que se concentram em caçar as grandes aranhas, que também escondem-se nas pequenas frestas e micro-espacos do solo, mas caçam e tentam escapar, correndo sobre a superfície.

Nossos resultados sugerem que diferenças no tamanho e morfologia das formigas-de-correição junto com diferentes estratégias de forrageamento, tal como o tipo de frente de caça e estrato forrageado, minimiza a sobreposição de nicho em termos de consumo de presa e eventualmente evita um consumo da comunidade de artrópodes do solo e, além disso, contribui para a coexistência destas duas espécies de formigas. Sugerimos que a diferenciação de presas pelas formigas-de-correição tem um forte efeito sobre a composição e estrutura (abundância relativa) da assembléia de aranhas de solo. Um efeito sinérgico pode afetar estas populações, com a sobreposição taxonômica, uma espécie de predador pode afetar mais os jovens, os menores, e a outra espécie pode afetar mais as formas adultas e reprodutivas. Além dos efeitos demográficos, é necessário salientar o efeito que pode haver em termos de consumo de biomassa sobre as comunidades de artrópodes, o que não foi o foco deste estudo mas tem grande significância quando se considera fatores biológicos que regem a manutenção das florestas.

Associações ecológicas envolvendo formigas-de-correição vão além do que se refere ao seu papel predatório, e do conjunto de organismos já descritos como afetados ou dependentes da atividade destas formigas. Observações recentes sobre grupos animais associados à *Eciton burchelli* ampliam esta rede multiespecífica (Vieira, 2004). Além disso apresentam padrões distintos destas associações interespecíficas, de acordo com as diferentes condições ambientais ou diferentes elementos da paisagem amazônica. No âmbito da conservação,

passamos das observações em pequena escala, para os grupos associados observados em uma escala ampla, usando o sistema interespecífico para interpretar a qualidade do ambiente

AGRADECIMENTOS

Nossos agradecimentos são prestados ao Sr. Antonio Cardoso pela inestimável ajuda no trabalho de campo, ao Dr. Antonio D. Brescovit pela ajuda nas identificações das aranhas, aos Drs. Carlos Roberto Fonseca e Thierry Gasnier pelos comentários e discussões sobre este manuscrito. Este estudo foi apoiado pela Smithsonian Institution, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Fundação CAPES e Deutschen Forschungsgemeinschaft - DFG, Bonn, Alemanha). Este trabalho é o número 564 da série técnica do Projeto Dinâmica Biológica de Fragmentos Florestais - PDBFF.

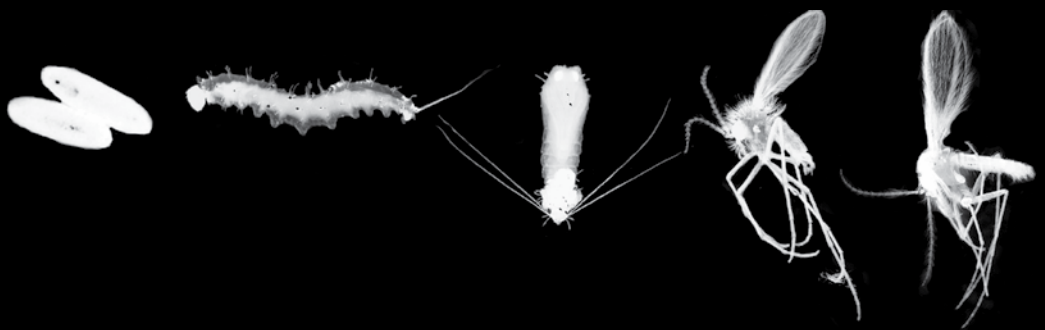
BIBLIOGRAFIA CITADA

- Franks, N.R. 1985. Reproduction, foraging efficiency and worker polymorphism in army ants. *In* M. Lindauer e B. Hölldobler (Ed.) *Experimental behavioral ecology* (Fortschritte der Zoologie, n° 31, pp. 91-107. Fischer Verlag, Stuttgart, New York.
- Franks, N.R. 1989. Thermoregulation in army ant bivouacs. *Physiological Entomology*, 14: 397-404.
- Franks, N.R.; Bossert, W.H. 1983. The influence of swarm raiding army ants on the patchiness and diversity of a tropical leaf litter ant community. *In* E. L. Sutton, A. C. Chadwick e Whitmore, T.C. (Ed.) *The Tropical rain forest: Ecology and Management* Blackwell Scient Publ. Oxford, England. pp.151-163.
- Gotwald Jr., W.H. 1974. Predatory behavior and food preferences of driver ants in selected African habitats. *Annals of Entomological Society of America* 67(6): 877-886.
- Gotwald Jr., W.H. 1995. *Army ants. The biology of social predation*. Cornell Un. Press.
- Gotwald Jr., W.H. 1982. Army ants. *In* H.R. Hermann (Ed.). *Social insects*. Academic Press, New York. pp.157-254.
- Höfer, H. 1997. The spider communities. *In* W.J. Junk (Ed.). *The central Amazonian river floodplains. Ecology of a pulsing system*. Ecological Studies vol. 126, 19 pp.373-383. Springer-Verlag, Berlin.
- Höfer, H.; Brescovit, A.D.; Gasnier, T. 1994. The wandering spiders of the genus *Ctenus* (Ctenidae, Araneae) of Reserva Ducke, a rainforest reserve in central Amazonia. *Andrias*, 13: 81-98.
- Hölldobler, B.; Wilson, E.O. 1990. *The Ants*. The Belknap Press of Harvard Un. Press, Cambridge, Mass.
- Hutcheson, K. 1970. A test for comparing diversities based on the Shannon formula. *The Journal of Theoretical Biology*, 29: 151-154.
- Kaspari, M. 1996. Litter ant patchiness at the 1m² scale: disturbance dynamics in three Neotropical forests. *Oecologia*, 107: 265-273.
- Krebs, C.J. 1989. *Ecological Methodology*. Harper and Row, New York.
- Lovejoy, T.E. 1980. Discontinuous wilderness: minimum areas for conservation. *Parks*, 5(2): 13-15.
- Ludwig, J.A.; Reynolds, J.F. 1988. *Statistical ecology. A primer on methods and computing*. John Wiley & Sons, New York.
- Mirenda, J.T.; Eakinds, D.G.; Gravelle, K.; Topoff, H. 1980. Predatory behavior and prey selection by army ants in a desert-grassland habitat. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 7: 119-127.

- Oniki, I. 1972. Studies of the guild of ant-following birds at Belem, Brazil. *Acta Amazonica*, 2: 59-79.
- Otis, G.W.; Santana, E.; Crawford, D.L.; Higgins, M.L. 1986. The effects of foraging army ants on leaf-litter arthropods. *Biotropica*, 18(1): 56-61.
- Pullen, B.E. 1963. Termitophagy, myrmecophagy, and the evolution of the Dorylinae (Hymenoptera, Formicidae). *Studia Entomologica*, 6: 405-414.
- Rettenmeyer, C.W. 1963. Behavioral studies of army ants. *The University of Kansas Science Bulletin*, 44: 281-465.
- Rettenmeyer, C.W.; Chadab-Crepet, R.; Naumann, M.G.; Morales, L. 1983. Comparative foraging by Neotropical army ants. In P. Jaisson (Ed.). *Social insects in the tropics* Vol. 2, pp. 59-73. IUSSI, Soc. Mex. Entomologia, Cocoyoc, Morales, Mexico.
- Rósciszewski, K.; Maschwitz, U. 1994. Prey specialization of army ants of the genus *Aenictus* in Malaysia. *Andrias*, 13: 179-187.
- Schneirla, T.C. 1955. The army ants. *Annual Report Smithsonian Institution*, 379-406.
- Schneirla, T.C. 1971. *Army ants: a study in social organization*. H.R. Topoff (Ed.) W.H. Freeman, San Francisco.
- Vieira, R.S.; Höfer, H. 1994. Prey spectrum of two army ants species in central Amazonia, with special attention on their effect on spider populations. *Andrias*, 13: 189-198.
- Vieira, R.S.; Höfer, H. 1998. Efeito do forrageamento de *Eciton burchelli* (Hymenoptera, Formicidae) sobre a araneofauna de liteira em uma floresta tropical de terra firme na Amazônia central. *Acta Amazonica*, 28(3): 345-351.
- Vieira, R.S. 2004. *Efeito da fragmentação florestal sobre borboletas (Lepidoptera, Hesperíidae) associadas à formiga-de-correição Eciton burchelli (Hym; Formicidae, Ecitoninae)*. Tese de doutorado, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, São Paulo. 166 pp.
- Watkins, J. F. 1976. The identification and distribution of New world army ants (Dorylinae: Formicidae). Baylor Un. Waco, Markhan Press. Texas.
- Wheeler, W.M. 1910. *Ants: their structure, development and behavior*. Columbia Un. Press, N. York.



ENTOMOLOGIA MÉDICA



OS REGULADORES DE CRESCIMENTO DE INSETOS PARA O CONTROLE DE MOSQUITOS VETORES.

Fábio Medeiros da COSTA¹, Wanderli Pedro TADEI².

O registro do uso de inseticidas pelo homem data de aproximadamente 500 a. C., sendo utilizados para impedir danos nas colheitas. O primeiro pesticida conhecido foi o enxofre. Os romanos antigos utilizavam a fumaça proveniente da queima de enxofre para controlar pulgões nas plantações de trigo. Por volta do século XV o uso do arsênio e do mercúrio se tornaram frequentes. Há registro de uso de arsênico misturado com água para o controle de insetos pelos chineses no início do século XIX. Foi nesse período também que produtos derivados do *Chrysanthemum cinerariaefolium* (Asteraceae) como a piretrina e de raízes de leguminosas como o rotenona foram utilizados no controle de insetos (Bohmont, 1981). O Verde Paris, uma mistura de arsênico e cobre, foi sintetizado em 1865 e amplamente utilizado na agricultura e também para controle de insetos vetores até as primeiras décadas do século XX.

Em 1939, Paul Müller descobriu as potencialidades inseticidas do DDT. Essa descoberta modificou drasticamente o modo de se fazer agricultura além também de proporcionar eficiência no controle de insetos vetores. Devido aos enormes riscos a saúde humana e do ambiente hoje o DDT está proibido em pelo menos 89 países, no entanto ainda é preconizado em algumas regiões onde a transmissão da malária é mais intensa.

Diante da problemática ambiental tem sido cada vez mais desenvolvidas pesquisas de novos agentes capazes de suprimir populações de insetos pragas de forma menos agressiva e de rápida degradação do ambiente oferecendo menos riscos e maior segurança ao homem e a natureza.

REGULADORES DE CRESCIMENTO DE INSETOS

Os reguladores de crescimento de insetos frequentemente chamados de IGRs em virtude do seu nome em inglês - *Insect Growth Regulators*, compõem a terceira geração de inseticidas sintéticos (Consoli e Lourenço-de-Oliveira, 1994). Estes inseticidas foram desenvolvidos inicialmente na década de 70 sendo até hoje sintetizadas novas fórmulas. Constituem um grupo bastante heterogêneo quimicamente incluindo os análogos de hormônios juvenis ou hormônios antijjuvenis análogos, hormônios de muda, precocenos e os inibidores da síntese de quitina (Graf, 1993).

¹ Mestre em Entomologia – PPGBTRN/INPA.

² Pesquisador Laboratório Malária e Dengue – CPCS/INPA. Avenida André Araújo, 2936 Petrópolis CEP 69083-000, Manaus – Amazonas.

O primeiro composto desse grupo a ser sintetizado foi o Diflubenzuron, cujo nome oficial é: 1-(4-clorofenil)-3-(2,6-difluorobenzoil)-uréia. É um inseticida derivado da benzoilfenil uréia sintetizado e utilizado no controle efetivo de várias espécies de insetos. Inicialmente foi desenvolvido por cientistas da Philips Duphar B. V. para o controle de plantas daninhas, porém exibiu pobre atividade herbicida. Após serem observadas dificuldades na muda em insetos que alimentaram de folhas que receberam o tratamento com o Diflubenzuron, passou-se a intensificar as pesquisas para o controle de insetos-praga na agricultura.

Dentre os inibidores da síntese de quitina, os derivados da benzoilfenil uréia destacam-se por sua ação inibidora na mudança de estágios em insetos por interferência na deposição de quitina (Cohen, 1987). Até o presente foram descritos e comercializados os seguintes derivados da benzoilfenil uréia: Bistrifluron, Chlorfluazuron, Flucycloxuron, Flufenoxuron, Hexaflumuron, Lufenuron, Novaluron, Noviflumuron, Penfluron, Teflubenzuron, Triflumuron e o Diflubenzuron. Estes dois últimos já são disponíveis e comercializados para empresas especializadas no Brasil para o controle de mosquitos.

O Triflumuron é fabricado e comercializado sob a marca Staricyde[®] pela empresa Bayer para o controle de *Aedes aegypti* Linnaeus, 1762 (Diptera, Culicidae), sendo altamente efetivo contra suas larvas (ANVISA, 2006).

O Diflubenzuron é fabricado no Brasil e comercializado sob a marca Diflubenzuron 25%[®] pela empresa Champion Farmoquímico Ltda, também sendo efetivo contra as larvas de *A. aegypti*, de *Culex quinquefasciatus* Say, 1823 (Diptera, Culicidae) e de moscas. Até o presente, o Diflubenzuron é o IGR mais bem estudado e empregado contra uma variedade de insetos pragas, tanto agrícola como médica, devido à sua alta especificidade e baixa toxicidade para o ambiente.

Desde 1982, a World Health Organization – WHO, preconiza o uso de Diflubenzuron para o controle de mosquitos. No entanto, o seu uso é restrito a algumas situações e ambientes. Pode ser utilizado como um inseticida alternativo em situações onde o há indícios de resistência aos piretróides e organofosforados, e em áreas ambientalmente não sensíveis (Floore, 2006; WHO, 2006).

No Brasil, o uso dos IGRs encontra-se em fase preliminar de avaliação em campo para o controle de *A. aegypti* complementando os estudos do Plano Nacional de Controle do Dengue - PNCD. Nestes estudos estão envolvidos os inibidores da síntese de quitina –Diflubenzuron e Triflumuron; e análogos de hormônios juvenis – Methoprene e Pyriproxifen (Braga *et al.*, 2007).

DIFLUBENZURON: CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS E BIOLÓGICAS, HISTÓRICO DE APLICAÇÃO PARA INSETOS PRAGA

No Brasil Diflubenzuron (Fig.1) é comercializado na forma de pó molhável com o registro do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento N^o CAS 35367-38-5, na Classe / Categoria Agronômica de Acaricidas e Inseticidas, e na ANVISA no Emprego Domissanitário no controle de larvas de mosquitos, especificamente *A. aegypti*. Seu registro no Ministério da Saúde é sob o N^o 3.2025.0008.001-7. Este produto pertence a Classe Toxicológica IV (toxicidade baixa), faixa verde e Classe Ambiental III.

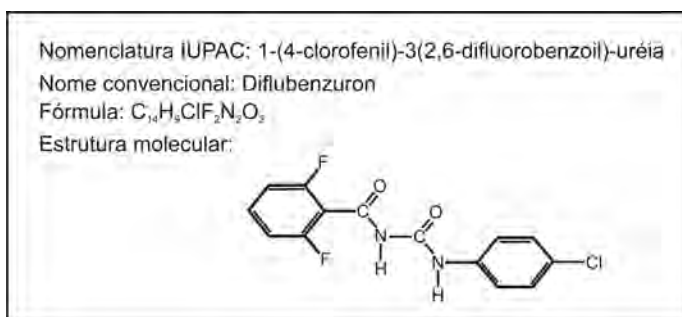


Figura 1 - Descrição oficial de Diflubenzuron (Fonte: www.alanwood.net/pesticidas.diflubenzuron.html - Acessado em 10 de Junho de 2007.

As características do Diflubenzuron fornecidas pela empresa detentora do registro, são: pó cristalino, de coloração branco a branco amarelado, teor de 97,2% de concentrado de princípio ativo com solubilidade em acetona e insolubilidade em água, e ponto de fusão 230-232°C.

O Diflubenzuron é um inseticida de baixa toxicidade para vertebrados provocando efeitos somente em altas concentrações – acima de 4.500 ppm (partes por milhão), principalmente em aves. Porém afeta adversamente um grande número de invertebrados, como por exemplo os artrópodes, além de fungos e todos os outros formadores de estruturas que levam em sua composição a quitina. Os insetos são especialmente sensíveis a este composto principalmente em seus estágios imaturos (Eisler, 1992).

O relato das primeiras aplicações deste inseticida com bastante sucesso na agricultura são no controle de insetos pragas como larvas da mariposa *Lymantria dispar* = *Porthetria dispar* Linnaeus, 1759 (Lepidoptera), bicudo do algodão (*Antonomus grandis* Boheman, 1843) (Coleoptera) e gafanhotos, *Hemileuca oliviae* Cockerell, 1898 (Orthoptera) (Julin e Sanders, 1978). Depois de detectada a sua alta atividade biológica para estes insetos, em seguida foi utilizado no controle de insetos de importância em saúde pública como os mosquitos (Mulla *et al.*, 1975) e moscas (Miller *et al.*, 1975).

O Diflubenzuron é mais empregado no controle de pragas agrícolas, de armazenagem de grãos e desfoliadoras de florestas. Dalglish e Wallbank (2005) obtiveram de 99-100% de controle das pragas de armazenagem de sorgo *Sitophilus oryzae* Linnaeus, 1763 e *Rhyzopertha dominica* Fabricius, 1792 (Coleoptera) aplicando baixas concentrações de Diflubenzuron e Methoprene, um IGR similar ao hormônio juvenil. Delgado *et al.* (1999) detectaram em Mali, na África, reduções de 29,4% em populações de gafanhotos praga (Orthoptera), que receberam aplicações de Diflubenzuron e, a redução de até 55,6% quanto este composto foi aplicado junto com *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin, 1912, um importante fungo entomopatogênico. Em lagartas (*Phthorimaea operculella* Zeller, 1873) (Lepidoptera), pragas de batatas, a eficácia de Diflubenzuron foi de 65% em relação a outros inseticidas (Kroschel e Koch, 1996).

Na pecuária, o Diflubenzuron vem ganhando destaque no controle de moscas-de-chifres e ácaros pragas que causam sérias lesões, transmissão de patógenos e estresse dos animais levando a considerável perda econômica. Silva e Mendes (2002) inibiram em 100% a emergência de adultos de *Hematobia irritans* Linnaeus, 1758 (Diptera, Muscidae) com aplicação de Diflubenzuron nas concentrações de 300, 100 e 50 ppb (partes por bilhão). As pupas também mostraram serem afetadas, porém em menor intensidade demonstrando o modo de ação por contato direto.

Em insetos de importância médica, como os vetores biológicos e mecânicos de agentes infecciosos, os IGRs tem sido utilizado no controle de baratas, simulídeos, moscas e mosquitos, além de outros insetos considerados incômodos como os quironomídeos em áreas de lagos nos Estados Unidos. Aguilera *et al.* (2001) trabalharam com ninfas de 1º estágio de *Blattella germanica* Linnaeus, 1767 (Blattodea) em condições de laboratório oferecendo iscas de alimento com Diflubenzuron e obtiveram processos de mudas deficientes nas ninfas, incapacidade de descartar a exúvia e de locomoção devido a formação de patas deficientes. Miller *et al.* (1975) e Ables (1975), em condições de laboratório, obtiveram excelente controle de moscas *Musca domestica* Linnaeus, 1758 (Diptera, Muscidae) com redução de 98% na emergência de adultos quando trataram suas larvas com Diflubenzuron.

Segundo a WHO (1983) o controle de simulídeos (Diptera, Simuliidae) apresenta muitas dificuldades, porém os programas de controle de larvas de mosquitos com IGRs, principalmente com Diflubenzuron, trouxe várias perspectivas em seu controle, pois, através de técnicas desenvolvidas de aplicação em grandes criadouros naturais tem proporcionado uma diminuição das populações do vetor em muitas áreas do oeste da África, onde são transmissores das filárias que causam a oncocercose humana.

Para quironomídeos foi assinalado redução de 96% nas populações de *Chironomus utahensis* Malloch, 1915 e de 91-100% para *Procladius* sp (Diptera, Chironomidae) quando o Diflubenzuron foi aplicado em grandes lagos artificiais da Flórida onde estas espécies são consideradas pragas por incomodarem as populações que residem ao redor daqueles lagos (Ali e Mulla, 1977). Em bioensaios de laboratório com quatro IGRs realizados com larvas de *Glyptotendipes paripes* Edwards, 1929 e *Chironomus decorus* Johannsen, 1905 (Diptera, Chironomidae), o Diflubenzuron apresentou maior efetividade para ambas as espécies. Experimentos em pequenos lagos artificiais da Flórida, também foram realizados e o Diflubenzuron controlou 80% do total de quironomídeos em 3 dias e após 6 dias obteve 98% de controle (Ali e Lord, 1980).

CONTROLE DE MOSQUITOS

A aplicação do Diflubenzuron em lagos nas concentrações de 0,08 0,016 ppm obteve controle satisfatório de larvas de 3º e 4º estádios de *Culex tarsalis* Coquillett, 1896 (Diptera, Culicidae) em pelo menos 8 dias (Mulla *et al.*, 1975). Steelman *et al.* (1975) obtiveram controle eficaz, cerca de 100%, de *Psorophora columbiae* Dyar & Knab, 1906 (Diptera, Culicidae), um mosquito praga que se desenvolve em campos de cultura de arroz, aplicando Diflubenzuron na concentração de 0,025 ppm.

Diferentes formulações do Diflubenzuron também promovem efeito bastante satisfatório em larvas de culicídeos. As formulações pó molhável, fluido concentrado e granulado de Diflubenzuron na concentração de 0,025 ppm aplicadas em lagoas, promoveram redução em níveis consideráveis de larvas e pupas de *Anopheles franciscanus* McCracken, 1909 e *C. tarsalis* até 27 dias após o tratamento (Mulla e Darwazech, 1976).

O controle efetivo de *Culex quinquefasciatus* Say, 1823 (Diptera, Culicidae) em tanques de drenagem em áreas residenciais de Jakarta, na África, foi obtido aplicando Diflubenzuron a 1 ppm (Self *et al.*, 1978). A emergência dos adultos foi inibida em até cinco semanas, sendo que 10 dias após a aplicação foram observadas más formações nos tarsos de alguns adultos que emergiram.

Hajjar (1979) demonstrou por meio de experimentos em laboratório que o Diflubenzuron em baixa concentração - 9ppb, diminuiu o peso seco de larvas de *Culex pipiens* Linnaeus, 1768 (Diptera, Culicidae) em cerca de 27% em relação ao peso do grupo controle, atribuindo essa redução a inibição da formação da quitina provocada pelo inseticida.

A efetividade de outros IGRs no controle de mosquitos em laboratório e em campo foi demonstrada por Mulla e Darwazech (1979) em baixas concentrações (0,01, 0,05 e 0,025 ppm) inibindo o desenvolvimento larval e a emergência de adultos de *Aedes nigromaculis* Ludlow, 1906, *C. tarsalis* e *P. columbiae*. Axtell *et al.* (1979) obtiveram eficácia no controle de larvas de *Aedes taeniorhynchus* Wiedmann 1821, em tanques de armazenagem de água temporários em apenas 2 dias após tratamento com Diflubenzuron a 0,01ppm. Em lagoas de resíduos onde há intensa proliferação de *C. quinquefasciatus* a maior eficácia de controle demonstrada foi de Diflubenzuron e Methoprene nas concentrações de 0,1 e 0,2 ppm respectivamente, sendo que o Diflubenzuron foi mais efetivo por pelo menos duas semanas (Axtell e Edwards, 1980).

Experimentos de laboratório e de campo (fundo de um quintal) com diferentes tipos de recipientes mostraram que Diflubenzuron inibiu a ecdise em todos os estágios larvais de *A. aegypti*. Entre os diferentes tipos de recipientes estudados não foram encontradas diferenças significativas assinalando a eficácia deste inseticida no controle do mosquito (Martins e Silva, 2004).

A atividade ovicida dos derivados da benzoilfenil uréia foi demonstrada para simúlídeos *Simulium* sp. (Diptera, Simuliidae), no controle de coleópteros da família Curculionidae principalmente o gênero *Anthonomus* e mosquitos como *C. quinquefasciatus* (WHO, 1983). Miura e Takahashi (1979) demonstraram a atividade ovicida do SIR 8514, também derivado da benzoilfenil uréia, que resultou em diminuição na taxa de eclosão de ovos, assinalando anormalidades no momento da eclosão e má formação de embriões de *C. quinquefasciatus*. A maior taxa de inviabilidade foi alcançada em ovos de embriões jovens do que naqueles onde a embriogênese já havia se completado. Adultos que se alimentaram com iscas açucaradas contendo o inseticida demonstraram ser afetados somente na viabilidade de seus ovos.

Os efeitos do Diflubenzuron sobre a viabilidade e fecundidade de ovos de *A. stephensi* demonstraram que machos oriundos de larvas de 4º estágio tratados pelo inseticida e cruzados com fêmeas não tratadas, estas tiveram redução na taxa de oviposição em 28% e que o composto afeta o potencial reprodutivo em fêmeas (diminuição da produção de ovos) apenas em altas concentrações - 0,001 ppm e 0,005 ppm (Saxena e Koushik, 1986).

O modo de ação dos derivados da benzoilfenil uréia foi demonstrado por meio de observações histopatológicas em larvas onde estes compostos têm revelado sérios distúrbios na formação da cutícula em resposta ao potencial que estes compostos representam na atividade de inibição da quitina sintetase (WHO, 1983).

Alsystin, um derivado da benzoilfenil uréia, afetou o desenvolvimento e secreção da cutícula em larvas de *C. pipiens pipiens*. Foi demonstrado, por meio de cortes histológicos, que larvas de 3º e 4º estádios mortas pelo tratamento com este inseticida tiveram significativa redução na espessura do tegumento em relação ao grupo controle, onde os autores destacaram este composto como um potencial regulador de quitina (Rehimi e Soltani, 1999).

Alterações morfológicas internas e externas foram verificadas em larvas de 3º estágio de *A. aegypti* mortas pela ação do Diflubenzuron nas concentrações 0,1 e 1 ppm. Foram descritas que essas larvas apresentaram a superfície corporal destruída, com aspecto escurecido e segmentos corporais indefinidos. Por meio de técnicas histológicas foi identificado o espessamento da cutícula e abaixo desta, alta atividade celular. No tubo digestório foi observada a presença de vacúolos citoplasmáticos e grande quantidade de secreção na superfície apical das células do mesêntero. Alterações no corpo gorduroso da larva também foram detectadas (Borges *et al.*, 2004).

Recentemente, Costa (2007) observou alterações morfológicas e comportamentais em larvas, pupas e adultos de *Anopheles darlingi* Root, 1926 (Diptera, Culicidae), principal vetor da malária no Brasil, quando expôs larvas de 3º e 4º estágio a baixas concentrações de Diflubenzuron.

DIFLUBENZURON: MODO DE AÇÃO

O Diflubenzuron é um potente inibidor da síntese de quitina provocando morte do inseto em conseqüência da má formação da cutícula, diferente dos outros inseticidas que agem por intoxicação direta. Os estágios mais susceptíveis a ação desse inseticida são os jovens em virtude de suas sucessivas ecdises. Larvas de insetos tratados com Diflubenzuron desenvolvem cutículas que são incapazes de resistir o aumento do “turgor” ocorrido durante a ecdise e, assim, não conseguem sustentar os músculos durante a muda (Eisler, 1992). Estas larvas são, portanto, incapazes de descartar sua própria exúvia, resultando em morte por inanição ou ruptura da nova, delicada e mal formada cutícula (Grosscurt *et al.*, 1988).

O mecanismo de ação do Diflubenzuron em insetos acontece sob duas formas básicas, primeiramente interferindo na síntese de quitina e depois, nos processos de deposição da quitina na cutícula. Na primeira forma, o Diflubenzuron atua inibindo a serina protease, bloqueando assim a conversão do zimógeno quitina sintetase em uma enzima ativa (van Eck, 1979; Post *et al.*, 1974). Neste processo a síntese da quitina é prejudicada (Fig. 2). Na segunda forma, provoca o aumento da atividade das enzimas cutícula quitinase e da cutícula fenoloxidase, produzindo uma endocutícula fraca através da redução do seu conteúdo de quitina, e uma exocutícula rígida como resultado da atividade da fenoloxidase (Fig. 3). Neste mecanismo os últimos passos da deposição da quitina no tegumento são prejudicados (Hajjar e Casida, 1978).

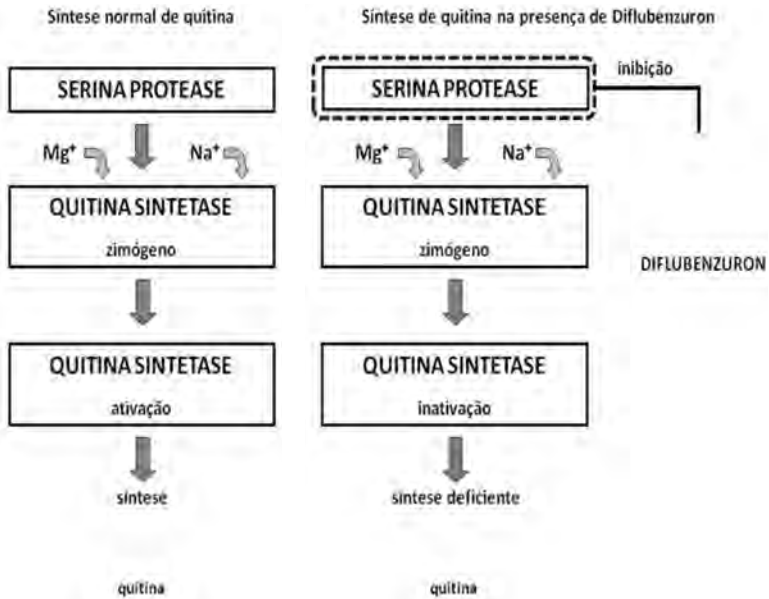


Figura 2 - Resumo dos principais eventos bioquímicos para a síntese de quitina em insetos e a inibição desse processo na presença de Diflubenzuron.

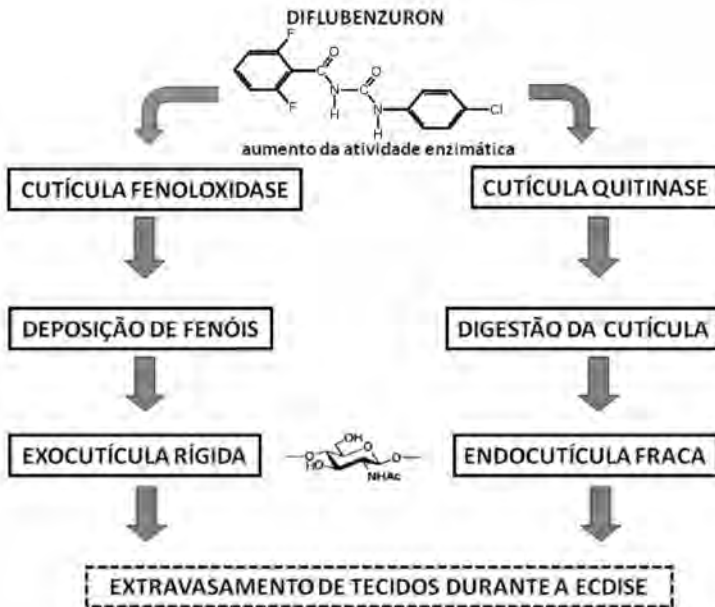


Figura 3 - Resumo dos principais eventos bioquímicos na presença de Diflubenzuron interferindo na deposição da quitina no tegumento dos insetos.

Dentre as alterações morfológicas mais frequentes provocadas por Diflubenzuron pode-se observar extravasamento de tecidos no momento da ecdise, incapacidade de descartar a exúvia (larvas, pupas e adultos), má formação no pupário e perda total ou parcial de apêndices locomotores ou como as patas nos adultos que ficam presas na exúvia da pupa (Fig. 4).

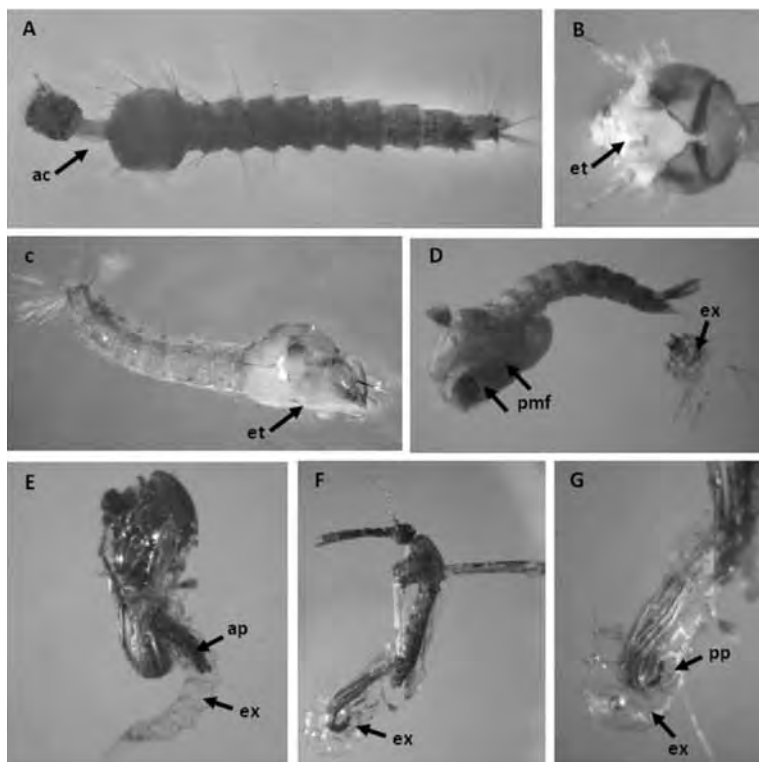


Figura 4 - Alterações morfológicas observadas em *Anopheles darlingi* oriundos de larvas de 4º estágio expostas a Diflubenzuron na concentração 0,006ppm em condições de laboratório. A. Larva de 4º estágio morta apresentando alongamento do cérvix (ac). B. Região cefálica de larva de 4º estágio apresentando extravasamento de tecido (et) pela linha ecdisial. C. Pré-pupa morta apresentando extravasamento de tecidos (et). D. Pupa morta apresentando pupário mal formado (pmf) e incapacidade de descartar a exúvia (ex) de larva. E. Adulto morto no momento da emergência com o abdome preso (ap) na exúvia (ex) de pupa. F. Adulto morto no momento da emergência com as pernas presas (pp) na exúvia (ex) de pupa. G. Detalhe das pernas presas (pp) do adulto na exúvia (ex).

Existem outras hipóteses ainda discutidas a respeito do mecanismo de ação dos derivados da benzoilfenil uréia. De um modo geral, atuam interferindo com os níveis hormonais, inibição da síntese de DNA, formação de metabólitos ativos e subsequente inibição da quitina sintetase, inibição da ligação de lipídeo-oligossacarídeo, inibição de zimógenos, ativação de quitina sintetase além de alteração crítica na sua organização espacial (Hajjar, 1985 *apud* Khebbeb *et al.*, 1997). O principal modo de ação do Diflubenzuron é por ingestão. No entanto, a ação por contato direto com o tegumento também já foi observada (Grosscurt *et al.*, 1988).

Além da atividade larvicida, o Diflubenzuron e outros derivados da benzoilfenil uréia são compostos que provocam interrupções nos processos reprodutivos. Khebbeb *et al.*, (1997) estudando a influência deste composto sobre o metabolismo lipídico de *Tenebrio molitor* Linnaeus, 1785 (Coleoptera) detectaram alterações quantitativas e qualitativas neste metabolismo durante a maturação sexual das fêmeas afetando diretamente na oviposição. Saxena e Koushik (1986) verificaram como efeito sub-letal a esterilidade em adultos de *Anopheles stephensi* Liston, 1901, quando as larvas foram tratadas com este composto em baixas concentrações.

PERSPECTIVAS PARA O CONTROLE DE MOSQUITOS COM IGRS

Considerando as atuais perspectivas para o controle de insetos praga, especialmente os mosquitos, tem se dado grande importância a produtos com baixa toxicidade, alto efeito residual e elevada eficiência principalmente para as formas imaturas desses organismos. Nesta temática, os IGRs desempenham um papel importantíssimo por reunirem todas essas características, além de apresentarem especificidade, uma vez que em baixas concentrações permitem um controle seguro afetando a fauna presente no criadouro em menor intensidade (Resende e Gama, 2006).

Neste contexto, a já conhecida dinâmica de transmissão de algumas doenças tropicais, como a malária e os sítios de reprodução dos seus vetores, que estão intimamente relacionados a ocupação humana, poderão receber uma alternativa a mais para viabilizar o controle dessa endemia, a partir do redução de imaturos em seus criadouros.

Anopheles darlingi e os demais vetores auxiliares de malária na Amazônia brasileira utilizam como sítios de reprodução lagos, lagoas, remansos, açúdes, barragens, represas e outras coleções de água advindas da necessidade humana para construção de estradas, exploração dos recursos naturais (minério, gás e petróleo) (Tadei *et al.*, 1988; 1993) e aumento da piscicultura (Tadei, 2001; Tadei *et al.*, 2007). Essas atividades intensificaram-se ao longo dos últimos 30 anos na Amazônia aumentando consideravelmente o números de casos da doença. Neste foco, gerou-se a necessidade de novas estratégias que possibilitassem melhor abordagem das medidas de controle de imaturos respeitando-se principalmente as condições ambientais (Tadei *et al.*, 2007). Baseado nesta premissa de novas estratégias, insere-se o Manejo Integrado de Pragas que visa buscar e aplicar sempre novas alternativas para controle de insetos sejam elas combinadas ou intercaladas de maneira a provocar menos danos ao ambiente e diminuir o processo de seleção de linhagens resistentes.

Os estudos desenvolvidos por Costa (2007) mostram a eficácia de Diflubenzuron para o controle de larvas de *A. darlingi* em baixas concentrações (0,006 e 0,013 ppm) e demonstra também que este inseticida apresenta atividade pupicida além de provocar deformações morfológicas e inaptidões aos adultos sobreviventes.

Na situação das campanhas de controle do dengue, há de se considerar que os IGRs já vêm sendo utilizados com sucesso em todo mundo. No Brasil, pesquisas com estes inseticidas para *A. aegypti* têm sido desenvolvidas em condições de laboratório, de semi-campo e campo, no entanto, a operacionalização e finalmente a inclusão dos compostos mais efetivos nas campanhas de controle do mosquito ainda não estão definidas. Os

estudos de campo e semi-campo desenvolvidos por Braga *et al.* (2007) em municípios das regiões Sudeste e Nordeste demonstraram que Diflubenzuron, Triflumuron, Methoprene e Pyriproxifen promoveram controle satisfatório de *A. aegypti* compatível com o PNCD.

Os criadouros preferenciais de *A. aegypti* e *Aedes albopictus* (Diptera, Culicidae) são, em sua grande maioria, recipientes artificiais e alguns desses constituem reservatórios que armazenam água para consumo humano (Pinheiro e Tadei, 2002). Os estudos com Diflubenzuron contra estas espécies têm se mostrado bastante promissores, especialmente no Brasil, demonstrando a eficiência e persistência desse inseticida. Desta forma, as características dos IGRs são perfeitamente adequadas para estes tipos de criadouros uma vez que são menos tóxicos do que o inseticida fosforado Temefós utilizado no controle dessas espécies atualmente. Além disso, já se tem registrado em alguns lugares do Brasil resistência de *A. aegypti* ao Temefós (Beserra *et al.*, 2007; Campos e Andrade, 2001; Carvalho *et al.*, 2004; Lima *et al.*, 2003; Macoris *et al.*, 2003), sendo mais uma preocupação constante em se buscar novas alternativas de controle.

Para *C. Quinquefascuatus*, o Diflubenzuron e demais IGRs têm apresentado eficácia, no entanto, as doses aplicadas para se obter o controle satisfatório para esta espécie são mais elevadas, uma vez que os criadouros preferenciais desse mosquito são ambientes aquáticos com abundância de matéria orgânica geralmente esgotos e lagoas de resíduos. Lembrando que as condições sanitárias no Brasil ainda são consideradas precárias e que, o destino final dos esgotos, em sua grande maioria, são os corpos de água como rios e mares, é preciso se ter cautela ao utilizar um inseticida que poderá afetar adversalmente outros invertebrados que constituem a fauna natural desses ambientes.

Diante do exposto, percebe-se o enorme potencial inseticida que os IGRs possuem, principalmente aqueles do grupo da benzoilfenil uréia, a exemplo do Diflubenzuron, que desde suas descrições mais primárias vem revelando excelente capacidade em suprimir populações de insetos praga, tanto agrícola quanto de importância médica, apresentando alta especificidade e toxicidade além de oferecer segurança ambiental e para os vertebrados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ables, J. R. 1975. Response of the house fly and its parasitoids to Dimilin (TH-6040). *Journal of the Economic Entomology*. 68(1): 622-624.
- Aguilera, L.; Marquetti, M. C.; Navarro, A. 2001. Actividad biológica del diflubenzuron sobre *Blattella germanica* (Diptoptera: Blattellidae). *Revista Cubana Medicina Tropical*. 53(1): 48-52.
- Ali, A.; Mulla, M. S. 1977. The IGR Diflubenzuron and Organophosphorus Insecticidas against nuisance midge in man-made residential recreational lakes. *Journal of the Economic Entomology*. 70(5): 571-577.
- Ali, A.; Lord, J. 1980. Experimental Insect Growth Regulators against some nuisance chironomid midges of Central Florida. *Journal of the Economic Entomology*. 73(2): 243-249.
- ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. 2006. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br>>. Acesso em: 03 mar. 2007.
- Axtell, R. C.; Dukes, J. C.; Edwards, T. D. 1979. Field tests of Diflubenzuron, Methoprene, Flit MLO[®] and Chlorpyrifos for the control of *Aedes taeniorrhynchus* larvae in diked dredged spoil areas. *Mosquito News*. 39(3): 520-527.

- Axtell, R. C.; Edwards, T. D. 1980. Field tests of insecticides and Insect Growth Regulators for the control of *Culex quiquefasciatus* in anaerobic animal waste lagoons. *Mosquito News*. 40(1): 36-42.
- Beserra, E. B.; Fernandes, C. R. M.; Queiroga, M. F. C.; Castro-Júnior, F. P. 2007. Resistência de populações de *Aedes aegypti* (L.) (Diptera: Culicidae) ao organofosforado Temefós na Paraíba. *Neotropical Entomology* 36 (2): 303-307.
- Bohmont, B. L. 1981. *The new pesticide user's guide*. Fort Collins: B & K. Enterprises, 402 p.
- Borges, R. A.; Cavasin, G. M.; Silva, I. G.; Arruda, W.; Oliveira, E. S. F.; Silva, H. H. G.; Martins, F. 2004. Mortalidade e alterações morfológicas provocadas pela ação inibidora do Diflubenzuron na ecdise de larvas de *Aedes aegypti* (Diptera, Culicidae). *Revista de Patologia Tropical*. 33(1): 91-104.
- Braga, I. A.; Valle, D.; Lima, J. B. P. 2007. Field evaluation of insect growth regulators in the control of *Aedes aegypti* populations in Brazil. In: Mosquito Vector Control and Biology in Latin American – A 17th Symposium. *Journal of the American Mosquito Control Association*. 23(4): 452-453.
- Campos, J.; Andrade, C. F. S. 2001. Susceptibilidade larval de duas populações de *Aedes aegypti* a inseticidas químicos. *Revista de Saúde Pública*. 35: 232-236.
- Carvalho, M. S. L.; Caldas, E. D.; Degallier, N.; Vilarinhos, P. T. R.; Souza, L. C. K.; Yoshizawa, M. A. C.; Knox M. B.; Oliveira, C. 2004. Susceptibilidade de larvas de *Aedes aegypti* ao inseticida temefós no Distrito Federal. *Revista de Saúde Pública*. 38:623-629.
- Cohen, E. 1987. Chitin biochemistry: synthesis and inhibition. *Annual Review Entomology*. 322 (1): 71-93.
- Consoli, R. A. G. B.; Lourenço-de-Oliveira, R. 1994. *Principais mosquitos de importância sanitária no Brasil*. Rio de Janeiro, Fiocruz, 228p.
- Costa, F. M. 2007. *Avaliação da atividade inseticida do regulador de crescimento de insetos Diflubenzuron contra Anopheles darling Root, 1926 (Diptera, Culicidae), em condições de laboratório*. Master's Thesis, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, Amazonas, 62p.
- Daglish, G. J.; Wallbank, B. E. 2005. Efficacy of diflubenzuron plus methoprene against *Sitophilus oryzae* and *Rhyzopertha dominica* in stored sorghum. *Journal of Stored Products Research* 41(1): 353-360.
- Delgado, F. X.; Britton, J. H.; Onsager, J. A.; Swearingen, W. 1999. Field Assessment of Beauveria bassiana (Balsamo) Vuillemin and Potential Synergism with Diflubenzuron for Control of Savanna Grasshopper Complex (Orthoptera) in Mali. *Journal of Invertebrate Pathology* 73(1): 34-39.
- Eisler, R. 1992. Diflubenzuron Hazards to Fish, Wildlife, and Invertebrates: A Synoptic Review. *Biological Report – Contaminant Hazard Review – Report 25*. 4 (1): 2-48.
- Floore, T. G. 2006. Mosquito larval control practice: past and present. *Journal of the American Mosquito Control Association*. 22 (3): 527-533.
- Grosscurt, A. C.; Haar, M. T.; Jongsman, B.; Stocker, A. 1988. PH 70-23: a new acaricide and insecticide interfering with chitin deposition. *Pesticide Science*. 22: 51-59.
- Graf, J. F. 1993. The role of Insect Growth Regulators in arthropod control. *Parasitology Today*. 9 (1): 471-474.
- Hajjar, N. P.; Casida, J. E. 1978. Insecticidal Benzoylphenyl Ureas: structure-activity relationships as chitin synthesis inhibitors. *Science*. 200 (30): 1499-1500.
- Hajjar, N. P. 1979. Diflubenzuron inhibits chitin synthesis in *Culex pipiens* L. larvae. *Mosquito News*. 39(2): 381-384.
- Julin, A. M.; Sanders, H. O. 1978. Toxicity of the IGR, Diflubenzuron, to freshwater invertebrates and fishes. *Mosquito News*. 38 (2): 256-259.

- Khebbab, M. E. H.; Delachambre J.; Soltani N. 1997. Lipid Metabolism during the Sexual Maturation of the Mealworm (*Tenebrio molitor*): Effect of Ingested Diflubenzuron. *Pesticide Biochemistry and Physiology*. 58 (1), 209–217.
- Kroschel, J.; Koch, W. 1996. Studies on the use of chemicals, botanicals and *Bacillus thuringiensis* in the management of the potato tuber moth in potato stores. *Crop Protection*. 15 (2): 197-203.
- Lima, J. B. P.; Da-Cunha, M. P.; Silva-Júnior, R. C.; Galardo, A. K. R.; soares, S. S., Braga, I. B.; Ramos, R. P.; Valle, D. 2003. Resistance of *Aedes aegypti* to organophosphates in several municipalities in the state of Rio de Janeiro e Espírito Santo, Brazil. *American Journal of the Tropical Medicine and Hygiene*. 68:329-333.
- Macoris, M. L. G.; Andighetti, M T. M.; Takaku, L.; Glasser, C. M.; Garbeloto V. C.; Bracco, J. E. 2003. Resistance of *Aedes aegypti* from the state of São Paulo, Brazil, to organophosphates insecticides. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*. 98:703-708.
- Martins, F.; Silva, I. G. 2004. Avaliação da atividade inibidora do Diflubenzuron na ecdisse das larvas de *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762) (Diptera, Culicidae). *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*. 37(2): 135-138.
- Miller, R. W.; Corley, C.; Hill, K. R. 1975. Feeding TH6040 to chickens: effects on larval house flies in manure and determination of residues in eggs. *Journal of the Economic Entomology*. 68(1): 181-182.
- Miura, T.; Takahashi, R. M. 1979. Effects of the Insect Growth Inhibitor SIR 8514 on hatching of Southern house mosquito eggs. *Journal of the Economic Entomology*. 72(5): 692-694.
- Mulla, M. S.; Giancarlo, M.; Darwazeh, H. A. 1975. Effects of the insect growth regulator Dimilin or TH6040 on mosquitoes and some nontarget organisms. *Mosquito News*. 35(1): 211-216.
- Mulla, M. S.; Darwazeh, H. A. 1976. The IGR Dimilin[®] and its formulations against mosquitoes. *Journal of the Economic Entomology*. 69(3): 309-312.
- Pinheiro, V. C. S.; Tadei, W. P. 2002. Frequency, diversity, and productivity study on the *Aedes aegypti* most preferred containers in the city of Manaus, Amazonas, Brazil. *Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo*. 44(5):245-250.
- Post, L. C.; de-Jong, B. J.; Vincent, W. R. 1974. 1-(2,6-disubstituted benzoyl)-3-phenylurea insecticides: inhibitors of chitin synthesis. *Pesticide Biochemistry and Physiology*. 4 (4): 473-483.
- Rehimi, N.; Soltani, N. 1999. Laboratory evaluation of Alsystin, a chitin synthesis inhibitor, against *Culex pipiens pipiens* L. (Dip., Culicidae): Effects on development and cuticle secretion. *Journal of the Applied Entomology*. 123(1): 437-441.
- Resende, M. C.; Gama, R. A. 2006. Persistência e eficácia do regulador de crescimento pyriproxifen em condições de laboratório para *Aedes aegypti*. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*. 39(1):72-75.
- Saxena, S. C.; Kaushik, R. K. 1986. Effects of a chitin inhibitor compound on fecundity and egg viability in *Anopheles stephensi*. *Current Science* 55(16): 807-808.
- Self, L. S.; Nelson, M. J.; Pant, C. P.; Usman, S. 1978. Field trials with two Insect Growth Regulators against *Culex quinquefasciatus*. *Mosquito news*. 38(1): 74-79.
- Silva, J. J.; Mendes, J. 2002. Effect of Diflubenzuron on Immature Stages of *Haematobia irritans* (L.) (Diptera: Muscidae) in Uberlândia, State of Minas Gerais, Brazil. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*. 97(5): 679-682.

- Steelman, C. D.; Farlow, J. E.; Breaud, T. P.; Schilling, P. E. 1975. Effects of Growth Regulators on *Psophora columbiae* (Dyar and Knab) and non-target aquatic insect species in rice fields. *Mosquito news*. 35(1): 67-75.
- Tadei, W. P.; Santos, J. M. M.; Scarpassa, V. M.; Costa, W. L. S.; Scardana, V. M. 1988. Biologia de anofelinos amazônicos. XII. Ocorrência de espécies de *Anopheles*, dinâmica da transmissão e controle da malária na zona urbana de Ariquemes, Rondônia. *Revista do Instituto de Medicina Tropical São Paulo*, 30 (1): 221-251.
- Tadei, W. P.; Santos, J. M. M.; Scarpassa, V. M.; Rodrigues, I. B. 1993. Incidência, Distribuição e Aspectos Ecológicos de Espécies de *Anopheles* (Diptera: Culicidae), em Regiões Naturais e Sob Impacto Ambiental da Amazônia Brasileira. In: Ferreira, E. J. G.; Santos, G. M.; Leão, E. L. M.; Oliveira, L. A. (Eds). *Bases Científicas para Estratégias de Preservação e Desenvolvimento da Amazônia*. Vol.2. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, Amazonas. p. 166-196.
- Tadei, W. P.; Bradão, I. R.; Santos, J. M. M.; Rafael, M. S.; Passos, R. A.; Costa, F. M.; Pinto, R. C.; Oliveira, A. E. M. 2007. Entomologia e controle de vetores: o papel da entomologia no controle da malária. *Revista Brasileira de Medicina Tropical*. 40 sup.II: 22-26.
- van Eck, W. H. 1979. Mode of action of two benzoylphenyl ureas as inhibitors of chitin synthesis in insects. *Insect Biochemistry*. 9 (3): 295-300.
- WHO – World Health Organization. 1983. *Informal consultation on insect growth regulators*. Geneva, Switzerland. 12p.
- WHO – World Health Organization. 2006. *Report of the ninth WHOPES working group meeting*. WHO Library Cataloguing-in-Publication Data, Geneva, Switzerland, 96pp.

INTERAÇÃO ENTRE MOSQUITOS DO GÊNERO *Aedes* (DIPTERA, CULICIDAE) E PROTOZOÁRIOS *Ascogregarina*, EM MANAUS, AMAZONAS, BRASIL.

Ricardo Augusto dos PASSOS¹ e Wanderli Pedro TADEI².

O monitoramento de invasões biológicas são extremamente importantes devido aos processos e padrões relacionados à introdução, estabelecimento, expansão e impactos de espécies exóticas. As espécies invasoras produzem impactos em outras espécies e ecossistemas, principalmente via suas interações bióticas, incluindo predação e parasitismo, competição interespecífica ou manejo do ecossistema (Lounibos, 2002). Também entre os potenciais impactos bióticos de algumas espécies invasoras estão os efeitos na saúde humana e animal. Patógenos invasores podem afetar diretamente a saúde e vetores invasores podem alterar o ciclo de transmissão de patógenos nativos e exóticos (McMichael e Bouma, 2000).

Nos impactos da saúde humana destacam-se, também, as novas doenças que poderão surgir em função de o homem adentrar a floresta e fazer parte do complexo de manutenção destes patógenos, no meio ambiente. A infecção do homem ocorre devido às modificações produzidas no *habitat* natural, em que circula o agente patogênico, fazendo parte dele. Além desse fator, destacamos as condições de vida nas periferias das cidades. As atuais condições de saneamento básico, alimentação e acesso à assistência e à saúde propiciam e ampliam o surgimento de surtos epidêmicos de novas doenças (Tadei, 2001). Os estudos dos impactos produzidos pelas interações ecológicas associadas às invasões, pelo mais proeminente grupo de insetos vetores de doenças, os mosquitos (Diptera: Culicidae), refere-se especificamente sobre duas classes de impactos prejudiciais: (1) a espécies residentes ou ecossistemas e (2) a saúde humana ou animais vertebrados (Juliano e Lounibos, 2005).

A espécie de mosquito invasor mais bem estudada é o *Aedes albopictus* (Skuse, 1894), pelo quais múltiplas hipóteses acerca dos processos ecológicos envolvidos durante sua invasão, foram testadas em diversas localidades (Juliano e Lounibos, *ops. cit.*). Em algumas áreas do globo foi relatado o deslocamento aparente de *Aedes aegypti* Linnaeus, 1762 por *A. albopictus* e, hipóteses foram levantadas para tentar explicar a ocorrência deste mecanismo. Muitos focaram a competição por recurso entre as larvas (Black *et al.*, 1989; Livdhal e Willey, 1991; Juliano, 1998) e a interferência no acasalamento interespecífico (Nasci *et al.*, 1989; Harper e Paulson, 1994). Uma terceira hipótese propõe que a patogenicidade de protozoários do gênero *Ascogregarina* em infecções interespecífica poderiam mediar estas interações competitivas na natureza (Blackmore *et al.*, 1995).

¹ Doutorando em Entomologia/INPA; ² Pesquisador Laboratório de Malária e Dengue/INPA.

DISTRIBUIÇÃO DE *Aedes albopictus*

Esta espécie de Culicidae é originária da Ásia e sua distribuição ocorre em áreas de clima temperado e tropical (Hawley, 1998). *Aedes albopictus* é principalmente uma espécie silvestre, que se adaptou aos ambientes rurais, suburbanos e urbanos. A postura e o desenvolvimento dos ovos ocorrem nos ocos de árvores ou de bambu, nas axilas das folhas, nas margens das florestas e em criadouros artificiais, nas zonas urbanas (OPAS, 1991). Nas Américas, *A. albopictus* foi encontrado pela primeira vez em 1985 e, no Brasil, a presença desta espécie foi registrada em 1986 no Estado do Rio de Janeiro (Forattini, 1986), sendo encontrado também em Minas Gerais e São Paulo (Consoli e Lourenço-de-Oliveira, 1994). Em apenas um ano após sua introdução no Brasil, *A. albopictus* é encontrado em todos os Estados da região sudeste (Santos, 2003).

Segundo os dados da FUNASA/CRDA (1999) e os registros da Secretaria Municipal de Saúde de Tabatinga, citados em Tadei (2002), *A. albopictus* foi encontrado, pela primeira vez no Estado do Amazonas, em maio de 1995 nas imediações de Tabatinga. Os dados revelam também que a infestação se expandiu às margens do Igarapé Santo Antônio, atingindo o município de Letícia, Colômbia, em 1996. Com a implementação de um programa de vigilância entomológica para essa espécie, por meio da instalação de armadilhas de pneus no município de Letícia, fronteira entre Brasil e Colômbia, *A. albopictus* foi encontrado novamente em 1997, tanto em Tabatinga quanto no Distrito de Letícia, na fronteira entre Brasil e Colômbia (Vélez *et al.*, 1998).

Em Manaus, de acordo com as informações da FUNASA/CRDA (1999) e do Laboratório de Malária e Dengue do INPA (Tadei, 2002), sua presença foi registrada em setembro de 1997 na periferia da cidade (Terra Nova) e, em 2000, no Bairro Tarumã. Fé *et al.* (2003), registraram a ocorrência de *A. albopictus* a partir de um exemplar adulto coletado em agosto de 2002, na área externa da Fundação de Medicina Tropical do Amazonas. Sá e Tadei (2004), estudando as áreas de ocorrência e os criadouros preferenciais de *A. albopictus* em Manaus, encontraram larvas e pupas desta espécie, tanto no centro como na periferia da cidade, e em locais de mata urbana e periurbana. Nestas últimas, foram constatadas alterações antrópicas e grande quantidade de recipientes artificiais disponíveis. *A. albopictus* foi registrado em 12 das 21 áreas de mata inspecionadas e em 30 pontos a partir da análise das fichas de visitas domiciliares dos Agentes de Endemias (FAD), totalizando 42 pontos de ocorrência do vetor.

A utilização de ações de controle para *A. albopictus* na região Amazônica, nos moldes do efetuado para *A. aegypti*, devido a sua amplitude ecológica e presença em diversas áreas, poderá torná-la mais receptiva à emergência de arboviroses, principalmente em áreas de constantes alterações ambientais (Santos, 2003).

DISTRIBUIÇÃO DE *Aedes aegypti*

Natural da região afro-tropical, atualmente encontra-se distribuído nas regiões tropicais e subtropicais, compreendidas principalmente entre 45° de latitude Norte e 35° de latitude Sul, e dentro das zonas isotermais de 20° (Consoli & Lourenço-de-Oliveira, 1994; Forattini, 2002; Pinheiro e Tadei, 2002). Os mosquitos adultos são considerados essencialmente

domiciliados, e as formas imaturas se desenvolvem em criadouros artificiais e naturais localizados, principalmente, em ambiente urbano, dentro das casas e no peridomicílio. É considerado o principal transmissor do vírus da dengue e do dengue hemorrágico, nas Américas e em diversas partes do Mundo (Forattini, 2002). Trabalho recente realizado em Manaus, sobre a detecção do vírus em *A. aegypti*, evidenciou que de 82 pools analisados, 17,1% foram positivos para DENV3, provendo uma taxa mínima de infecção de 2,1% do total de fêmeas estudadas de diferentes áreas da cidade (Pinheiro *et al.*, 2005).

Em Manaus, foram detectados os primeiros focos de *A. aegypti* em meados de novembro de 1996, na Praça 14 e no bairro São José. Sua dispersão se deu por todo o centro da cidade, atingindo em dezembro de 1997 um total de 15 bairros e, por conseguinte, em maio de 1998, sua presença foi registrada em 21 bairros da cidade e a primeira epidemia de dengue com aproximadamente 14.000 casos clinicamente detectados (FUNASA/CRDA, 1999; Pinheiro e Tadei, 2002).

Pinheiro e Tadei (2002), inspecionando 2.700 imóveis em área urbana de Manaus, registraram 13.931 recipientes artificiais propícios ao desenvolvimento de *A. aegypti*, sendo a pesquisa larvária realizada em 13.120, dos quais 86% estavam localizados no peridomicílio. Do total de recipientes pesquisados, apenas 1,6% foram positivos para larvas de *A. aegypti*, totalizando 7.916 exemplares coletados. Embora a positividade seja baixa, esses dados mostram grande quantidade de recipientes disponíveis em ambiente urbano como sítio de desenvolvimento para o mosquito e sua importância para a dispersão do vetor.

COEXISTÊNCIA ENTRE AS ESPÉCIES *Aedes albopictus* E *Aedes aegypti*

Aedes albopictus é freqüentemente encontrado com *A. aegypti* em vários países (Chan *et al.*, 1971). Na América do Norte, existem registros mostrando que *A. albopictus* tende a substituir *A. aegypti*, nas áreas de sua ocorrência, porém, em contraste, no sudeste da Ásia, foi registro comportamento inverso da espécie, ou seja, foi observada redução da abundância de *A. albopictus* resultante da interação competitiva com *A. aegypti* (Hawley, 1988). A invasão da Europa por *A. albopictus* foi sugerido estar associada com declínios na abundância de *A. aegypti* (Simberloff e Gibbons, 2004), mas o declínio de *A. aegypti* na Espanha e Europa meridional precedeu invasões por *A. albopictus* e provavelmente resultou dos esforços de erradicação (Eritja *et al.*, 2005).

No Brasil, *A. albopictus* também foi introduzido no meio dos anos 80, e tem expandido amplamente por toda parte do país (Santos, 2003). Os estudos sobre competição entre as duas espécies de *Aedes* no Brasil são pouco desenvolvidos (Braks *et al.*, 2004). Em estudo sobre a freqüência de larvas e pupas em armadilhas, Honório e Lourenço-de-Oliveira (2001) evidenciaram a predominância de *A. albopictus* sobre *A. aegypti* em pneus usados como armadilhas, sugerindo que a competição interespecífica entre larvas destas espécies também ocorre no Brasil.

Passos *et al.* (2003) estudando a distribuição de *A. albopictus* e *A. aegypti* no município de São Sebastião, litoral norte do Estado de São Paulo, verificou que ocorreu à predominância de *A. aegypti* sobre *A. albopictus* em área urbana, indicando que o crescimento populacional do primeiro afetou a chance de coexistência. Os autores sugeriram que a infestação por

A. aegypti, na localidade, desencadeou um processo de deslocamento de *A. albopictus* do ambiente urbano, pois reduções de sua densidade foram registradas.

Há algumas evidências para a redução na densidade *A. aegypti* resultante da invasão por *A. albopictus*, e uma correlação negativa da abundância das duas espécies foi estabelecida no sudeste do Brasil (Braks *et al.*, 2003). Braks *et al.* (2004) estudando a competição experimental em campo, no Rio de Janeiro, relatam que *A. albopictus* mostrou maior sobrevivência do que *A. aegypti* em todos os tratamentos e níveis de recurso alimentar. Este resultado indica que *A. albopictus* é um competidor larval superior à *A. aegypti* na exploração de recursos alimentares.

Para Manaus existem informações somente sobre a coexistência de *A. albopictus* e *A. aegypti* em criadouros artificiais, detectadas em área de mata urbana e periurbana da cidade (Sá e Tadei, 2004) e, segundo os autores, não foram encontradas coexistindo em criadouros naturais nas mesmas áreas. Porém, nenhum padrão de sobreposição da distribuição das espécies foi determinado neste estudo.

COMPETIÇÃO APARENTE

Competição aparente causada por parasitas é uma hipótese alternativa para o mecanismo de deslocamento do *A. aegypti* pela invasão de *A. albopictus* na América do Norte (Hawley, 1988). Protozoários do gênero *Ascogregarina* (Apicomplexa, Lecudinidae) infectam mosquitos nos recipientes onde habitam, sendo *Ascogregarina taiwanensis* (Lien e Levine, 1980) e *Ascogregarina culicis* (Ross, 1895) parasitas específicos de seus hospedeiros *A. albopictus* e *A. aegypti*, respectivamente (Beier *et al.*, 1995). As duas espécies de gregarinas estão presentes em altas taxas de prevalência em diversas populações de seus mosquitos hospedeiros na Flórida Central (Blackmore *et al.*, 1995). No mínimo oito espécies de gregarinas são reconhecidas em mosquitos, e a primeira descrição da relação parasita-hospedeiro, envolve *A. culicis* e *A. aegypti* (Beier *et al.*, 1995). A espécie que parasita *A. albopictus* – *A. taiwanensis* – podem infectar *A. aegypti*, e pode, em algumas circunstâncias, causar alta mortalidade e, *Ascogregarina culicis*, a qual parasita *A. aegypti*, não infecta *A. albopictus*. (Munstermann e Wesson 1990; Blackmore *et al.*, 1995).

A introdução de *A. albopictus* em novas áreas é uma oportunidade para investigar e estimar os possíveis efeitos causados pela sua introdução nas espécies locais. As informações a respeito das interações que podem ocorrer na natureza e experimentalmente em campo podem contribuir também para direcionamento das medidas empregadas nos programas de controle de vetores, uma vez que esta espécie é competente para transmitir diversas arboviroses.

Na região amazônica, devido às suas características climáticas, como temperatura e precipitação elevadas, grande quantidade de criadouros naturais e artificiais, favoráveis ao desenvolvimento de mosquitos, a presença de arbovírus desconhecidos e de hospedeiros susceptíveis, torna-se necessário estimar os efeitos causados pela introdução de *A. albopictus* sobre *A. aegypti*, uma vez que esta espécie é um potencial vetor em nosso meio (Tadei *et al.*, 1998; Tadei, 2001; Pinheiro e Tadei, 2002; Fé *et al.*, 2003). Um importante parâmetro abordado neste trabalho está relacionado à capacidade *A. albopictus* e *A. aegypti* coexistirem em armadilhas de pneus em área urbana e periurbana de Manaus e, ainda, se esta coexistência também é possível quando as larvas estiverem infectadas por *Ascogregarina*.

OCORRÊNCIA DE ASCOGREGARINA EM MANAUS

Passos e Tadei (2008) registraram a ocorrência do parasitismo de *A. taiwanensis* e *A. culicis* em *A. albopictus* e *A. aegypti*, respectivamente, em bairros localizados em área urbana e periurbana da cidade de Manaus, Estado do Amazonas, Brasil. Após diversas dissecações do trato digestivo de larvas de cada espécie de mosquito, os autores detectaram diferença no formato e pigmentação entre os trofozoítos de *A. taiwanensis* e *A. culicis*, quando visualizados com microscopia de contraste de fase. Os trofozoítos de *A. taiwanensis* apresentaram uma pigmentação marrom, quando observados dentro e fora do trato digestivo (Figura 1A). Durante o processo de isolamento de oocistos, também foram dissecadas pupas e mosquitos adultos, possibilitando a detecção de gametócitos e oocistos nos túbulos de Malpighi de pupa e de mosquitos adultos, respectivamente (Figura 1 B e C).

Em contraste, os trofozoítos de *A. culicis* sempre foram translúcidos, tanto dentro como fora do intestino (Figura 1D). O núcleo está localizado na parte central. Também foram detectados gametócitos e oocistos de *A. culicis* nos túbulos de Malpighi de pupas e mosquitos adultos (Figura 1E e F). Este registro de gametócitos e oocistos em pupas e adultos se constituem na evidência de que o ciclo de desenvolvimento dos parasitos se completou nos mosquitos.

Aedes albopictus e *A. aegypti* foram registrados nos seis bairros pesquisados de Manaus. Porém, larvas de *A. albopictus* infectadas com *A. taiwanensis* foram coletadas apenas nos bairros Compensa e Colina do Aleixo, no primeiro período de amostragem (2004). No segundo período de amostragem, entre maio e julho de 2005, larvas infectadas foram registradas em cinco bairros, excetuando-se o bairro Japiim. Larvas de *A. aegypti* infectadas por *A. culicis*, no primeiro período de coleta, foram encontradas apenas nos bairros Mauazinho e Japiim e, no segundo período, na Compensa, Japiim e na Cidade Nova (Tabela 1).

Nas dissecações de larvas realizadas em Manaus, no primeiro período de amostragem, no bairro Mauazinho, foi detectada a presença de larvas *A. aegypti* infectadas por *A. culicis*. Porém, no segundo período, larvas de *A. albopictus* parasitadas por *A. taiwanensis* foram encontradas no mesmo local e, foi registrada uma diminuição da frequência de *A. aegypti* e ausência de *A. culicis*. Esses dados mostraram uma inversão das espécies de *Aedes* e de *Ascogregarina* nesta área, e que *A. taiwanensis* foi detectada após um curto período de estabelecimento de seu hospedeiro. Neste caso, a competição aparente entre larvas mediada pela gregarina pode estar ocorrendo neste local. No bairro Cidade Nova, as duas espécies de *Aedes* foram coletadas na mesma armadilha de pneu, sendo *A. aegypti* mais frequente do que *A. albopictus*. Contudo, as larvas de *A. albopictus* estavam infectadas apenas por *A. taiwanensis* e as de *A. aegypti*, por *A. culicis*, não sendo detectada a infecção cruzada.

Os dados de Passos e Tadei (2008) mostraram que as infestações por *Ascogregarina* foram registradas em todos os bairros amostrados e a intensidade de infecção variou entre as populações de ambas as espécies de hospedeiros. Dentro das populações infectadas, larvas não parasitadas vivem no mesmo habitat com larvas que apresentaram número elevado de trofozoítos, aqui representado pelo registro de uma larva onde foram encontrados 382 trofozoítos de *A. taiwanensis* e 582 de *A. culicis*.

Tabela 1 - Parasitismo e intensidade da infecção de *Aedes albopictus* por *Ascogregarina taiwanensis* e de *Aedes aegypti* por *Ascogregarina culicis* nos seis bairros de Manaus em 2004 e 2005.

Ano	Local	N.º <i>A. albopictus</i> dissecados	Intensidade da infecção por <i>Ascogregarina taiwanensis</i>			N.º <i>A. aegypti</i> dissecados	Intensidade da infecção por <i>Ascogregarina culicis</i>		
			N.º positivos	X ± EP	Varição		N.º positivos	X ± EP	Varição
2004	Compensa	108	101 (93.5)	66.8 ± 5.7	1-254	2	0		
	Colina do Aleixo	37	24 (92)	23.8 ± 11.4	2-282				
	Japiim	1	0			60	47 (78)	23.8 ± 7.8	3-200
	Mauazinho	5	0			58	55 (95)	110.4 ± 13.7	1-582
2005	Compensa	100	83 (83)	39.1 ± 6.3	1-382	9	2 (22)	2.5 ± 0.9	2-3
	Colina do Aleixo	83	34 (41)	9.5 ± 2.1	1-47	8	0		
	Japiim	3	0			64	28 (44)	34.3 ± 9.4	1-248
	Mauazinho	52	24 (46)	34.6 ± 4.9	1-104				
	Cidade Nova	19	4 (21)	31 ± 3.8	1-62	52	27 (52)	119.5 ± 26.3	1-486
	Petrópolis	105	23 (22)	16 ± 2.9	1-48	1	0		

() = % de infectados; X = média de trofozoítos por larva, EP = erro padrão.

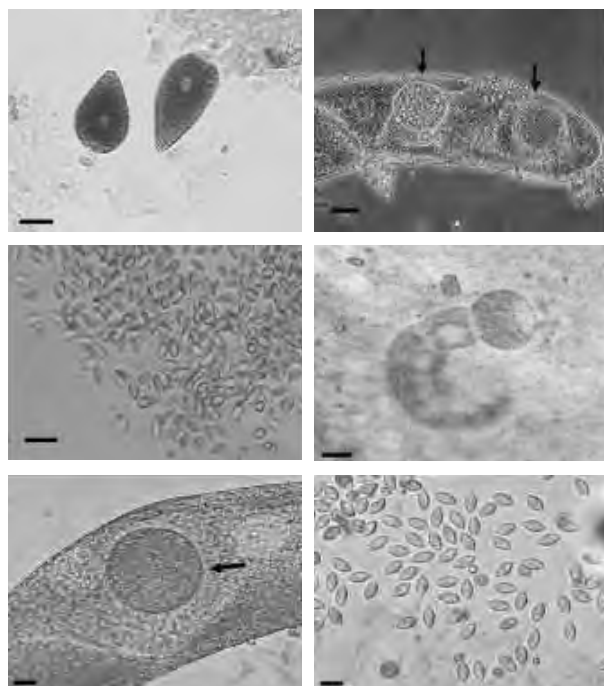


Figura 1 - Trofozoítos, gametócitos e oocistos de *Ascogregarina taiwanensis* em *Aedes albopictus*, e de *Ascogregarina culicis* em *Aedes aegypti*. (A) - Trofozoítos no intestino médio de larva, observados em microscópio de contraste de fase (barra = 80 µm); (B) - Gametócitos (setas) no túbulo de Malpighi de pupa (barra = 80 µm); (C) - Oocistos liberados dos túbulos de Malpighi de adulto (barra = 12 µm). (D) - Trofozoito extracelular em larva, observados com contraste de fase (barra = 60 µm); (E) - Gametócito (seta) no túbulo de Malpighi de pupa (barra = 80 µm); (F) - Oocistos liberados dos túbulos de Malpighi de adultos (barra = 12 µm).

Segundo os autores citados anteriormente, a temperatura da água das armadilhas de pneus, em Manaus, durante o período de amostragem, não mostraram nenhuma relação com o número médio de trofozoítos por larva. Larvas infectadas foram encontradas nos pneus com temperatura variando entre 28 e 34 °C, corroborando com os registros de Beier e Craig (1985), citados anteriormente. Esses dados mostram que nas condições tropicais de Manaus, *A. taiwanensis* e *A. culicis* podem ser encontradas em altas temperaturas, elevado índice de precipitação e umidade relativa do ar, característico da região amazônica. Estudos dos fatores que possam atuar na intensidade de infecção das gregarinas nas larvas são necessários para esclarecer esse mecanismo na natureza.

Com o intuito de verificar o efeito do parasitismo na coexistência das espécies de *Aedes*, foi realizado um experimento em laboratório usando como referência o trabalho desenvolvido por Copeland e Craig (1992). Neste modelo a densidade por recipiente foi mantida constante com 40 larvas no total, com as proporções de ambas as espécies de *Aedes* variando. As larvas de 1º estágio de cada espécie foram expostas por 24h em copos plásticos a uma solução de oocistos de gregarina (1.000 oocistos por larva) contendo água destilada com a adição de 10µL de alimento, para que ocorresse o contato parasito-hospedeiro. O controle foi realizado com um tratamento similar, porém as larvas não foram expostas aos oocistos. Utilizaram-se três parâmetros para quantificar o efeito da competição e do parasitismo: sobrevivência das larvas, peso seco de mosquitos adultos e o tempo de desenvolvimento de fêmeas e de machos.

Os trabalhos que avaliaram os efeitos das espécies de *Ascogregarina* no desenvolvimento de *A. albopictus* e *A. aegypti* são relativamente raros, especialmente aqueles que abordam a coexistência. Os trabalhos existentes relatam dados que se mostram controversos quanto ao real efeito das espécies de gregarinas em *A. albopictus* e *A. aegypti*, em culturas puras e em culturas mistas.

No presente estudo, considerando as culturas puras de *A. albopictus*, verificou-se que há redução da sobrevivência das larvas na presença de *A. taiwanensis*. Em relação aos efeitos causados por *A. culicis*, os dados mostraram que este parasito não causou efeito na sobrevivência de *A. aegypti*, uma vez que não houve diferenças na proporção de sobreviventes desta espécie em culturas puras. Ao analisar o efeito das gregarinas na sobrevivência das espécies em culturas mistas, verificou-se uma diminuição na proporção de sobreviventes de *A. aegypti*, o que pode ter ocorrido devido à presença concomitante de *A. culicis* e de *A. albopictus*. Quando foram adicionadas as duas espécies de gregarinas nas culturas mistas, ocorreu alta mortalidade de *A. albopictus* e 100% de *A. aegypti*. Os dados deste experimento mostraram que a coexistência de ambas as espécies de *Aedes* com as duas espécies de gregarina, *A. albopictus* e *A. aegypti* foram fortemente afetadas tanto pela ocorrência da competição quanto pelo parasitismo.

No que diz respeito ao efeito das gregarinas no peso dos mosquitos adultos, os resultados deste trabalho mostraram que as duas espécies foram afetadas. O peso de *A. albopictus* adultos, tanto de fêmeas como de machos, foi menor na presença de *A. taiwanensis*, quando as larvas foram criadas isoladamente. Este efeito também foi observado para as fêmeas de *A. aegypti*, na presença de *A. culicis*, mas não em machos. Em relação aos efeitos destes parasitos no tempo de desenvolvimento dos mosquitos, os dados obtidos neste estudo

mostraram que este parâmetro não foi afetado em ambas as espécies de *Aedes* em culturas puras, quando a gregarina específica estava presente.

Nas condições climáticas típica das regiões tropicais, especificamente em Manaus, localizada na região amazônica, os resultados dos estudos mostram que larvas de *A. albopictus* e *A. aegypti*, coletadas em armadilhas de pneus, estão parasitadas por *A. taiwanensis* e *A. culicis*, respectivamente. As taxas de infecção variaram entre os locais onde esses culicídeos foram encontrados, sendo mais elevadas quando detectado diferenças nas abundâncias das espécies. Quando *A. albopictus* foi encontrado em coexistência com *A. aegypti*, a taxa de infecção de *A. taiwanensis* foi menor em *A. albopictus* do que a taxa de *A. culicis* em *A. aegypti*. Porém, não existem dados de campo referentes aos efeitos das gregarinas nas espécies de *Aedes*. O experimento realizado em laboratório mostrou que existe uma grande interação entre esses parasitos e as espécies de mosquitos estudados. Entretanto, há grande necessidade de se desenvolver estudos de campo que possam evidenciar com mais precisão os possíveis efeitos das gregarinas na expansão de *A. albopictus* e *A. aegypti*, os fatores que possam afetar a intensidade da infecção nas larvas, assim como, o papel que os parasitos teriam na competência vetorial dos mosquitos na transmissão do vírus da dengue.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Beier, J. C. e Craig, G. B., Jr. 1985. Gregarine parasites of mosquitoes. In: Laird M and Miles JW (eds) *Integrated Mosquito Control Methodologies*, Vol 2, pp 167-184. Academic Press, London.
- Beier J. C., Chadee D. D., Charran A., Comiskey N. M. e Wesson D. M. 1995. Contry-Wide Prevalence of *Ascogregarina culicis* (Apicomplexa: Lecudiniidae), a Protozoan parasite of *Aedes aegypti* in Trinidad, West Indies. *J. Am. Mosq. Control Assoc.* 11: (4) 419-423.
- Black, W. C. IV; Raí, K. S.; Turco, B. J. e Arroyo, D. C. 1989. Laboratory study of competition between United States strains of *Aedes albopictus* and *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae). *J. Med. Entomol.* 26 (4): 260-271.
- Blackmore MS, Scoles GA e Craig GB, Jr. 1995. Parasitism of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae) by *Ascogregarina* ssp. (Apicomplex: Lecudiniidae) in Florida. *J. Med. Entomol.* 32: 847-852.
- Braks, M. A. H.; Honório, N. A.; Lourenço-de-Oliveira, R.; Juliano, S. A. e Lounibos, L. P. 2003. Convergent habitat segregation of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae), in southeastern Brazil and Florida, USA. *J. Med. Entomol.*, 40, 785-794.
- Braks, M. A. H.; Honório, N. A.; Lounibos, L. P.; Lourenço-de-Oliveira, R. e Juliano, S. A. 2004. Interspecific competition between two invasive species of container mosquitoes, *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae), in Brazil. *Annals Entomol. Society Am.*, 97 (1): 130-139.
- Chan, K. L.; Chan, Y. C. e Ho, B. C. 1971. *Aedes aegypti* (L.) and *Aedes albopictus* (Skuse) in Singapore city. 4- Competition between species. *Bull. Wld. Hlth. Org.*, 44: 643-649.
- Consoli, R. A. G. B. e Lourenço-de-Oliveira, R. 1994. *Principais mosquitos de importância sanitária no Brasil*. Fiocruz, Rio de Janeiro. 225 p.
- Eritja, R. Escosa, R., Lucientes, J., Marquès, E. Molina, R. Roiz, D. et al. 2005. Worldwide invasion of vector mosquitoes: present European distribution and challenges for Spain. *Biol. Invasions*, 7, 85-87.
- Fé, N. F.; Barbosa, M. G. V.; Alecrim, W. D e Guerra, M. V. F. 2003. Registration of the occurrence of *Aedes albopictus* in an urban zone in Manaus, Amazonas, Brazil. *Rev. Saúde Públ.*, 37 (5): 674-675.

- Forattini, O. P. 1986. *Aedes (Stegomyia) albopictus* (Skuse) identification in Brazil. *Rev. Saúde Públ.*, 20 (3): 244-245.
- Forattini, O. P. 2002. *Culicidologia Médica*. Vol. 2. Edusp. 860 p.
- FUNASA/CRDA. 1999. Fundação Nacional de Saúde, Coordenadoria Regional do Amazonas. *Relatório de atividade-Planejamento de Febre Amarela e Dengue*. Manaus, 18pp.
- Hawley, WA. 1988. The biology of *Aedes albopictus*. *Journal of the American Mosquito Control Association* 4 (Suppl): 1-39.
- Harper, J. P. e Paulson, S. L. 1994. Reproductive isolation between Florida strains of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus*. *J. Am. Mosq. Control Assc.*, 10 (1): 88-92.
- Honório, N. A. e Lourenço-de-Oliveira, R. 2001. Frequency of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* larvae and pupae in traps, Brazil. *Rev. Saúde Públ.*, 35 (4): 385-391.
- Juliano, S. A. 1998. Species introduction and replacement among mosquitoes: interspecific resource competition or apparent competition? *Ecology*, 79 (1): 255-268.
- Juliano, S. A. e Lounibos, L. P. 2005. Ecology of invasive mosquitoes: effects on resident species and human health. *Ecology Letters* 8: 558-574.
- Lien S. e Levine N. D. 1980. Three new species of *Ascocystis* (Apicomplexa: Lecudinidae) from mosquitoes. *Journal of Protozoology* 27: 147-151.
- Lounibos, L. P. 2002. Invasions by insect vectors of human disease. *Annu. Rev. Entomol.*, 47: 233-266.
- McMichael, A. J. e Bouma, M. J. 2000. Global changes, invasive species and human health. In: *Invasive Species in a Changing World* (eds Mooney, H. A. e Hobbs, R. J.). Island Press, Washington, DC, USA, pp. 191-210.
- Munstermann, L. E. e Wesson D. M. 1990. First Record of *Ascogregarina taiwanensis* (Apicomplexa: Lecudinidae) in North American *Aedes albopictus*. *J. Am. Mosq. Control Assoc.* 6: (2) 235-243.
- Nasci, R. S.; Hare, S. G. e Willis, F. S. 1989. Interspecific mating between Louisiana strains of *Aedes albopictus* and *Aedes aegypti* in the field and laboratory. *J. Am. Mosq. Control Assc.*, 5 (3): 416-421.
- OPAS. Organização Pan-Americana de Saúde. Washington, DC. 1991. *Diretrizes relativas à prevenção e ao controle da dengue e da dengue hemorrágica nas Américas*.
- Passos, R. A.; Marques, G. R. A. M.; Voltolini, J. C e Condino, M. L. F. 2003. Dominance of *Aedes aegypti* over *Aedes albopictus* in the southeastern coast of Brazil. *Rev. Saúde Públ.*, 37 (6): 729-734.
- Passos, R. A. e Tadei, W. P. 2008. Parasitism of *Ascogregarina taiwanensis* and *Ascogregarina culicis* (Apicomplexa: Lecudinidae) in larvae of *Aedes albopictus* and *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) from Manaus, Amazon region, Brazil. *J. Inv Pathol.* 97 (3): 230-236.
- Pinheiro, V. C. S. e Tadei, W. P. 2002. Frequency, diversity, and production study on the *Aedes aegypti* most preferred containers in the city of Manaus, Amazonas, Brazil. *Rev. Inst. Med. Trop. São Paulo*, 44 (5) 245-250.
- Pinheiro, V. C. S.; Tadei, W. P.; Barros, P. M. S. S.; Vasconcelos, P. F. C. & Cruz, A. C. R. 2005. Detection of dengue virus serotype 3 by reverse transcription-polymerase chain reaction in *Aedes aegypti* (Diptera, Culicidae) captured in Manaus, Amazonas. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 100 (8): 833-839.
- Sá, E. L. R. e Tadei, W. P. 2004. Áreas de ocorrência de *Aedes albopictus* Skuse, 1894 (Diptera: Culicidae) em Manaus-Amazonas, Brasil. *Rev. Soc. Bras. Med. Tropical*, 37: 164-165.
- Santos, R. L. C. 2003. Updating of the distribution of *Aedes albopictus* in Brasil (1997-2002). *Rev. Saúde Públ.*, 37 (5): 671-673.

- Simberloff, D. e Gibbons, L. 2004. Now you see them, now you don't! – population crashes of established introduced species. *Biol. Invasions*, 6, 161-172.
- Tadei, W.P.; Dutary-Thatcher, B.; Santos, M. M. J.; Scarpassa, V.M.; Rodrigues, I.B. e Rafael, M.S. 1998. Ecologic observations on anopheline vectors of malaria in the brazilian amazon. *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, 59(2): 325-335.
- Tadei, W.P. 2001. *Controle da malária e dinâmica dos vetores na Amazônia*. 7ª. Reunião Especial da SBPC. (CD-ROM). Manaus: Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, p. 1-6.
- Tadei, W.P. 2002. Investigação de criadouros de *Aedes albopictus* na área urbana do Município de Tabatinga – Registro de casos suspeitos de Dengue, março de 2002. Relatório, INPA. 18pp.
- Vélez, I. D.; Quinones, M. L.; Suarez, M.; Olano, V.; Murcia, L. M.; Correa, E. *et al.* 1998. Presencia de *Aedes albopictus* en Leticia Amazonas, Colombia. *Biomédica*, 18: 192-198.

PRESENÇA DE FLEBOTOMÍNEOS (DIPTERA: PSYCHODIDAE) NO AMBIENTE DOMICILIAR DA PERIFERIA DE SANTARÉM (PA)

Marlisson A. C FEITOSA¹ & Eloy G. CASTELLON¹

A leishmaniose tegumentar americana (LTA) é um problema de saúde pública, à qual estão expostas as populações da zona rural e de atividades de subsistência, como garimpeiros e caçadores, bem como a população periurbana em algumas cidades. Nas cidades de pequeno porte, assim como em grandes metrópolis brasileiras, o processo de urbanização da leishmaniose, já começa a causar problemas a população da periferia.

Segundo Lainson *et al.* (1994), atualmente, sabe-se que existem 20 espécies de leishmanias no Novo Mundo, das quais 14 infectam o homem e sete destas estão presentes na Região Amazônica Brasileira (Tabela 1). Dentre as sete, as três principais espécies patogênicas ao homem, classificadas segundo Lainson & Shaw (1987) são: *Leishmania (Leishmania) amazonensis*, *L. (Viannia) guyanensis* e *L. (Viannia) braziliensis*.

No Estado do Amazonas, foram registradas a *L. braziliensis*, *L. guyanensis*, *L. naiffi* e *L. amazonensis* e no Pará, além das espécies mencionadas acima, também o foram a *L. lainsoni*, *L. shawi* e *L. chagasi*. Outras leishmanias, de caráter taxonômico duvidoso que foram observadas e às vezes isoladas de casos humanos, de flebotomíneos e animais silvestres, tem sido objeto de investigações para sua identificação específica (Lainson *et al.*, 1994).

A intensificação das investigações sobre a leishmaniose tegumentar americana (LTA) atualmente, principalmente no que se refere a *Leishmania (Viannia) braziliensis* na região sudeste, vem apresentando um padrão epidemiológico diferente do já conhecido. Essa enfermidade tem apresentado perfis epidemiológicos periurbanos e urbanos bem caracterizados pela positividade de casos humanos em áreas de colonização antiga, sugerindo uma antropozoonose entre animais domésticos como o cão (Marzochi & Marzochi, 1994).

Teodoro *et al.* (1993) verificaram a distribuição dos flebotomíneos em uma mata alterada, no peridomicílio e no domicílio no estado do Paraná, tendo capturado 75.637 flebotomíneos, destes, 95,8% no ambiente extraflorestal, (85,6% capturados dentro do galinheiro), concluindo que a maior densidade de flebotomíneos no ambiente extraflorestal, sugere que a presença humana e a dos animais domésticos cria condições de aumentar significativamente a densidade desses insetos no ambiente antrópico.

¹ Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - Coordenação de Pesquisas em Ciências da Saúde, INPA-CPCS Av. André Araújo, 2936 - 69083-000 Petrópolis, Manaus, Amazonas, Brasil. flebotomo@bol.com.br

Santos *et al.* (2000 b), num estudo preliminar realizado no município de Oriximiná (PA), chamaram a atenção para a elevada taxa de positividade de LTA em cães assintomáticos, avaliada pelas técnicas de intradermoreação (IR), técnicas sorológicas de imunofluorescência indireta (RIFI) e imunoenzimática (ELISA), indicando que a doença canina era predominantemente sub-clínica e que provavelmente 62% dos cães, seriam casos autóctones da doença, sugerindo um possível processo de urbanização. Ainda, em relação aos casos humanos, metade (49,8%) dos indivíduos positivos para LTA, eram crianças, menores estudantes e domésticas, o que sugere uma possível transmissão domiciliar (Santos *et al.*, 2000a).

O primeiro registro de leishmanioses em Santarém foi realizado por Alencar *et al.* (1962) que diagnosticaram, três casos autóctones de leishmaniose visceral humana em Santarém e 19 cães infectados. Segundo Lainson *et al.*, (1986) em novembro de 1982, diagnosticou-se parasitologicamente um caso fatal de calazar em uma criança de 11 meses, e em março e agosto de 1983 mais dois casos foram confirmados sorologicamente. Os autores destacaram ainda que em 1984, outros 95 casos humanos foram comprovados sorologicamente, em 1985, mais 41 casos foram diagnosticados, sendo a maior parte dos doentes crianças e jovens. Na década de 1990 foram registrados 58 casos de calazar humano (Pereira *et al.*, 2000).

Senra *et al.* (1985) em levantamento entomológico demonstraram nos diversos bairros periféricos de Santarém, elevada densidade de *L. longipalpis*, com índice de infecção natural de 7,1% para *Leishmania chagasi*. Relataram ainda, uma taxa de positividade de calazar nos cães de 32,3%, bem como 119 casos humanos em oito bairros da cidade e 13 casos em nove localidades da zona rural.

O Centro de Controle de Zoonoses no município de Santarém registra em média 52 casos mensais de leishmaniose tegumentar (entre 1998 a 2003), deste total, pelo menos 17,5 foram casos autóctones de bairros periféricos na cidade. Os técnicos laboratoriais que realizaram o exame das lesões relataram, que a maioria dos pacientes procuram a unidade de saúde somente quando as lesões encontravam-se bem desenvolvidas. Como visto, Santarém apresenta-se como área endêmica tanto de leishmaniose visceral como de leishmaniose tegumentar, com presença de casos tanto na zona rural como na periferia da cidade.

Para a aplicação de medidas eficientes de controle desta endemia, é relevante a realização de observações sobre a biologia, incluindo aspectos ecológicos de espécies de flebotomos, tais como variação estacional e horários de maior incidência, correlacionando-os com dados climáticos e com as fases lunares, a variação da distribuição horizontal e vertical, índice de antropofilia, e infecção natural e experimental por *Leishmanias* (Sherlock *et al.*, 1996).

Como demonstrado anteriormente, nos últimos anos, o número de casos de Leishmaniose tegumentar na área urbana, tem aumentado na região oeste do Estado de Pará, e Santarém encontra-se entre os municípios afetados. E observa-se que a maioria dos trabalhos realizados na região visa o estudo da doença desconsiderando os vetores envolvidos, bem como o modo de transmissão da mesma.

Deste modo no município de Santarém (PA), são desconhecidos os reservatórios silvestres e/ou domésticos envolvidos na transmissão desta endemia, bem como o (s) flebotomo (s) vetor (es), e a forma como a doença está sendo transmitida para a população

do município. Sendo assim, o conhecimento do (s) vetor (es), dos hospedeiros e a forma de transmissão, poderiam auxiliar no planejamento de programas de controle e aplicação de medidas que ajudem a reduzir a incidência da LTA no município de Santarém.

ÁREA DE ESTUDO

O trabalho foi realizado no Município de Santarém (Figura 1), com sede situada nas coordenadas geográficas 02°26'35" S / 54°42'30" W. Com cerca de 240.000 habitantes, trata-se do segundo maior município do Estado do Pará, com uma área de 24.154 Km². O município está localizado na parte oeste do Estado do Pará, aproximadamente a 700 km da capital Belém.

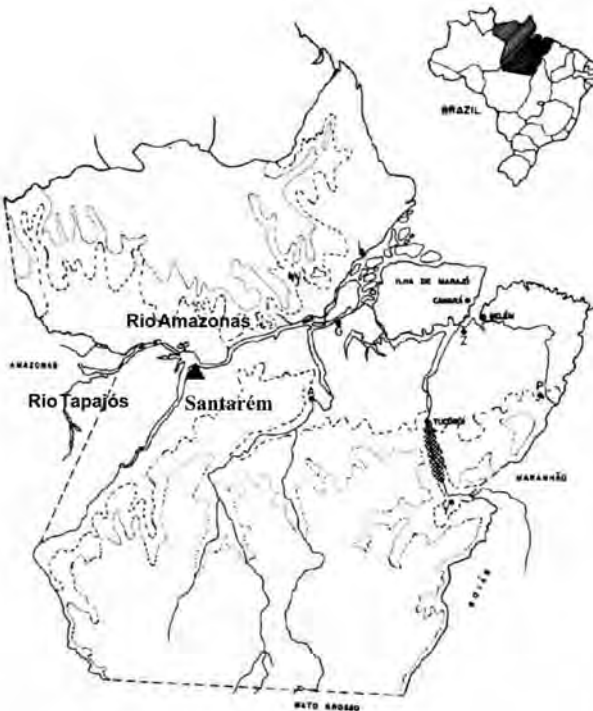


Figura 1 - Mapa do estado do Pará, demonstrando a localização da cidade de Santarém, na confluência do rio Tapajós com o rio Amazonas.

Segundo o Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) o clima que predomina no Município é o equatorial quente e úmido, com temperaturas variando entre 25° e 28°C. As chuvas ocorrem entre dezembro e maio, atingindo a máxima densidade pluviométrica em fevereiro. A vegetação é do tipo floresta tropical densa, ocorrendo também áreas de savana amazônica, principalmente na região noroeste do município.

CAPTURA DOS FLEBOTOMÍNEOS

O material biológico foi coletado no período de um (1) ano, entre os meses de março de 2002 a fevereiro de 2003, em excursões mensais de aproximadamente 12 dias, preferencialmente realizadas próximas da fase de lua nova.

As coletas de flebotomíneos foram realizadas com a utilização de armadilhas luminosas do tipo CDC (Hausher's Machine Works[®], New Jersey, EUA). Um copo de plástico ao invés de sacolas de filó, foi utilizado nas armadilhas CDC, onde os flebótomos capturados ficaram confinados durante as coletas. Estes copos favoreceram muito para que houvesse preservação dos flebótomos vivos.

No município de Santarém, foram escolhidos três bairros periféricos da cidade (figura 2), onde houve registro de casos autoctones de leishmaniose visceral e tegumentar. Tais bairros foram:

- a) **Jutai** – dentre os bairros escolhidos, é o que apresenta mais vegetação (savana amazônica) e casas de madeira, em sua maioria com presença de animais domésticos, bairro fundado há aproximadamente sete anos localizado na zona oeste da cidade, possui propriedades com características rurais.
- b) **Diamantino** – bairro com aproximadamente 15 anos de fundação, situado na zona noroeste da cidade, bairro com maior número de casos autóctones de LTA, casas com pouca vegetação e em sua maioria construções de madeira, com presença de animais domésticos.
- c) **Sto. André** – bairro situado na zona norte da cidade, dentre os escolhidos para o estudo, é o de formação mais recente (quatro anos), havendo nas suas proximidades área de mata residual de preservação da Empresa Brasileira de Telecomunicações - EMBRATEL, com vegetação característica de mata de terra firme, as casas deste bairro são de construção rústica, de madeira em sua maioria, apresentando criações de galinhas e porcos em algumas delas.

Partindo das áreas de vegetação remanescente presente nas áreas urbanas, em direção às moradias, foram delimitadas quatro ruas paralelas, onde selecionou-se uma ou duas casas para realização das coletas de flebotomíneos, sendo dada preferência as residências constituídas de madeira, piso de madeira com frestas e elevado a 50 cm do solo aproximadamente, com presença de animais domésticos (galinha, cão, porco, etc), e de vegetação nos quintais. Tais moradias fornecem ambiente favorável à captura de flebotomíneos.

Escolhidas as casas em cada rua, foram colocadas duas armadilhas luminosas CDC por casa (uma intradomiciliar e outra peridomiciliar); no domicílio a armadilha foi colocada preferencialmente no dormitório, ou corredor. No peridomicílio a localização das armadilhas foi próximo ou no interior de moradias de animais. As armadilhas foram colocadas nas moradias escolhidas às 17:00 horas e recolhidas às 6:30 horas do dia seguinte.

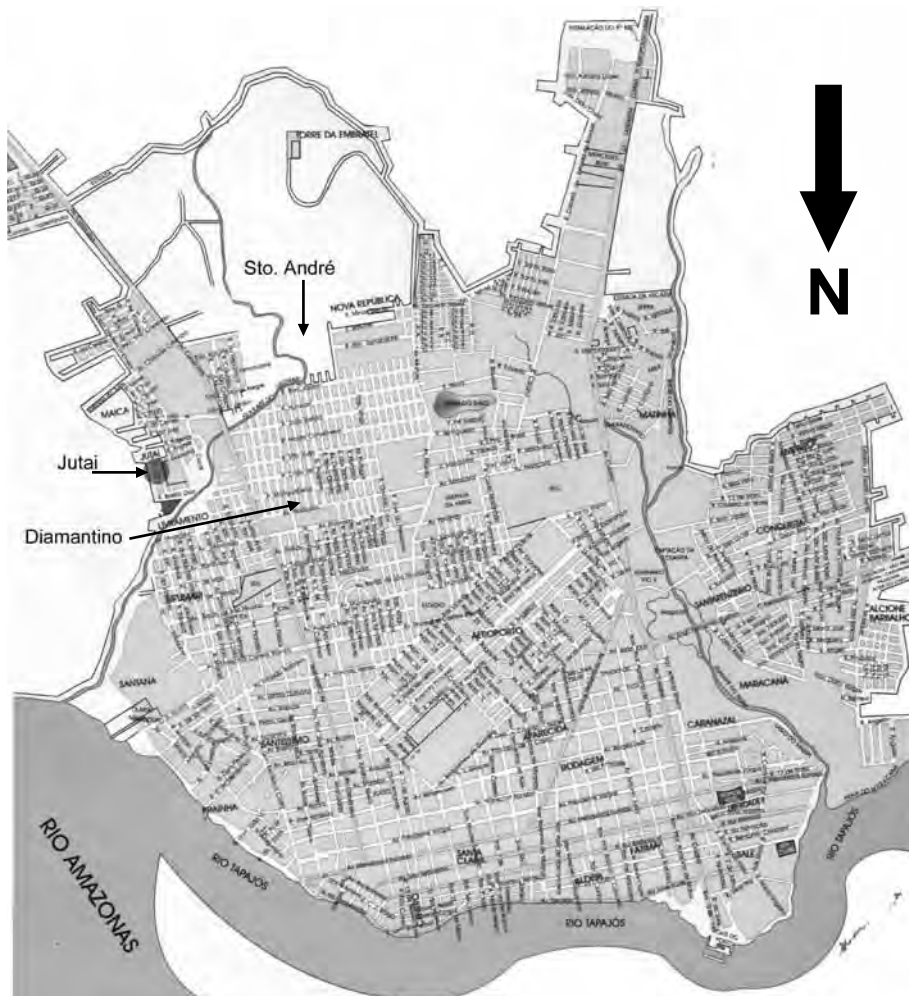


Figura 2 - Mapa da cidade de Santarém, demonstrando a localização dos bairros Diamantino, Jutai e Sto. André, locais nos quais realizou-se a captura de flebotomíneos, no período de março de 2002 a fevereiro de 2003.

FAUNA DE FLEBOTOMÍNEOS CAPTURADOS EM SANTARÉM

Neste estudo foram capturados 9.926 flebotomíneos, nos três bairros periféricos de Santarém, estando estes dípteros distribuídos em 15 espécies de seis subgêneros e dois grupos de espécies (tabela 1). As espécies mais abundantes foram *L. longipalpis* (5.928 espécimes), *L. carmelinoi* (3.521 espécimes), *L. evandroi* (242 espécimes), *L. umbratilis* (83 espécimes) e *L. whitmani* (42 espécimes), as demais espécies somaram juntas um total de 110 exemplares. A tabela 2 demonstra que no bairro do Jutai foi onde capturou-se a

maior quantidade de flebotomíneos, com 6.031 espécimes, seguido pelos coletados no bairro do Diamantino com 2.390 espécimes; Sto. André, com 1.505 indivíduos, foi o bairro que registrou a menor quantidade de flebotomíneos coletados no presente estudo.

Tabela 1 - Lista de flebotomíneos capturados na periferia de Santarém (PA), classificados de acordo com o subgênero, segundo CIPA Group (1993)

Espécies e Subgêneros	Macho	Fêmea	Total	%
Subgênero <i>Lutzomyia</i> França, 1924	2.998	2.930	5.928	59,72
<i>L. longipalpis</i> Lutz & Neiva, 1912	2.998	2.930	5.928	59,72
Grupo <i>Migonei</i> Theodor, 1965	2.267	1.496	3.763	37,91
<i>L. carmelinoi</i> Ryan, Fraiha, Lainson & Shaw, 1986	2.164	1.357	3.521	35,47
<i>L. evandroi</i> Costa Lima & Antunes, 1936	103	139	242	2,44
Subgênero <i>Nyssomyia</i> Barreto, 1962	64	63	127	1,28
<i>L. anduzei</i> Rozeboom, 1942	01	01	02	0,02
<i>L. umbratilis</i> Ward & Fraiha, 1977	49	34	83	0,84
<i>L. whitmani</i> Antunes & Coutinho, 1939	14	28	42	0,42
Subgênero <i>Psychodopygus</i> Mangabeira, 1941	07	13	20	0,20
<i>L. complexa</i> Mangabeira, 1941	00	04	04	0,04
<i>L. davisii</i> Root, 1934	06	08	14	0,14
<i>L. squamiventris squamiventris</i> Lutz & Neiva, 1912	01	01	02	0,02
Subgênero <i>Trichophoromyia</i> Barreto, 1962	05	03	08	0,08
<i>L. brachipyga</i> Mangabeira, 1942	00	02	02	0,02
<i>L. castanheirai</i> Damasceno, Causey & Arouck, 1945	04	00	04	0,04
<i>L. ubiquitous</i> Mangabeira, 1942	01	01	02	0,02
Subgênero <i>Evandromyia</i> Mangabeira, 1941	00	01	01	0,01
<i>L. inpai</i> Young & Arias, 1977	00	01	01	0,01
Subgênero <i>Psathyromyia</i> Barreto, 1962	01	00	01	0,01
<i>L. dendrophyla</i> Mangabeira, 1942	01	00	01	0,01
Grupo <i>Pilosa</i> Theodor, 1965	01	00	01	0,01
<i>L. pilosa</i> Damasceno & Causey, 1944	01	00	01	0,01
<i>L. sp.</i>	46	31	77	0,78
Total:	5.389	4.537	9.926	100

Em relação a proporção sexual, houve uma ocorrência maior de machos do que de fêmeas, sendo registrados 5.389 e 4.537 exemplares respectivamente. Houve diferença não significativa ($p = 0,39$) em relação à quantidade de flebotomos no domicílio (5.377) em relação ao peridomicílio (4.549), no presente estudo. Foram coletadas 12 espécies neste ambiente. A figura 3 demonstra que a espécie dominante no domicílio foi *L. longipalpis* com 4.301 espécimes coletados, sendo seguido de *L. carmelinoi* (895), *L. evandroi* (84), *L. umbratilis* (43) e *L. whitmani* (15), as demais espécies somaram juntas 39 exemplares neste ambiente. Entre as espécies, *L. dendrophyla* e *L. pilosa* foram capturadas apenas no intradomicílio.

Tabela 2 - Espécies capturadas na periferia do município de Santarém, relacionadas por sexo, local de captura (intra e peridomicílio), e bairro em que foram coletadas.

Espécies	Jutai				Diamantino				Sto. André				Total:
	intra		peri		intra		peri		intra		peri		
	Macho	Fêmea	Macho	Fêmea	Macho	Fêmea	Macho	Fêmea	Macho	Fêmea	Macho	Fêmea	
<i>L. longipalpis</i>	1327	1444	528	404	454	467	259	232	314	295	116	88	5928
<i>L. carmelinoi</i>	315	221	939	652	125	66	431	211	123	45	231	162	3521
<i>L. evandroi</i>	22	23	30	50	9	9	22	18	9	12	11	27	242
<i>L. umbratilis</i>	8	2	6	8	20	9	11	8	4	0	0	7	83
<i>L. whitmani</i>	5	3	5	7	2	4	1	6	0	1	1	7	42
<i>L. davisii</i>	0	1	2	3	0	0	0	0	0	0	4	4	14
<i>L. squamiventris</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2
<i>L. brachypyga</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
<i>L. inpai</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>L. ubiquitous</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2
<i>L. complexa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4
<i>L. castanherai</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3	0	4
<i>L. pilosa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
<i>L. anduzei</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	2
<i>L. dendrophyla</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>L.sp.</i>	6	3	7	8	9	5	4	7	7	3	13	5	77
Total:	1685	1697	1517	1132	619	561	728	482	459	356	381	309	9926

No peridomicílio, foram capturadas, 14 espécies distribuídas em seis subgêneros e dois grupos de espécies. A espécie coletada em maior número neste ambiente foi *L. carmelinoi* com 2.626 espécimes, sendo seguida por *L. longipalpis* com 1.627 exemplares (figura 3), outras espécies capturadas com regularidade neste ambiente foram *L. evandroi*, *L. umbratilis* e *L. whitmani*, com 158, 40 e 27 indivíduos respectivamente. As demais espécies somaram um total de 71 exemplares. As espécies *L. brachypyga*, *L. inpai*, *L. ubiquitous* e *L. complexa* foram capturadas apenas neste ambiente.

A distribuição mensal das espécies mais capturadas, em relação a precipitação e temperaturas médias pode ser observada nas figuras 4 e 5, podemos observar uma maior densidade de espécimes nos meses referentes à estação das chuvas, onde as temperaturas são mais amenas, bem como um decréscimo da densidade de flebotomíneos na estação seca, que é acompanhada de temperaturas mais altas. Os meses com maior número de indivíduos capturados, foram março (2.739) e abril (1.917), sendo setembro com 108 indivíduos e julho com 157 exemplares os meses de menor densidade de flebotomíneos capturados neste estudo.

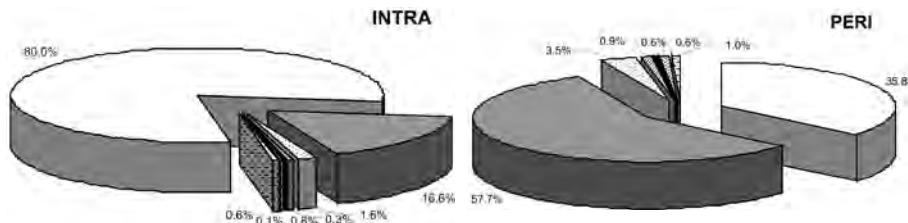


Figura 3 - Distribuição das espécies coletadas nos bairros periféricos de Santarém (PA), comparadas por ambientes (intradomicílio e peridomicílio) em que foram capturados.

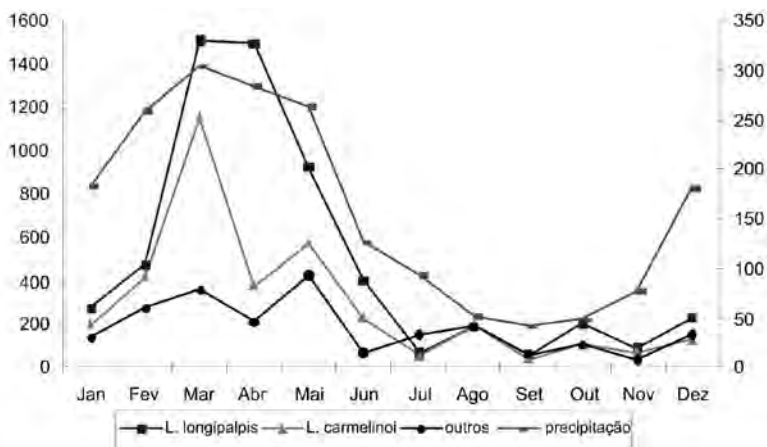


Figura 4 - Frequência mensal de *L. longipalpis*, *L. carmelinoi* e a soma dos demais flebotomíneos comparados com a precipitação mensal, na periferia de Santarém (PA).

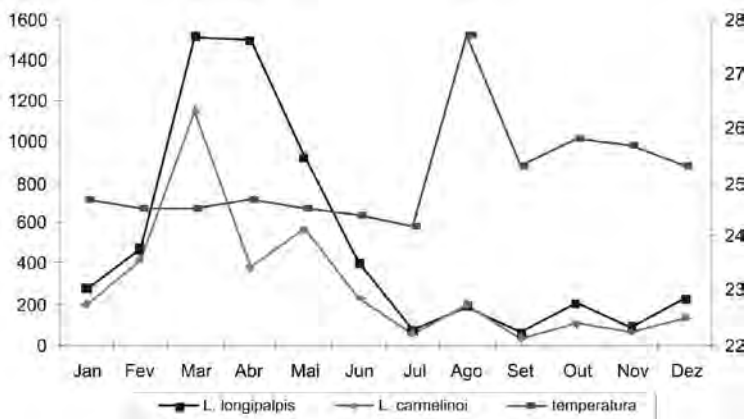


Figura 5 - Distribuição mensal da fauna de *Lutzomyia longipalpis* e *L. carmelinoi* e das médias de temperatura registrada nas capturas na periferia de Santarém.

COLETAS DE FLEBOTOMÍNEOS NO BAIRRO DO JUTAÍ

No bairro do Jutaí capturou-se a maior quantidade de flebotomíneos, tendo-se coletados durante os 12 meses do estudo um total de 6.031 espécimes, pertencentes a oito espécies de quatro subgêneros e um grupo de espécies, e alguns exemplares de *L. sp.* Neste bairro, os meses com maior densidade de flebotomos foram março e abril, com a captura de 1.796 e 1.370 exemplares respectivamente, sendo os meses de dezembro com 56 espécimes e julho com 59 indivíduos, os de menor abundância de flebotomos capturados (tabela 3).

Tabela 3 - Espécies e número de flebotomíneos capturadas mensalmente no bairro do Jutaí no ano de 2002.

Espécies	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	Total:
<i>L. longipalpis</i>	230	130	1.040	1.091	508	311	42	172	46	64	50	19	3.703
<i>L. carmelinoi</i>	171	258	706	257	211	192	14	178	26	46	38	30	2.127
<i>L. evandroi</i>	9	33	36	4	19	2	1	4	4	5	2	6	125
<i>L. umbratilis</i>	3	1	3	7	0	0	0	9	0	0	0	1	24
<i>L. whitmani</i>	1	5	4	3	2	3	0	2	0	0	0	0	20
<i>L. davisii</i>	0	0	0	4	1	0	0	1	0	0	0	0	6
<i>L. squamiventris</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>L. dendrophyla</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>L.sp.</i>	3	2	7	4	1	2	2	3	0	0	0	0	24
Total:	417	429	1.796	1.370	742	510	59	371	76	115	90	56	6.031

Capturou-se um maior número de machos (3.202) do que de fêmeas (2.829), neste bairro. Entre as espécies coletadas, *L. longipalpis* e *L. carmelinoi* foram as mais frequentes com 3.703 espécimes da primeira e 2.127 da segunda. Outras espécies capturadas regularmente nesta área foram *L. evandroi* (125), *L. umbratilis* (24) e *L. whitmani* (20), somando as demais espécies um total de 32 espécimes.

Como demonstrado anteriormente houve prevalência de flebotomíneos no ambiente de intradomicílio (56,08%) em relação ao peridomicílio (43,92%), bem como um maior número de fêmeas do que de machos neste ambiente ($\sigma^{\text{♂}}$ – 49,82%, $\sigma^{\text{♀}}$ – 50,18%), resultado inverso do registrado no peridomicílio ($\sigma^{\text{♂}}$ – 57,27%, $\sigma^{\text{♀}}$ – 42,73%).

COLETAS DE FLEBOTOMÍNEOS NO INTRADOMICÍLIO NO BAIRRO DO JUTAÍ

No ambiente do intradomicílio foram capturados 3.382 exemplares de flebotomíneos, pertencentes a oito espécies; dentre estas *L. squamiventris squamiventris* e *L. dendrophyla* foram capturadas apenas neste ambiente. Em relação à proporção sexual, ocorreu uma pequena diferença em favor das fêmeas, que registraram 1.697 exemplares enquanto os machos obtiveram um total de 1.685 indivíduos.

Entre as espécies encontradas neste ambiente, a mais abundante foi *L. longipalpis* com 2771 espécimes coletados, seguido por *L. carmelinoi* com 536 indivíduos, foram registrados também *L. evandroi* com 45 exemplares, *L. umbratilis* com 10 exemplares, *L. whitmani* com 8 exemplares e *L. davisii*, *L. squamiventris* e *L. dendrophyla* com apenas um exemplar capturado. Houve ainda nove exemplares não identificados neste sítio de coleta (tabela 2).

COLETAS DE FLEBOTOMÍNEOS NO PERIDOMICÍLIO NO BAIRRO DO JUTAÍ

Capturaram-se no peridomicílio 2.649 flebotomos, distribuídos em seis espécies. Neste ambiente, houve um maior número de machos em relação às fêmeas, apresentando 1.517 e 1.132 exemplares respectivamente.

Dentre as espécies coletadas neste ambiente, *L. carmelinoi* foi a predominante somando um total de 1.591 espécimes, sendo seguida por *L. longipalpis* que apresentou 932 indivíduos coletados. Outras espécies capturadas neste ambiente foram *L. evandroi* com 80 espécimes, *L. umbratilis* com 14 espécimes, *L. whitmani* com 12 espécimes e *L. davis* com cinco espécimes, e *L.sp.* com 15 indivíduos (tabela 2).

COLETAS DE FLEBOTOMÍNEOS NO BAIRRO DO DIAMANTINO

Neste bairro foi registrado o segundo maior número de flebotomíneos capturados no presente estudo, num total de 2.390 espécimes, distribuídos em seis espécies de dois subgêneros e um grupo de espécies, sendo portanto o bairro com menor diversidade de espécies capturadas dentre os estudados. No bairro do Diamantino, os maiores números de flebotomíneos capturados ocorreram nos meses de maio e março, tendo sido coletados 540 e 533 exemplares respectivamente, e os meses de menor frequência de flebotomos capturados agosto com 19 e setembro com 22 indivíduos (tabela 4).

Tabela 4 - Espécies e número de flebotomíneos capturadas mensalmente no bairro do Diamantino no ano de 2002.

Espécies	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	Total:
<i>L. longipalpis</i>	37	274	201	153	331	63	21	8	12	132	21	159	1.412
<i>L. carmelinoi</i>	3	81	316	72	173	19	29	10	9	52	20	49	833
<i>L. evandroi</i>	1	3	14	3	14	2	6	1	1	5	1	7	58
<i>L. umbratilis</i>	2	0	2	3	18	2	21	0	0	0	0	0	48
<i>L. whitmani</i>	3	4	0	2	1	2	1	0	0	0	0	0	13
<i>L. anduzei</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
<i>L.sp.</i>	4	3	0	3	3	2	0	0	0	2	1	7	25
Total :	50	365	533	236	540	90	79	19	22	191	43	222	2.390

Nesta área foi capturado um número maior de machos (1.347) do que de fêmeas (1.043). Dentre as espécies coletadas neste bairro, a predominante foi *L. longipalpis* que apresentou 1.421 indivíduos, sendo seguido por *L. carmelinoi* somando 833 espécimes capturados. Entre as demais espécies registradas nesta *L. evandroi*, *L. umbratilis* e *L. whitmani*, estiveram bem representadas, apresentando 58, 48 e 13 espécimes coletados respectivamente. As demais espécies somaram um total de 26 indivíduos (tabela 2).

Os dados acima apontam o ambiente do peridomicílio, como o que apresenta maior frequência de flebotomíneos, porém com uma diferença pequena (peri 50,63% / intra 49,37%). Neste bairro em ambos ambientes ocorreu prevalência de machos em relação as fêmeas (♂ – 56,36%, ♀ – 43,64%).

COLETAS DE FLEBOTOMÍNEOS NO INTRADOMICÍLIO NO BAIRRO DO DIAMANTINO

No ambiente de intradomicílio desta área foram capturados seis espécies distintas e exemplares de *L. sp.*, totalizando 1.180 flebotomíneos, estando estas espécies classificadas em dois subgêneros e um grupo, a espécie *L. anduzei*, foi capturada apenas neste ambiente. Em relação a proporção sexual, houve uma pequena diferença em favor dos machos, com 619 indivíduos, enquanto as fêmeas obtiveram 561 indivíduos.

Neste ambiente, entre as espécies capturadas, a predominante foi *L. longipalpis* com 921 espécimes coletados, sendo registrada em seguida a espécie *L. carmelinoi* que obteve 191 indivíduos, foram também registrados neste ambiente as espécies *L. umbratilis* com 29 espécimes, *L. evandroi* com 18 espécimes, *L. whitmani* com seis espécimes e *L. anduzei* com apenas um exemplar capturado. Houve ainda a presença de 14 indivíduos não identificados neste local.

COLETAS DE FLEBOTOMÍNEOS NO PERIDOMICÍLIO NO BAIRRO DO DIAMANTINO

No ambiente de peridomicílio deste bairro capturaram-se 1.210 exemplares de flebotomíneos, distribuídos em cinco espécies distintas, mais uma não identificada, estando dispostos em dois subgêneros e um grupo. Houve uma predominância de machos em relação as fêmeas, com a captura de 728 e 482 exemplares respectivamente, neste ambiente.

Dentre as espécies capturadas neste ambiente, ocorreu o predomínio de *L. carmelinoi*, com 642 espécimes coletados, seguido pela espécie *L. longipalpis* que apresentou 491 espécimes. Houve também a presença das espécies *L. evandroi* com 40 espécimes, *L. umbratilis* com 19 espécimes, *L. whitmani* com sete espécimes. Foram registrados neste ambiente, 11 indivíduos ao qual não foi possível identificação ao nível específico.

COLETAS DE FLEBOTOMÍNEOS NO BAIRRO DO STO. ANDRÉ

Durante o estudo, foram capturados neste bairro, um total de 1.505 flebotomíneos, sendo portanto, o bairro com menor numero de flebotomíneos coletados. Estando estes dípteros distribuídos em 14 espécies de cinco subgêneros e dois grupos de espécies, e alguns indivíduos de espécie não-identificada (*L. sp.*), demonstrando então ser o bairro com a maior diversidade de espécies capturadas neste estudo. Segunda a tabela 5. no Sto. André, as maiores densidades de flebotomíneos ocorreram nos meses de março e abril, tendo sido capturados 410 e 311 espécimes respectivamente, nos outros meses houve menor frequência de espécimes capturados.

Tabela 5 - Espécies e número de flebotomíneos capturadas mensalmente no bairro do Sto. André no ano de 2002.

Espécies	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	Total:
<i>L. longipalpis</i>	7	69	271	250	84	27	7	13	2	11	18	54	813
<i>L. carmelinoi</i>	22	79	126	47	184	18	10	9	0	7	7	52	561
<i>L. evandroi</i>	2	6	11	4	16	0	2	2	0	6	1	9	59
<i>L. umbratilis</i>	1	0	0	4	2	0	0	0	0	1	0	3	11
<i>L. whitmani</i>	1	0	0	2	2	0	0	4	0	0	0	0	9
<i>L. davisii</i>	0	0	0	0	5	0	0	3	0	0	0	0	8
<i>L. squamiventris</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>L. brachypiga</i>	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2
<i>L. inpai</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>L. ubiquitous</i>	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	4
<i>L. complexa</i>	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2
<i>L. castanheirai</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	3	0	0	0	4
<i>L. pilosa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
<i>L. anduzei</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>L.sp.</i>	0	2	2	4	9	0	0	1	2	4	3	1	28
Total:	33	157	410	311	302	45	19	41	10	29	29	119	1.505

Nesta área houve um maior número de machos (840) do que de fêmeas (665). Dentre as espécies capturadas neste bairro, a espécie predominante foi *L. longipalpis* que apresentou 813 indivíduos, seguido por *L. carmelinoi* que somou 561 espécimes capturados. Estiveram razoavelmente representadas as espécies *L. evandroi* (59), *L. umbratilis* (11) e *L. whitmani* (9). As demais espécies somaram um total de 52 espécimes capturados neste bairro.

Segundo demonstram os dados acima citados, verificou-se maior densidade de flebotomíneos no intradomicílio (intra 54,15% / peri 45,85%), no peridomicílio, porém, foi observado nos a maior diversidade de espécies entre os demais bairros do presente estudo. Em relação a prevalência sexual, verificou-se uma maior densidade de machos em relação as fêmeas (♂ – 55,81%, ♀ – 44,19%).

COLETAS DE FLEBOTOMÍNEOS NO INTRADOMICÍLIO NO BAIRRO DO STO. ANDRÉ

No intradomicílio desta área foram capturados um total de 815 flebotomíneos, pertencentes a sete espécies distintas e exemplares de *L. sp.* classificadas em três subgêneros e dois grupos, sendo a espécie *L. pilosa*, capturada apenas neste ambiente. Neste ambiente ocorreu na prevalência sexual, uma quantidade maior de machos, com 459 exemplares, em relação às fêmeas que apresentaram 356 indivíduos coletados.

Entre as espécies capturadas neste ambiente, a que predominou foi *L. longipalpis* com 609 espécimes, seguida pela espécie *L. carmelinoi* com 168 exemplares. Também foram capturadas neste ambiente as espécies *L. evandroi* com 21 exemplares, *L. umbratilis* com 4 exemplares. As espécies *L. whitmani*, *L. pilosa* e *L. castanheirai*, foram representadas por apenas um exemplar capturado cada. Houve ainda a presença de 10 espécimes identificados como *L. sp.*

COLETAS DE FLEBOTOMÍNEOS NO PERIDOMICÍLIO NO BAIRRO DO STO. ANDRÉ

No peridomicílio desta área, foram capturados 690 espécimes de flebotomíneos, estando estes, distribuídos em 13 espécies distintas, mais uma *L. sp.*, estando classificadas em seis subgêneros e um grupo de espécies. As espécies *L. anduzei*, *L. ubiquitousis*, *L. complexa*, *L. davis*, *L. brachypiga*, *L. inpai* e *L. squamiventris* foram capturadas exclusivamente neste ambiente. Ocorreu uma pequena predominância de machos em relação às fêmeas, com a presença de 381 e 309 exemplares respectivamente.

Dentre as espécies capturadas neste ambiente, a que esteve com maior presença, foi *L. carmelinoi*, com 393 espécimes coletados seguido pela espécie *L. longipalpis* que apresentou 204 espécimes. Outras espécies representadas nesta área foram *L. evandroi*, que apresentou 38 exemplares, *L. whitmani* e *L. davis* com oito exemplares cada, *L. umbratilis* com sete exemplares, *L. complexa* com quatro exemplares e *L. castanheirai* com três exemplares. Foram também registradas neste ambiente, as espécies *L. brachypiga*, *L. ubiquitousis*, *L. anduzei* e *L. squamiventris squamiventris*, sendo as duas primeiras representadas por dois indivíduos cada, e as duas ultimas tendo apenas um exemplar. Registraram ainda neste ambiente 18 indivíduos de *L. sp.*

INFECÇÃO NATURAL EM FLEBOTOMÍNEOS CAPTURADOS NA PERIFERIA DE SANTARÉM.

Como parte dos objetivos deste estudo, foram realizadas dissecações de espécimes fêmeas de flebotomíneos encontrados na periferia do município de Santarém, com o intuito de encontrar esses dípteros naturalmente infectados com tripanossomatídeos.

A tabela abaixo mostra, que um total de 548 espécimes de seis espécies e alguns indivíduos não identificados foram dissecados, sendo encontrados entre eles cinco espécimes (0,91%) com infecção natural por tripanossomatídeos; três em exemplares de *L. longipalpis* (2 do Jutá e 1 do Diamantino), um em *L. whitmani* (Jutá) e um de *L. umbratilis* (Diamantino). O conteúdo do intestino desses indivíduos foi inoculado em meio de cultura NNN e nas patas traseiras de hamsters.

Tabela 6 - Espécimes dissecados para procura de infecção por tripanossomatídeos, distribuídos por espécies, ambiente de captura, e bairros da periferia de Santarém.

Espécies	Jutá			Diamantino			Sto. André			Total:
	intra	peri	infec	intra	peri	infec	intra	peri	infec	
<i>L. longipalpis</i>	124	118	++	52	41	+	13	11	-	359
<i>L. carmelinoi</i>	36	29	-	15	28	-	21	17	-	146
<i>L. evandroi</i>	05	03	-	03	02	-	00	02	-	15
<i>L. umbratilis</i>	02	02	-	03	02	+	00	01	-	10
<i>L. whitmani</i>	01	03	+	00	00	-	00	01	-	05
<i>L. davis</i>	00	02	-	00	00	-	00	01	-	03
<i>L. sp.</i>	02	01	-	03	01	-	01	02	-	10
Total:	170	158		76	74		35	35		548

Por um período de três meses os meios de cultura foram acondicionados em estufa com temperatura e umidade apropriadas, para em seguida serem verificados, o crescimento ou não de protozoários. Porém, nenhuma das amostras em meio de cultura demonstrou indicio de crescimento, sendo então descartados. Resultado semelhante foi verificado nos hamsters, que não demonstraram lesões características de leishmaniose tegumentar ou visceral, sendo em seguida sacrificados, porém não foi encontrado nenhum resultado positivo para infecção por leishmânias.

FLEBOTOMÍNEOS CAPTURADOS NA PERIFERIA DA CIDADE DE SANTARÉM.

Estudos sobre a presença de flebotomíneos, e principalmente espécies vetoras de leishmanioses, no ambiente domiciliar têm sido realizados em larga escala no nordeste e sudeste do Brasil, tendo cada vez maiores evidências sobre adaptação destes insetos a áreas sobre ação humana (Dias *et al.*, 2003; Rebelo, 2001; Aguiar *et al.*, 1996; Teodoro *et al.*, 1993). No presente estudo, procuramos evidenciar presença de flebotomíneos, entre os quais espécies vetoras de leishmanioses, no ambiente domiciliar na periferia de Santarém (PA). Os dados revelaram maior densidade de flebótomos no intradomicílio (5.377) do que no peridomicílio (4.549) (Tabela 2), fato registrado apenas parcialmente nos trabalhos de Silva (2001), Feitosa & Castellon (2004) e Teodoro & Kuhl (1997), sendo porém, contrário à maioria dos relatos sobre fauna de flebotomíneos em ambiente domiciliar realizados até hoje (Cabanillas, 1999; Rebelo *et al.*, 1999; Dias *et al.*, 2003; Rebelo, 2001; Teodoro *et al.*, 1993). Acreditamos que essa maior densidade de flebotomíneos no intradomicílio seja devido a dois fatores: a presença de cães no interior das casas durante a noite e a presença de galinhas sobre o assoalho de tais residências também durante a noite. Devido haver frestas no piso das casas os flebotomíneos poderiam atravessá-las em busca de repasto no interior das moradias.

No presente estudo, a maior diversidade de espécies foi registrada no peridomicílio, sendo este resultado obtido em todos os bairros, resultados concordantes com trabalhos realizados na Amazônia brasileira e em outras regiões brasileiras como Paes (1991), Feitosa & Castellon (2004), Dias *et al.* (2003); Rebelo (2001), Teodoro *et al.* (1993).

Dentre os bairros estudados o que possui casas com características rurais foi o que obteve a maior quantidade de flebotomíneos (Jutaí, com 6.031 espécimes), e o de menor quantidade destes insetos em suas residências foi o mais novo dentre os estudados (Sto. André, com 1.505 indivíduos), todavia, foi o que apresentou maior número de espécies (14) dentre os demais, enquanto o de menor número de espécies foi justamente o mais antigo (Diamantino, 6), demonstrando resultados similares aos de Freitas *et al.*, (2003) os quais relataram, que logo após a derrubada de mata o número de flebotomíneos cai consideravelmente, voltando seu número a aumentar após algum tempo. Estudos em bairros de formação mais antiga têm demonstrado a presença de poucas espécies de flebotomíneos em outras regiões do Brasil (Feitosa & Castellon, 2004; Paes, 1991; Cabanillas, 1999; Teodoro *et al.*, 1993; Rebelo, 2001)

Silva (2001) estudou a fauna de flebótomos em um dos bairros do presente estudo, com técnicas similares a empregada neste estudo, e capturou um total de 8.748 espécimes de três espécies *L. longipalpis* (56,97%), *L. carmelinoi* (42,94%) e *L. flaviscutellata* (0,09%). Destacou que a espécie *L. longipalpis* foi predominante em todos os meses do estudo exceto julho, quando *L. carmelinoi* foi a dominante, demonstrando que com o decréscimo de uma espécie outra passou a predominar, tal fato, foi similar ao encontrado no presente estudo, pois ao decréscimo da fauna de *L. longipalpis* ocorreu aumento nas populações das demais espécies (figura 4).

Semelhante aos nossos resultados, o fato do aumento nas amostras dos flebotomíneos na estação das chuvas, tanto em área de transmissão de leishmaniose tegumentar como de calazar, tem sido relatado por Cabanillas (1999), Teodoro *et al.*, (1993), Galati *et al.*, (1997) e Rebelo (2001) em diferentes regiões do Brasil. Demonstrando que o clima tem grande influencia na densidade destes insetos, fazendo com que suas populações diminuam ou aumentem de acordo com as condições climáticas apresentadas na região.

Souza *et al.*, (2003) realizaram três excursões nos meses abril, junho e setembro de 2002 à Floresta Nacional do Tapajós - FLONA (área de preservação do IBAMA), com utilização de diversos métodos de coleta. Capturaram um total de 5638 flebotomíneos de 57 espécies distintas, com 75,1% de fêmeas e 24,9% de machos. Relataram como espécies mais abundantes *L. complexa* (19,4%), *L. umbratilis* (12%), *L. ubiqualis* (11,7%) e *L. davisii* (6%). Estando entre as espécies capturadas pelos autores algumas das encontradas na periferia da cidade de Santarém.

Souza *et al.* (2003) capturaram conhecidos vetores de LTA como *L. umbratilis*, *L. whitmani*, *L. ubiqualis* e *L. davisii*. Detectando ainda sete infecções naturais, *L. whitmani* (2), *L. pilosa* (3), *L. davisii* (1) e *L. hirsuta hirsuta*(1). Sendo que no presente estudo, duas das espécies *L. umbratilis* e *L. whitmani* também foram encontradas infectadas com tripanossomatídeos no ambiente domiciliar, fato que dá indícios de que estas espécies poderiam estar participando da transmissão de LTA na periferia do município de Santarém. Fato que da evidencias de adaptação destes vetores ao ambiente antropico.

A presença de espécies vetoras tanto de LTA como de LV no ambiente domiciliar demonstrou que pode haver adaptação destes vetores a áreas de ação antrópica, propiciando dessa forma o surgimento de um ciclo de transmissão na periferia do município, fato também registrado por Andrade-Filho *et al.* (2001) que realizaram coletas na periferia de quatro municípios do estado do Tocantins, por meio de armadilhas CDC, coletando as espécies *L. whitmani* (1.418), *L. longipalpis* (676), *L. carmelinoi* (186) *L. evandroi* (186), como as mais abundantes em seu estudo e salientando uma maior incidência destes insetos no peridomicílio, com predomínio de *L. whitmani* e *L. longipalpis*, no intradomicílio, demonstrando o grau de adaptação que os flebotomíneos vem sofrendo com as alterações antrópicas.

FLEBOTOMÍNEOS CAPTURADOS NO INTRADOMICÍLIO E PERIDOMICÍLIO EM SANTARÉM

Segundo Barbosa *et al.* (1999) a leishmaniose tegumentar americana (LTA) atualmente vem identificando um padrão epidemiológico diferente do já conhecido. Essa enfermidade tem apresentado perfis epidemiológicos periurbanos e urbanos, bem caracterizados pela positividade de casos humanos em áreas de colonização antiga, o que sugere uma antroponose entre animais domésticos como o cão, ou mesmo uma antroponose (Marzochi & Marzochi, 1994).

Como visto anteriormente, pouco mais da metade (54,17%) dos flebotomíneos foram capturados no intradomicílio, neste ambiente, registraram-se 11 espécies, com a presença de *L. dendrophyla* e *L. pilosa* exclusivamente neste ambiente de coleta, já no peridomicílio, foi registrada (apesar do número menor de flebotomíneos), uma maior diversidade, com captura de 13 espécies distintas, sendo capturados exclusivamente neste ambiente as espécies: *L. inpai*, *L. ubiquitous*, *L. complexa* e *L. brachipyga*. Esta maior variedade de espécies de flebotomíneos, no peridomicílio em relação ao intradomicílio, já vinha sendo evidenciada por diversos autores tanto no norte e nordeste como no sudeste do Brasil (Teodoro *et al.*, 1993; Rebelo *et al.*, 1999. Andrade-Filho *et al.*, 2001)

Dentre as espécies capturadas na periferia de Santarém, *L. longipalpis* foi a mais abundante, com 59,72% da fauna de flebotomíneos, esta espécie foi a mais numerosa no ambiente intradomiciliar, sendo, porém, superada no peridomicílio pela espécie *L. carmelinoi*, que foi a segunda espécie mais capturada nos bairros periféricos de Santarém (35,47%). Resultado similar foi encontrado por Rebelo *et al.* (1999) e Rebelo (2001) que relataram a espécie *L. longipalpis* como a mais freqüente das espécies encontradas no ambiente domiciliar. Ainda segundo estes autores, esta espécie é talvez a melhor adaptada ao convívio com o homem e os animais domésticos, fazendo com que a leishmaniose visceral assumia caráter urbano.

Essa diferença no predomínio de espécies por ambiente (*L. longipalpis* no intradomicílio e *L. carmelinoi* no peridomicílio) já havia sido observada por Ximenes *et al.*, (1999) porém com as espécies *L. longipalpis* e *L. evandroi*. Os autores observaram que 95% dos flebotomos capturados em cavalos foram *L. longipalpis*, e 80% dos capturados em tatus foram *L. evandroi*, demonstrando que as espécies *L. longipalpis* e *L. evandroi* provaram ter preferências bem distintas na escolha de biótopos.

Resultados semelhantes ao relatado por Teodoro *et al.* (1993), que observaram diferença de espécies de flebotomíneos em biótopos diferentes com a prevalência de *L. migonei* no abrigo de galinhas e de *L. whitmani* na pocilga, destacando que isto pode ser um indicativo de que essas espécies tem preferências alimentares distintas, ficando nítido que os animais domésticos exercem forte atração sobre os flebotomíneos.

Rodrigues *et al.* (1999) inferiram que a presença de galinheiros próximos das moradias humanas, aumenta o risco da ocorrência de calazar, pois os galináceos e seus locais de criação representam alimento e abrigo para populações de flebotomíneos. Fato reforçado neste estudo, pois a presença de galinheiros foi fator atrativo para espécies de flebotomíneos na periferia do município de Santarém.

A presença de animais domésticos e a possibilidade deles virem a participar como hospedeiros sanguíneos de flebotomíneos, podem favorecer a aproximação e a manutenção destes insetos no peridomicílio, principalmente *L. longipalpis*, tal caráter oportunista, já foi verificado por Morrison *et al.* (1993) e Quinnell *et al.* (1992). Tem-se verificado que as habitações que não abrigam animais domésticos as capturas de flebotomíneos não são bem sucedidas, esse fato foi comprovado em casas que apesar de estarem um pouco mais distante da mata residual, apresentaram altos números de flebotomíneos em seu peridomicílio, devido a presença de galinheiros em seus quintais.

Dias *et al.* (2003) estudaram preferência alimentar de *L. longipalpis*, com utilização de armadilhas CDC, capturaram 2.240 fêmeas de *L. longipalpis* (84% no peridomicílio e 16% no domicílio) 24,4% estavam ingurgitadas, e haviam sugado sangue de mais de um hospedeiro (aves, mamíferos domésticos e sinantrópicos, e homem). A espécie *L. longipalpis* tendeu a sugar mais o sangue de ave, porque este grupo de vertebrado apareceu em nove das onze combinações de vertebrados hospedeiros.

Teodoro *et al.*, (1993) comentaram que a ocorrência da leishmaniose tegumentar em mulheres e crianças no Paraná e a presença marcante de flebotomíneos no peridomicílio e domicílio indicam a tendência desses dípteros estarem se adaptando a ambientes sobre ação antrópica, onde podem estar transmitindo o agente da doença.

ISOLAMENTO DE CEPAS DE TRIPANOSSOMATÍDEOS NO MUNICÍPIO DE SANTARÉM

Neste estudo, foram dissecados 548 espécimes de 6 espécies, com o intuito de se encontrar flebotomíneos naturalmente infectados no ambiente domiciliar, sendo encontrado entre as fêmeas dissecadas 5 (0,91%) com infecção natural por tripanossomatídeos, estando os flebotomíneos infectados classificados em três espécies: *L. longipalpis* (2 Jutai, 1 Diamantino), *L. whitmani* (Jutai) e *L. umbratilis* (Diamantino). As espécies de flebotomíneos encontradas com infecção natural por flagelados neste estudo foram incriminadas na transmissão de leishmanioses em diversas regiões do Brasil. A primeira espécie é comprovadamente a maior transmissora de leishmaniose visceral no Brasil, as outras duas são incriminadas na transmissão de leishmaniose tegumentar causadas pelas espécies *L. (V.) guyanensis* e *L. (V.) braziliensis* na Amazônia Brasileira. Infecções humanas por estas duas cepas de leishmânias foram detectadas no município de Santarém por Jennings *et al.* (2001) que realizaram biópsias em lesões humanas em Santarém e isolaram 20 amostras de *Leishmania*, identificadas como *L. (L.) amazonensis* (2), *L. (V.) braziliensis* (5), *L. (V.) guyanensis* (8) e mais cinco com perfil sorodêmico não totalmente definido, compatível com *L. guyanensis* e *L. (V.) shawi*.

Nossos resultados dão apenas uma idéia da espécie responsável pela transmissão da LTA no município, pois concordam em parte com os obtidos por Souza *et al.*, (2003) que realizando capturas na FLONA, à aproximadamente 60 km de Santarém, detectaram sete infecções naturais em flebotomíneos, estando entre os infectados *L. whitmani* (dois indivíduos), e entre as espécies mais abundantes *L. umbratilis* (12%), e *L. davisi* (6%). Espécies estas, encontradas com relativa frequência neste estudo, sendo espécies já

incriminadas na transmissão de LTA na Amazônia Brasileira. Tal fato dá indícios de que pode estar ocorrendo transmissão de leishmanioses no ambiente domiciliar da periferia do município de Santarém. Porém, como não foi conseguido isolamento de flagelados do conteúdo dos intestinos destes insetos, não podemos identificar a espécie de *Leishmania* transmitida a populações humanas nos locais deste estudo.

Um fato curioso que necessita de estudo é o relato pelos vigilantes sanitários do Centro de Controle de Zoonoses de Santarém, e de cães que apresentam lesões ulcerativas similares as de leishmaniose tegumentar, dentre os cães sacrificados em Santarém. No Rio de Janeiro, Barbosa *et al.*, (1999) e Uchoa *et al.*, (2001) evidenciaram a presença de cães com infecção por *L. braziliensis* em ambiente natural e em laboratório dando indícios de que o cão poderia servir como reservatório periurbano da doença, fato que se comprovado em Santarém, poderia favorecer um ciclo de transmissão periurbano de leishmaniose tegumentar, como ocorre no calazar.

Segundo os dados coletados, a distribuição das espécies de flebotomíneos em Santarém, principalmente as mais abundantes (*L. longipalpis* e *L. carmelinoi*) apresenta padrão de distribuição sazonal, sofrendo grande influência de fatores climáticos como temperatura e pluviosidade.

A presença de espécies de flebotomíneos, incriminadas anteriormente na transmissão de leishmanioses, naturalmente infectados com tripanossomatídeos, no ambiente domiciliar na periferia de Santarém, dá indícios de ocorrência de transmissão peridomiciliar de leishmanioses na periferia de Santarém.

A presença de animais domésticos, principalmente galinhas, no peridomicílio serve como atrativo para manter populações destes dípteros no ambiente domiciliar em bairros da periferia na cidade de Santarém. Este fato somado ao predomínio de espécies de flebotomos comprovadamente vetoras de leishmanioses neste ambiente, reforça a teoria de que pode ocorrer transmissão de leishmanioses na periferia da cidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguiar, G. M.; Medeiros, W. M.; De-Marco, T. S.; Santos, S. C.; Gambardella, S. 1996. Ecologia dos flebotomíneos da Serra do Mar, Itaguaí, Estado do Rio de Janeiro, Brasil. I. – A fauna flebotomínica e prevalência pelo local e tipo de captura (Díptera: Psychodidae). *Cad. Saúde Publ.*, 12 (2): 195 – 206.
- Alencar, J. E.; Pessoa, E. P.; Costa, O. R. 1962. Calazar em Santarém, estado do Pará, 1961. *Endemias rurais. Revista brasileira de malariologia e doenças tropicais.* 371 – 374.
- Andrade-Filho, J. D.; Valente, M. B.; Andrade, W. A.; Brazil, R. P.; Falcão, A. L. 2001. Flebotomíneos do estado do Tocantins, Brasil (Díptera: Psychodiade). *Rev. Soc. Bras. Med. Trop.* 34 (4): 323 - 329.
- Barbosa, G. M. S.; Marzochi, M. C. A.; Massard, C. L.; Lima, G. P. S.; Confort, E. M. 1999. Aspectos epidemiológicos da leishmaniose tegumentar americana em cães, no Município de Paraty, estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Cad. Saúde Publica.* 15 (3): 641 – 646.
- Cabanillas, M. R. S. 1999. *Prevalência da leishmaniose visceral em vetores, reservatórios domésticos e silvestres no município de Normandia – RR, Brasil.* Tese de doutorado apresentado ao PPG BTRN do INPA/UA. 200p.

- CIPA GROUP, 1993. A programme for computer aided identification of Phlebotomines sandflies of the Americas (CIPA) – Presentation and check-list of American Species. *Mem. Ins. Oswaldo Cruz*, Rio de Janeiro, 88(2): 221-230.
- Dias, F. O. P.; Lorosa, E. S.; Rebelo, J. M. M. 2003. Fonte alimentar sanguínea e a peridomiciliação de *Lutzomyia longipalpis* (Lutz & Neiva, 1912) (Psychodidae, Phlebotominae). *Cad. Saúde Pública*. 19, (5): 1373 – 1380.
- Feitosa, M. A. C.; Castellon, E. G. 2004. Fauna de flebotomíneos (Díptera: Psychodidae) em fragmentos florestais ao redor de conjuntos habitacionais na cidade de Manaus, Amazonas, Brasil. II. Estratificação horizontal. *Acta Amazonica*., 34 (1): 121 – 127.
- Freitas, R. A.; Pessoa, F. A. C.; Medeiros, J. F.; Izzo, T. J.; Barrett, T. V. 2003. Efeitos do corte seletivo de madeira em flebotomíneos (Diptera: Psychodidae) em uma floresta de produção: abundância relativa das espécies coletadas em armadilhas luminosas tipo CDC. Anais de trabalhos completos do VI congresso de ecologia do Brasil, capítulo I, Biodiversidade, unidades de conservação, indicadores ambientais.:278-279.
- Galati, E. A. B.; Nunes, V. L. B.; Rego Jr., F. A.; Oshiro, E. T.; Chang, M. R. 1997. Estudo de flebotomíneos (Diptera: Psychodidae) em foco de leishmaniose visceral no Estado de Mato Grosso do Sul, Brasil. *Rev. Saúde Pública*, 31 (4): 378-90.
- Jennings, Y. L. L.; Martins, A.; Pires, R. N. B.; Brandão, J. A.; Ishikawa, E. A. I.; Silveira, F. T. 2001. Aspectos etiológicos da leishmaniose tegumentar na mesorregião do baixo Amazonas, estado do Pará. *Rev. Soc. Brás. Med. Trop.*, 34 (supl 1): 188 – 189.
- Lainson R; Shaw J.J. 1987. Evolution, classification and geographical distribution. In: *the Leishmaniasis in biology and medicine* (Peter W. Killick & Kendrick R., orgs.) Academic Press, London, 120p.
- Lainson, R.; Shaw, J.J.; Silveira, F.T.; Braga, R.R.; Ryan, L.; Povoá, M.M.; Ishikawa, E.A.Y. 1986. A leishmaniose e as leishmanioses. In: instituto Evandro Chagas: 50 anos de contribuição as ciências biológicas e a medicina tropical. Ministério da Saude, Fundação Serviço de Saúde Publica e Editora Globo, Belém, vol 1, 1031 p
- Lainson, R.; Shaw, J.J.; Silveira, F.T.; Souza AAA; Braga, R.R.; Ishikawa, E.A.Y. 1994. The dermal leishmanioses of Brazil, with special reference to the eco-epidemiology of the disease in Amazonia. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 89 (3): 435-443.
- Marzochi, M.C.A; Marzochi, K.B.F. 1994. Tegumentary and Visceral Leishmaniasis in Brazil – Emerging Anthroponosis and Possibilities for Their Control. *Cad. Saúde Pública*, 10 (suppl 2): 359-375.
- Morrison, A. C.; Ferro, C.; Morales, A.; Tesh, R. B.; Wilson, M. L. 1993. Dispersal of the sand fly *Lutzomyia longipalpis* (Diptera: Psychodidae) at an endemic focus of visceral leishmaniasis in Colombia. *J. Med. and Entomol.* 30: 427 – 435.
- Paes, M.G. 1991. *Estudo de quatro espécies de Lutzomyia Franca, 1924 (Diptera: Psychodidae), em area endêmica de Leishmaniose Tegumentar Americana na periferia de Manaus (Amazonas – Brasil)*. Dissertação de Mestrado apresentada ao P.P.G-B.T.R.N.; I.N.P.A/F.U.A., 128 p.
- Pereira, M. A.; Spinola, P. M.; Martins, R. M. P.; Silva, S. R. 2000. *Levantamento dos casos humanos de leishmaniose visceral humana na cidade de Santarém nos últimos 15 anos*. Monografia de conclusão do curso de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Pará., 48 p.
- Quinnell, R. J.; Dye, C.; Shaw, J. J. 1992. Host preferences of the phlebotomine sandfly *Lutzomyia longipalpis* in Amazonian Brazil. *Med. Vet. Entomol.* 6: 195 – 200.

- Rebello, J. M. M.; Araújo, J. A. C.; Carvalho, M. L.; Barros, V. L. I.; Silva, F. S.; Oliveira, S. T. 1999. Flebotomos (Diptera: Psychodidae) da ilha de São Luis, zona do Golfão Maranhense, Brasil. *Rev. Soc. Bras. Med. Trop.* 32 (3): 247 – 253.
- Rebello, J. M. M. 2001. Freqüência horária e sazonalidade de *Lutzomyia longipalpis* (Diptera: Psychodidae: Phlebotominae) na ilha de São Luis, Maranhão, Brasil. *Cad. Saúde Pública.* 17(1): 221 – 227.
- Rodrigues, A. C.; Santos, A. B.; Feitosa, L. F.; Santana, C. S.; Nascimento, E. G.; Moreira-Jr., E. D. 1999. Criação de galináceos aumenta o risco de Leishmaniose Visceral Humana. *Rev. Soc. Bras. Med. Trop.* 32 (supl 1): p 213.
- Santos, G.P.L.; Batista, J.V.; Beta, C.A.F.; Marzochi, M.C.A.; Souza, M.B.; Santos, G.P.L.; Ponte, C.L. 2000a. Estudo da prevalência da leishmaniose tegumentar americana no município de Oriximiná, Estado do Pará. *Rev. Soc. Bras. Med. Trop.* 33 (suppl1): p 27.
- Santos, G.P.L.; Beta, C.A.F.; Batista, J.V.; Marzochi, M.C.A.; Souza, M.B.; Gomes, G.S.; Santos, E.G.O B.; Confort, E.M.; Dias, A.S.; Santos, G.P.L.; Ponte, C.L.; Wanzeller, F. 2000b. Estudo preliminar da população canina na leishmaniose tegumentar americana (LTA) no município de Oriximiná, Estado do Pará. *Rev. Soc. Bras. Med. Trop.* 33 (suppl1): p 27.
- Senra, M. S.; Pimentel, P. S. R.; Souza, P. E. F. P. 1985. Leishmaniose visceral em Santarém/PA: Aspectos gerais do controle, inquérito sorológico em cães e tratamento dos casos humanos. *Rev. Brasil. Malariol. D. Trop.* 37: 47-59.
- Sherlock, I.A.; Maia, H.; Dias-Lima, A.G. 1996. Resultados preliminares de um projeto sobre a ecologia dos flebotomíneos vetores de leishmaniose tegumentar no Estado da Bahia. *Rev. Soc. Bras. Med. Trop.* 29(2): 207-214.
- Silva, E. C. R. 2001. *Levantamento de Phlebotomus (Diptera : Psychodidae) no município de Santarém, potencial de transmissão e manutenção da leishmaniose visceral humana e canina.* Monografia de conclusão do curso em Ciências Biológicas, Universidade Federal do Pará., 68 p.
- Souza, A. A. A.; Silveira, F. T.; Barata, I. R.; Silva, M. G. S.; Lima, J. A. N.; Pires, R. N. B.; Silva, S. F.; Ishikawa, E. A. Y. 2003. Fauna de flebotomíneos (Diptera: Psychodidae) de Santarém – Pará. Floresta Nacional do Tapajós – FLONA, BR 163 – Santarém – Cuiabá Km 67. *Rev. Soc. Bras. Med. Trop.* 36 (supl 1) p 347.
- Teodoro, U.; Kuhl, J. B. 1997. Interação flebotomíneos animais domésticos e dominância de *Lutzomyia (Nyssomyia) intermédia* (Lutz & Neiva, 1912) em área com alto grau de antropia, no Sul do Brasil. *Rev. Saúde Pública.* 31 (5): 512 – 516.
- Teodoro, U.; Salvia-Filho, V. L.; Lima, E. M.; Spinosa, R. P.; Barbosa, O. C.; Ferreira, M. E. M. C.; Lonardoní, M. V. C. 1993. Observação sobre o comportamento de flebotomíneos em ecotopos florestais e extraflorestais, em área endêmica de leishmaniose tegumentar americana, no norte do Estado do Paraná, sul do Brasil. *Rev. Saúde Publ.*, 27 (4): 242 – 249.
- Uchôa, C. A. M.; Serra, C. M. B.; Duarte, R.; Magalhães, C. M.; Silva, R. M.; Theophilo, F.; Figliuolo, L. P.; Horta, F. T.; Madeira, M. F. 2001. Aspectos sorológicos e epidemiológicos da leishmaniose tegumentar americana canina em Marica, Rio de Janeiro, Brasil. *Rev. Soc. Bras. Med. Trop.* 34 (6): 563 – 568.
- Ximenes, M. F. F. M.; Souza, M. F.; Castellon, E. G. 1999. Density of sand flies (Diptera: Psychodidae) in domestic and wild animal shelters in an area of visceral leishmaniasis in the state of Rio Grande do Norte, Brazil. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz.* 94 (4): 427 – 432.

TABANIDAE (DIPTERA) ATACANDO O HOMEM NA AMAZÔNIA CENTRAL

Ruth Leila Menezes FERREIRA¹; José Albertino RAFAEL¹; José Camilo Hurtado GUERRERO²

As mutucas são numerosos na Amazônia. As fêmeas se alimentam de sangue animal (zoofílicas), principalmente de grande porte, como eqüinos e bovinos ou animais silvestres como a anta (Ferreira *et al.* in press 2006). São importantes ectoparasitas capazes de transmitir agentes patogênicos. A transmissão mecânica, geralmente, é iniciada quando um hospedeiro infectado espanta a mosca, devido à dor da picada, antes de completar o repasto sangüíneo. Como resultado, a fêmea pode procurar outra fonte de alimento e veicular os agentes patogênicos de um animal para outro. Os organismos transmitidos dessa maneira incluem vírus, bactérias, protozoários e helmintos (Krinsky, 1976; Foil, 1989).

A fauna de tabanídeos tem sido bem estudada, utilizando-se principalmente, animais domésticos como eqüinos e bovinos (Bouvier, 1952; Rafael, 1982; Gorayeb, 1985, 2000; Barros, 2001). Ataques a animais silvestres foram estudados recentemente na Amazônia (Henriques *et al.*, 2000; Limeira-de-Oliveira *et al.*, 2002; Ferreira *et al.*, 2002; Ferreira & Rafael, 2004; Ferreira *et al.* in press 2006). Sempre que estudos com animais domésticos ou silvestres são feitos, o homem participa diretamente das coletas e, conseqüentemente, é exposto ao ataque pelas mutucas. Não são todas as espécies que picam o homem e as informações sobre esse ataque são fragmentadas.

Este trabalho identifica as espécies que atacaram o homem durante o desenvolvimento de um trabalho que utilizou animais silvestres como iscas. Foram obtidas informações sobre as espécies, sua atividade diária e anual, em área de mata primária e de clareira.

ÁREA DE ESTUDO

O local de coleta foi o Centro de Instrução de Guerra na Selva (CIGS), na rodovia AM 010, Manaus-Itacoatiara, km 54, onde um ramal leva à Base de Instrução (BI-2) no km 5 (02°45'33"S 59°51'03"W), nas áreas de mata e clareira. A clareira estudada foi criada durante a abertura da estrada e se estende por 200m ao longo da margem direita do Igarapé Candirú. A vegetação marginal é constituída de gramíneas, junto a espécies arbustivas baixas. A área de mata, adjacente à clareira é composta de floresta tropical úmida de terra-firme, abriga árvores que atingem até 40m de altura e sub-bosque, de fácil penetração, com palmeiras e tapetes de raízes superficiais.

¹ Coordenação de Pesquisas em Entomologia, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/INPA, Caixa Postal 478, 69011-970 Manaus, AM, Brasil. E-mails: ruth@inpa.gov.br; jarafael@inpa.gov.br; jguerrero@uea.edu.br

² Universidade do Estado do Amazonas (UEA)

Financial support: projeto CNPq Proc. 46.0132/00-8.

COLETAS

As observações foram feitas mensalmente, de abril/97 a março/98, em dois dias consecutivos ao mês, entre 5:30 e 18:30h. Para isso, foram coletados e contabilizados, todos os exemplares que importunavam ou picavam o homem que trabalhava nas áreas de clareira e mata, junto aos animais silvestres. Na clareira se encontravam: anta, *Tapirus terrestris* (Linnaeus, 1758) (Tapiridae); pato doméstico, *Cairina moschata* (Linnaeus, 1758) (Anatidae); cobra sucuri, *Eunectes murinus* (Linnaeus, 1758) (Boidae); jacaré, *Caiman crocodylus* (Linnaeus, 1758) (Alligatoridae). Na mata: onça-parda, *Puma concolor* (Linnaeus, 1771) (Felidae); jacaré, *C. crocodylus* (Alligatoridae) e cobra jibóia, *Boa constrictor* Linnaeus, 1758 (Boidae).

ANÁLISE DOS DADOS

Para análise da atividade diária foi usada uma estatística circular descritiva a fim de testar a uniformidade da hipótese de distribuição das populações (Rayleigh z test) com um nível de significância de $\alpha < 0.05$ (Oriana) KOVACH Computing Services, 1999). Um teste de Spearman r_s ($\alpha < 0,05$) foi aplicado, de acordo com Zar (1996), Fisher (2000) e Jammalamadaka & SenGupta (2001) para correlacionar a abundância diurna e anual de espécies de Tabanidae com temperatura, umidade relativa (do local do experimento) e precipitação (dados da Estação Meteorológica EMBRAPA, Manaus, AM, Km 30 rodovia AM 010). A interpretação do coeficiente de correlação foi baseada em ROWNTREE (1984).

Duzentos e trinta e dois espécimes, de vinte espécies, picaram ou importunaram o homem, sendo 156 em área de clareira e 76 na mata. Das 11 espécies registradas na clareira e 14 na mata, 6 foram exclusivas da clareira e 9 da mata (Tabela 1). Entre as mais abundantes, representando 49,14%, *Chrysops laetus* Fabricius, 1805 foi freqüente, atacando o homem exclusivamente na clareira. *Acanthocera gorayebi* Henriques & Rafael, 1992, *A. marginalis* Walker, 1854, *Fidena loricornis* Kröber, 1931 e *Pityocera cervus* (Wiedemann, 1828) foram comuns, tanto em mata, quanto em clareira.

De um modo geral, a atividade de vôo para as espécies da clareira foi desde 5:30h, encerrando às 18:00h. Em área de mata iniciou as 6:00h e terminou às 18:00h. Na clareira, crepúsculo matutino entre 5:30 e 6:00h, a temperatura e umidade foram em torno de 23°C e 94% e no vespertino, entre 18:00 e 18:30h, de 27°C e 88%. Na mata, crepúsculo matutino, a temperatura e umidade relativa foram em torno de 23°C e 98% e no vespertino de 25°C e 94% (Figura 5B, Tabela 2, 4).

Ao longo do ano, em mata e clareira, o número de espécimes foi mais alto de setembro a dezembro. Na mata não houve registro em agosto devido às chuvas nos dias de coleta e por ser um mês atipicamente chuvoso (Figura 5A; Tabela 3, 5).

A análise estatística circular mostra que *Chrysops laetus* Fabricius, 1805 (clareira), *Fidena loricornis* e *Stypommisa glandicolor* (Lutz, 1912) (ambas na mata), não se distribuíram uniformemente ao longo do dia (teste de Rayleigh z $P < 0,001$) (Figs. 1, 2; Tabela 7).

Para *F. loricornis* não foi possível encontrar o vetor médio e o intervalo de confiança, devido aos dois picos de atividade ao longo do dia, mas principalmente pelo baixo número de espécimes nestes horários. A forma representativa da atividade é mostrada e reflete a

atividade crepuscular da espécie que foi coletada principalmente na mata (Figs. 1A e 2A, Tabela 2-5). Atacou o homem, principalmente na panturrilha e nas costas, fazendo bastante zumbido durante o vôo antes de definir o local de alimentação. Outras espécies de *Fidena* foram coletadas no homem: *F. freemani* Barreto, 1957 e *F. pseudoaurimaculata* (Lutz, 1909), na mata e *F. schildi* (Hine, 1925) nas duas áreas (Tabelas 1, 2-5). Os ataques ocorreram em horários de temperatura mais baixa, início da manhã e final da tarde, nos meses menos chuvosos, mostrando preferência pela área das pernas do homem, mesmo sobre a roupa. Provocaram imediata defesa em face da dor provocada pela picada.

Pityocera cervus (Wiedemann, 1828) foi capturada atacando o homem em mata e clareira principalmente em novembro (Tabela 1, Figs. 3,4). Voa lentamente e ataca através da roupa, nas costas e pernas. Foi registrada no Pará, no município de Benevides na mata, picando o homem através da roupa (Gorayeb, 1985).

Chrysops laetus foi representativa e exclusiva da clareira, atacando o homem das 6:00h às 18:00h, com pico entre 8:00 e 9:00h (Figura 1B). Ao longo do ano foi coletada, principalmente em outubro (Fig. 3). Depois de fazer vôos circulares sobre a cabeça geralmente atacou o homem na testa, próximo ao couro cabeludo, provocando a reação de defesa das pessoas. Já foi registrada atacando o homem no Sudeste do Brasil (Bouvier, 1952).

Chrysops. sp 1 *aff. variegatus* ocorreu na mata atacando o homem (Tabela 4,5). *C. variegatus* (DeGeer, 1776) foi a espécie que mais importunou o homem no Pará, em Benevides (Gorayeb, 1985).

Stypommisa glandicolor foi coletada exclusivamente na mata, predominantemente entre 17:00 e 18:00h, entre outubro e dezembro, com maior número em outubro, estação mais seca (Figs. 2,4). Foram coletadas atacando o homem na barriga, pescoço e perna, perto do tornozelo. Gorayeb (1985) faz registros de outra espécie, *S. captiroptera* (Kröber, 1930) atacando o homem nos pés e provocando forte dor.

Phaotabanus cajennensis (Fabricius, 1787) ocorreu na clareira (Tabela 1, Fig. 3). Voam muito rápido e pousam várias vezes no hospedeiro. Atacaram o homem na cabeça, pernas e costas. Gorayeb (1993) registrou a tentativa ocasional da espécie atacar o homem. Atacam vários hospedeiros silvestres e domésticos (Bouvier, 1952; Medem, 1981; Raymond & Rousseau, 1987).

Cinco espécimes de *Acanthocera* foram coletados nos meses mais secos entre 10:00 e 13:00h. Um de *A. fairchildi* Henriques & Rafael, 1992, na clareira em novembro, dois de *A. gorayebi* Henriques & Rafael, 1992 e dois de *A. marginalis* Walker, 1854, ambos em mata e clareira em outubro (Tabela 2, 3; Figs. 5A, B). Atacaram no braço, mas não conseguiram repasto.

Um exemplar de *Diachlorus falsifuscistigma* Henriques & Rafael, 1999 foi visto voando ao redor do homem, mas não conseguiu repasto. Outras espécies do gênero foram coletadas atacando o homem no Sudeste do Brasil (Bouvier, 1952), a saber *D. flavitaenia* Lutz, 1913 e *D. bimaculatus* Wiedemann, 1828.

Dois exemplares de *Stenotabanus bequaerti* Rafael, Fairchild & Gorayeb (1982) foram capturados atacando o homem na clareira (Tabela 2,3).

Quatro espécies de *Tabanus* foram capturadas atacando o homem (Tabela 2,3). *Tabanus occidentalis* Linnaeus, 1758 atacou na clareira, diretamente nas pernas, sobre a calça. No Pará, (município de Benevides), atacou o homem (Gorayeb, 1985). *T. amazonensis* (Barreto, 1949), *T. lineifrons* Lutz, 1912 e *T. piceiventris* Rondani, 1848, atacaram o homem na mata (Tabela 4,5). A última espécie foi coletada por Gorayeb (1985) atacando o homem em Benevides, no Pará.

Um exemplar de *Dichelacera cervicornis* (Fabricius, 1805) e um de *D. damicornis* (Fabricius, 1805) foram coletadas incomodando o homem na mata, mas não chegaram a fazer o repasto (Tabela 4,5). Foram coletadas por Gorayeb (1985) em mata e pastagem, algumas vezes procurando repasto no homem.

Foram feitas correlações de Spearman (r_s) entre a abundância diária das espécies atraídas pelo homem em mata e clareira e os fatores climáticos (umidade e temperatura). As correlações positivas e negativas significativas são mostradas na Tabela 6.

Três espécies mostraram correlações significativas. *Fidena loricornis* coletada na mata, apresentou correlação negativa moderada com a temperatura e correlação positiva moderada com a umidade. A mesma espécie quando coletada na clareira mostrou alta correlação negativa com a temperatura e alta correlação positiva com a umidade. *Pityocera cervus* apresentou correlação negativa com a temperatura e correlação positiva com a umidade relativa. Esses dados indicam que estas espécies pertencentes à tribo Scionini têm preferência por horários de umidade mais alta e temperaturas mais baixas, independentes da sua área de ocorrência. *Chrysops laetus* apresentou correlação positiva com a temperatura e negativa com a umidade. Quando se correlacionou a ocorrência anual das espécies atraídas pelo homem com os fatores climáticos, umidade, temperatura e precipitação, não se encontrou correlação significativa com nenhuma das espécies. As espécies mais incômodas e potenciais causadoras de problemas ao homem, na área estudada, foram *Chrysops laetus* em área aberta de julho/97 a fevereiro/98, atacando o homem praticamente durante todo o dia e *Fidena loricornis* em área fechada, atacando geralmente nos meses mais secos e nas horas de temperatura mais baixa.

Estes resultados não encerram as questões sobre o ataque de algumas espécies de mutucas ao homem. Alguns fatores como disponibilidade de hospedeiros oferecidos simultaneamente na área, distância entre eles, direção do vento e comportamento de defesa dos hospedeiros podem ter interferido nos resultados aqui apresentados. No entanto, fica evidente que algumas espécies importunam o homem quando trabalhando no campo e esse ataque pode ser ainda mais intenso quando houver falta de hospedeiros para as mutucas se alimentarem.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Centro de Instrução de Guerra na Selva (CIGS) pela permissão de material biológico na Base de Instrução (BI-2). Ao tecnologista Roberto Stieger pela indispensável contribuição logística. Ao CNPq, pelo apoio financeiro através do projeto Proc. 46.0132/00-8. Ao Dr. Augusto Henriques pela identificação das espécies e ao técnico João Vidal, pelo apoio de campo.

Tabela 1 - Espécies, número de espécimes e abundância relativa (AR%) de Tabanidae coletadas no homem em área de mata e clareira na BI-2, Manaus, Amazonas, Brasil, abril/97 a março/98.

Espécie	clareira	(%)	mata	(%)	Total	(%)
<i>Acanthocera fairchildi</i> Henriques & Rafael	1	0,64	-	-	1	0,43
<i>Acanthocera gorayebi</i> Henriques & Rafael	1	0,64	1	1,32	2	0,86
<i>Acanthocera marginalis</i> Walker	1	0,64	1	1,32	2	0,86
<i>Chrysops laetus</i> Fabricius	114	73,08	-	-	114	49,14
<i>Chrysops</i> sp. 1 (<i>aff. variegatus</i>)	-	-	2	2,63	2	0,86
<i>Diachlorus falsifuscistigma</i> Henriques & Rafael	1	0,64	-	-	1	0,43
<i>Dichelacera cervicornis</i> (Fabricius)	-	-	1	1,32	1	0,43
<i>Dichelacera damicornis</i> (Fabricius)	-	-	1	1,32	1	0,43
<i>Fidena freemani</i> Barreto	-	-	8	10,53	8	3,45
<i>Fidena loricornis</i> Kröber	16	10,26	30	39,47	46	19,83
<i>Fidena pseudoaurimaculata</i> (Lutz)	-	-	2	2,63	2	0,86
<i>Fidena schildi</i> (Hine)	3	1,92	1	1,32	4	1,72
<i>Phaeotabanus cajennensis</i> (Fabricius)	8	5,13	-	-	8	3,45
<i>Pityocera cervus</i> (Wiedemann)	6	3,85	8	10,53	14	6,03
<i>Stenotabanus bequaerti</i> Rafael, Fairchil & Gorayeb	2	1,28	-	-	2	0,86
<i>Stypommisa glandicolor</i> (Lutz)	-	-	18	23,68	18	7,76
<i>Tabanus amazonensis</i> (Barreto)	-	-	1	1,32	1	0,43
<i>Tabanus lineifrons</i> Lutz	-	-	1	1,32	1	0,43
<i>Tabanus occidentalis</i> Linnaeus	3	1,92	-	-	3	1,29
<i>Tabanus piceiventris</i> Rondani	-	-	1	1,32	1	0,43
TOTAL	156	67,24	76	32,76	232	

Tabela 2 - Atividade diurna de espécies de Tabanidae, coletadas no homem clareira, no CIGS/BI-2, Manaus, Amazonas, Brasil, de abril/97 a março/98 .

Espécie	5:30	06-07	07-08	08-09	09-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18:30	Total
<i>Acanthocera fairchildi</i>							1								1
<i>A. gorayebi</i>								1							1
<i>A. marginalis</i>						1									1
<i>Chrysops laetus</i>		2	7	18	13	12	8	6	11	11	12	7	7		114
<i>Dichlorus falsifuscistigma</i>													1		1
<i>Fidena loricornis</i>	3	3	1	1								1	7		16
<i>F. schildi</i>		3													3
<i>Phaeotabanus cajennensis</i>					3			2		1			2		8
<i>Pityocera cervus</i>	4	1	1												6
<i>Stenotabanus bequaerti</i>							1				1				2
<i>Tabanus occidentalis</i>											1	1	1		3
Total (%)	7 (4,49)	9 (5,77)	9 (5,77)	19 (12,2)	16 (10,3)	13 (8,3)	10 (6,4)	9 (5,8)	11 (7,1)	12 (7,7)	14 (9,0)	9 (5,8)	18 (11,5)		156

Tabela 3 - Ocorrência mensal de espécies de Tabanidae, coletadas no homem clareira, no CIGS/BI-2, Manaus, Amazonas, Brasil, de abril/97 a março/98.

Espécie	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	Total
<i>Acanthocera fairchildi</i>								1					1
<i>A. gorayebi</i>							1						1
<i>A. marginalis</i>							1						1
<i>Chrysops laetus</i>			1	7	15	39	21	13	15	3			114
<i>Dichlorus falsifuscistigma</i>								1					1
<i>Fidena loricornis</i>							1	7	2	5	1		16
<i>F. schildi</i>						3							3
<i>Phaetabanus cajennensis</i>						2		1	2	2	1		8
<i>Pityocera cervus</i>						1	1	3			1		6
<i>Stenotabanus bequaerti</i>				2									2
<i>Tabanus occidentalis</i>								1	2				3
Total (%)			1 (0,6)	9 (5,8)	21 (13,5)	43 (27,6)	34 (21,8)	20 (12,8)	22 (14,1)	6 (3,8)			156

Tabela 4 - Atividade diurna de espécies de Tabanidae, coletadas no homem mata, no CIGS/BI-2, Manaus, Amazonas, Brasil, de abril/97 a março/98.

Espécie/hora	5:30	06-07	07-08	08-09	09-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18:30	Total
<i>Acanthocera gorayebi</i>							1								1
<i>A. marginalis</i>											1				1
<i>Chrysops sp. 1 aff. variegatus</i>												1	1		2
<i>Dichelacera cervicornis</i>									1						1
<i>D. damicornis</i>													1		1
<i>F. freemani</i>						1						4	3		8
<i>F. loricornis</i>		9	17	1									3		30
<i>F. pseudoaurimaculata</i>							2								2
<i>F. schildi</i>		1													1
<i>Pityocera cervus</i>			7			1									8
<i>Stypommisa glandicolor</i>		1					2				2		13		18
<i>Tabanus amazonensis</i>							1								1
<i>T. lineifrons</i>							1								1
<i>T. piceiventris</i>											1				1
Total (%)		11 (14,5)	24 (31,6)	1 (1,3)	2 (2,6)	7 (9,2)	1 (1,3)	4 (5,3)	5 (6,6)	21 (27,6)					76

Tabela 5 - Ocorrência mensal de espécies de Tabanidae, coletadas no homem mata, no CIGS/BI-2, Manaus, Amazonas, Brasil, de abril/97 a março/98.

Espécie	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	Total
<i>Acanthocera gorayebi</i>				1									1
<i>A. marginalis</i>							1						1
<i>Chrysops</i> sp. 1 (aff. <i>variegatus</i>)							1	1					2
<i>Dichelacera cervicornis</i>		1											1
<i>D. damicornis</i>							1						1
<i>Fidena freemani</i>							7	1					8
<i>F. loricornis</i>						1	3	9	17				30
<i>F. pseudoaurimaculata</i>				2									2
<i>F. schildi</i>						1							1
<i>Pityocera cervus</i>								6	2				8
<i>Stypommisa glandicolor</i>							15	2	1				18
<i>Tabanus amazonensis</i>				1									1
<i>T. lineifrons</i>							1						1
<i>T. piceiventris</i>			1										1
Total (%)		1 (1,3)	1 (1,3)	4 (5,3)		2 (2,6)	29 (38,2)	19 (25,0)	20 (26,3)				76

Tabela 6 - Análise de correlação de Spearman (r_s) ($\alpha \leq 0,05$) dos fatores climáticos e abundância diária de espécies de Tabanidae coletada no homem, no CIGS/BI-2, Manaus, Amazonas, Brasil, de abril/97 a março/98.

Homem mata		n	r	P
<i>Fidena loricornis</i>	T	14	-0,562	0,0366
	U	14	0,562	0,0366
homem clareira				
<i>Chrysops laetus</i>	T	14	0,544	0,0444
	U	14	-0,533	0,0496
<i>Fidena loricornis</i>	T	14	-0,743	0,0023
	U	14	0,756	0,0018
<i>Piyocera cervus</i>	T	14	-0,639	0,0139
	U	14	0,638	0,0141

T= temperatura, U= umidade

Tabela 7 - Estatística circular para as espécies mais abundantes de Tabanidae, coletadas no homem, no CIGS/BI-2, Manaus, Amazonas, Brasil, de abril/97 a março/98.

Espécie /Isca	<i>Fidena loricornis</i> HC	<i>Chrysops laetus</i> HC	<i>Fidena loricornis</i> HM	<i>Stypomissa glandicolor</i> HM
Observações (n)	16	114	30	18
Vetor médio (μ)	12:19pm	11:55am	07:24am	04:36pm
Comprimento do vetor médio [®]	0,14	0,69	0,8	0,79
Concentração	0,29	1,96	2,89	2,7
Variância circular	0,86	0,31	0,2	0,21
Desvio variância circular	07:31am	03:16am	02:32am	02:39am
Erro padrão da média	04:40am *	12:18am	12:27am	12:37am
95% IC (-/+) para μ	03:09am * 09:30pm *	11:19am 12:31pm	06:30am 08:18am	03:24pm 05:49pm
Teste para uniformidade (p)	0,73	0	0	0

HC= homem clareira, HM= homem mata
IC =intervalo de confiança

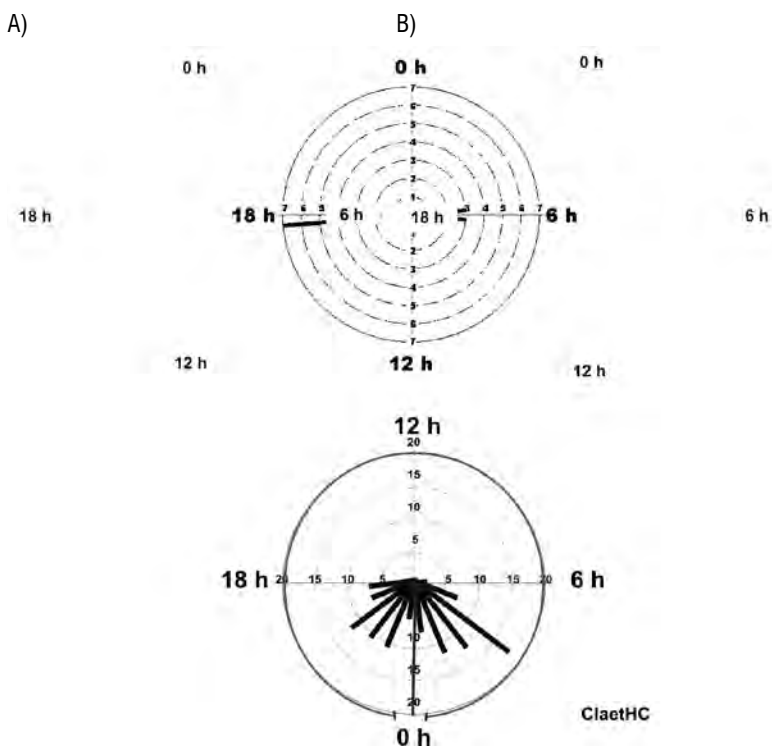


Figura 1 - Histograma circular representando a atividade diária de a) *Fidena loricornis*, b) *Chrysops laetus* coletados no homem (clareira), no CIGS/BI-2, Manaus, Amazonas, Brasil, de abril/97 a março/98. A linha que segue ao extremo do círculo representa o vetor médio e o intervalo de confiança.

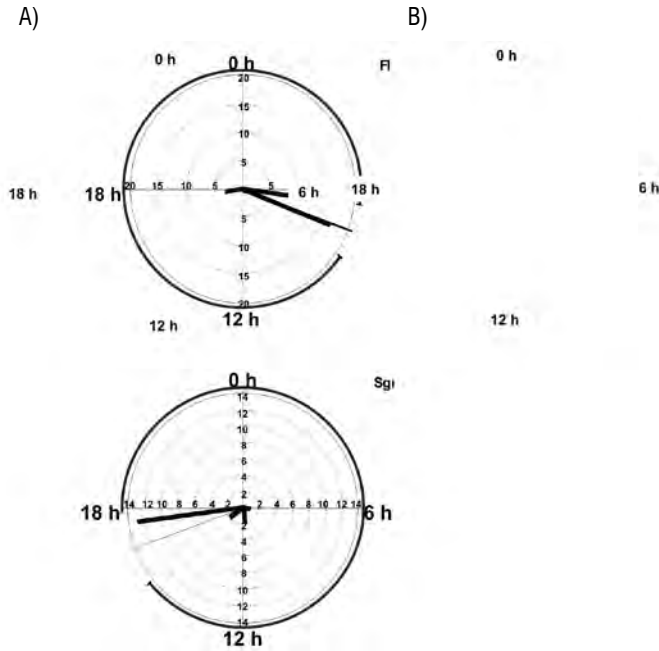


Figura 2 - Histograma circular representando a atividade diária de a) *Fidenia loricornis*; b) *Stypommisa glandicolor* coletados no homem (mata), no CIGS/BI-2, Manaus, Amazonas, Brasil, de abril/97 a março/98. A linha que segue ao extremo do círculo representa o vetor médio e o intervalo de confiança.

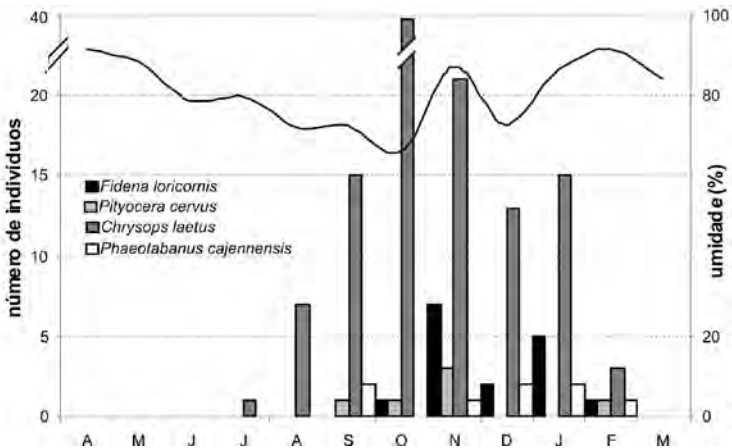


Figure 3 - Ocorrência mensal de espécies frequentes de Tabanidae, coletadas no homem clareira, no CIGS/BI-2, Manaus, Amazonas, Brasil, de abril/97 a março/98.

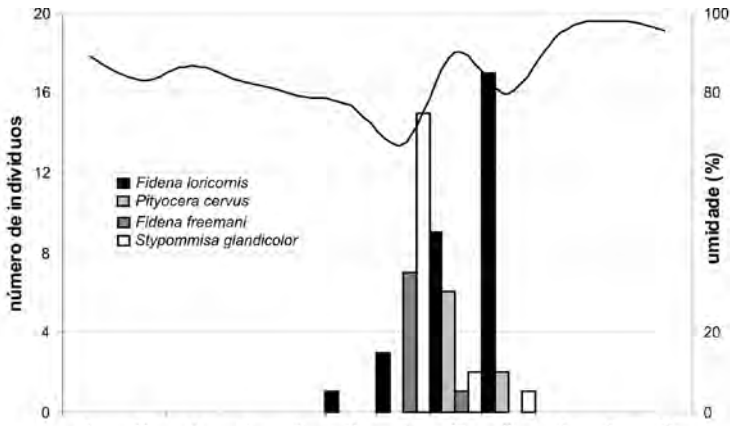
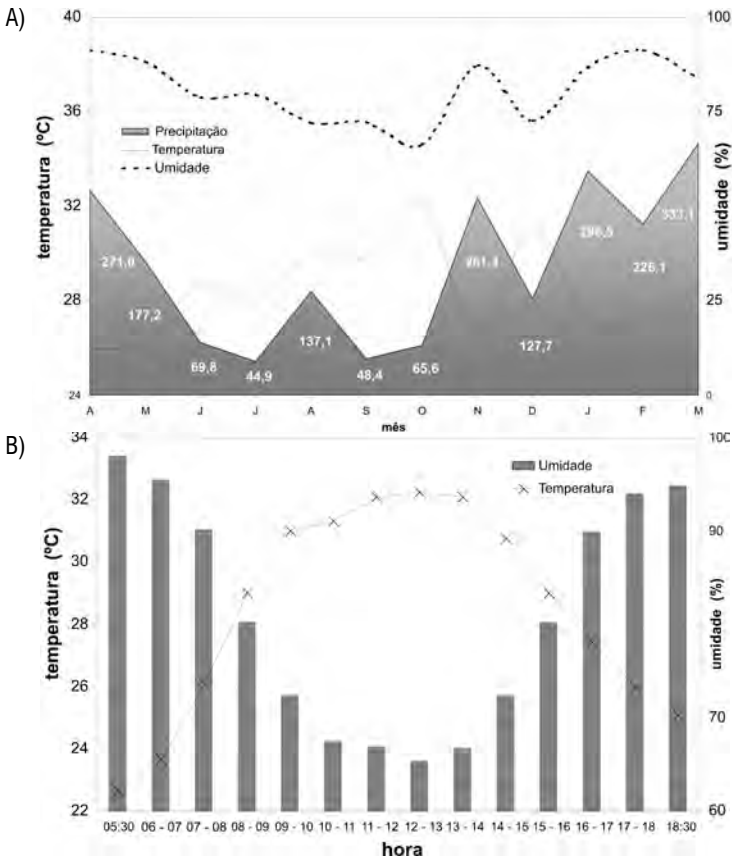


Figure 4 - Ocorrência mensal de espécies frequentes de Tabanidae, coletadas no homem mata, no CIGS/BI-2, Manaus, Amazonas, Brasil, de abril/97 a março/98.



Figuras 5 A-B - A: Médias mensais de umidade relativa (%), temperatura (°C) na Base de Instrução do CIGS/BI-2, Manaus, Amazonas, Brasil, e a precipitação (mm) da estação EMBRAPA, Manaus, Amazonas. B: Variação média diária de umidade relativa e temperatura, durante os dias de coleta (abril/97 a março/98), no CIGS/BI-2, Manaus, Amazonas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barros, A.T.M. 2001. Seasonality and Relative Abundance of Tabanidae (Diptera) Captured on Horses in the Pantanal, Brazil. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz* 96(7): 917-923.
- Bouvier, G. 1952. Notes sur les Tabanidés de la Région de Campinas (Estado São Paulo) Brésil. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz* 50: 581-596
- Ferreira, R.L.M.; Henriques, A.L.; Rafael, J.A. 2002. Activity of Tabanids (Insecta: Diptera: Tabanidae) Attacking the Reptiles *Caiman crocodiles* (Linn.) (Alligatoridae) and *Eunectes murinus* (Linn.) (Boidae), in the Central Amazon, Brazil. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 97: 133-136.
- Ferreira, R.L.M., Rafael, J.A. 2004. Activity of tabanids (Diptera, Tabanidae) attacking a domestic duck - *Cairina moschata* Linnaeus (Aves, Anatidae), introduced in a forest area in the Central Amazon, Manaus, Brazil. *Rev Bras Entomol* 48:283-286.
- Ferreira, R.L.M., Rafael, J.A.; Guerero, J.C.H. *in press* 2006. Atividade de Tabanidae (Diptera: Insecta) atacando *Tapirus terrestris* Brisson (Anta / Tapiridae) na Amazônia Central, Brasil. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*
- Fisher, N.I. 2000. *Statistical analysis of circular data*. Cambridge University Press. UK. 277p.
- Foil, L.D. 1989. Tabanids as vectors of disease agents. *Parasitology Today* 5(3): 88-98.
- Gorayeb, I.S. 1985. *Tabanidae (Diptera) da Amazônia Oriental: Sazonalidade ataque e estratificação arbórea*. Tese de doutorado. INPA/FUA, Manaus, xvi + 205 p.
- Gorayeb, I.S. 1993. Tabanidae (Diptera) da Amazônia. XI - Sazonalidade das espécies da Amazônia oriental e correlação com fatores climáticos. *Bol. Mus. Para. Emilio Goeldi, sér. Zool.* 9(2): 241-281.
- Gorayeb, I.S. 2000. Tabanidae (Diptera) da Amazônia. XVI. Atividade diurna de hematofagia de espécies da Amazônia Oriental, em áreas de mata e pastagens, correlacionada com fatores climáticos. *Bol. Mus. Para. Emilio Goeldi, ser. Zool.* 16(1):23-63.
- Henriques, A.L., Ferreira, R.L.M., Vidal, J.F., Rafael, J.A. 2000. *Betrequia ocellata* Oldroyd (Diptera, Tabanidae, Rhinomyzini) blood feeding on *Caiman crocodylus* (Linnaeus) (Crocodylia, Alligatoridae) in Manaus, Brazil. *Revta bras Zool* 17(3): 609-613.
- Jammalamadaka, S.R.; SenGupta, A. 2001. *Topics in Circular Statistics*. World Scientific. Singapore. 322p.
- Kovach, W.L. 1999. *ORIANA for Windows, ver 1.0*. Kovach Computing Services, Pentraeth, Wales, UK.
- Krinsky, W.L. 1976. Animal disease agents transmitted by horse flies and deer flies (Diptera: Tabanidae). *J. Med. Ent.*, 13 (3): 225-275.
- Limeira de Oliveira, F.; Rafael, J. A.; Henriques, AL. 2002. *Phorcotabanus cinereus* (Wiedemann, 1821) (Diptera, Tabanidae) na Ornithophilic Species of Tabanidae in Central Amazon, Brazil. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz* 97(6):839-842.
- Medem, F. 1981. Horse flies (Diptera:Tabanidae) as ectoparasites on caimans (Crocodylia: Alligatoridae) in eastern Colombia. *Cespedesia* 10(37-38): 123-191
- Rafael, J.A. 1982. Ocorrência sazonal e abundância relativa de Tabanidae (Diptera) no Campus Universitário, Manaus, Amazonas. *Acta Amazonica* 12: 225-229.
- Raymond, H.L.; Rousseau, F. 1987. Abundance des taons (Diptera, Tabanidae) et réactions des bovins dans un élevage traditionnel de Guyane Française. *Acta Ecologica Ecol. Applic.* 8(2): 125-134.
- Rowntree, D. 1984. *Introduction a la Estadistica. Un enfoque no Matemático*. Editora Norma. Version en espanhol de Chiappe, C. & Montoya, E.V.
- Zar, J. 1996. *Biostatistical Analysis. Prattice Hall*, Englewood, Cliffs. New Jersey, USA 662p.

MACRO-DINÂMICA DE TRANSMISSÃO DE *Onchocerca volvulus* (LEUCKART 1893) (NEMATODA: ONCHOCERCIDAE) POR ESPÉCIES DE SIMULÍDEOS NO PÓLO BASE XITEI/XIDEA, ÁREA INDÍGENA YANOMAMI/YE'KUANA, RORAIMA, BRASIL

Jansen Fernandes MEDEIROS¹, Victor PY-DANIEL²

INTRODUÇÃO

A oncocercose humana é uma doença parasitária causada pelo acúmulo de microfilárias de *Onchocerca volvulus*. As microfilárias são produzidas por vermes adultos. Uma fêmea de *O. volvulus* pode produzir entre 500.000 a 1.000.000 de microfilárias anualmente. Os vermes adultos parasitam o tecido subcutâneo do homem, formando nódulos fibrosos (oncocercomas), vivem aproximadamente 12 anos, já as microfilárias de seis a 24 meses (Buck, 1974).

As microfilárias são responsáveis pelas reações inflamatórias e causam as principais manifestações da doença, tais como: reações alérgicas, despigmentação da pele, que pode também tornar-se grossa e enrugada. A manifestação mais grave da doença é presença de lesões no globo ocular, que podem conduzir a cegueira (Buck, 1974).

Os Simuliidae (Diptera) são os transmissores da *O. volvulus*. As microfilárias são ingurgitadas pelo inseto durante o repasto sanguíneo, migram até o estômago do vetor, e posteriormente, até os músculos do tórax, onde se transforma do primeiro estágio (L1) até o terceiro estágio larval L3 (forma infectante), essa forma migra para o aparelho bucal do inseto, e pode ser transmitida para o homem em um novo repasto sanguíneo.

A oncocercose é encontrada na África, Ásia e América Latina. O foco de oncocercose no Brasil situa-se na área indígena Yanomami/Ye'kuana, entre os estados de Roraima e Amazonas. A partir 1993 o programa de controle da oncocercose iniciou suas atividades de campo, com desenvolvimento de trabalhos em Entomologia, Parasitologia e Oftalmologia (Py-Daniel, 1997).

¹ Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia / Universidade do Estado do Amazonas. E-mail: jmedeiro@gmail.com

² Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Laboratório de EtnoEpidemiologia, CP. 478, 69011-970, Manaus, AM, Brasil. E-mail: pydaniel@inpa.gov.br

No componente Entomologia, nos primeiros dois anos, foram feitos levantamentos preliminares das espécies antropófilas na quase totalidade dos pólos base de saúde da área Yanomami/Ye'kuana. Quatro espécies de simuliídeos foram identificadas como responsáveis pela transmissão da *Onchocerca volvulus*: *Cerqueirellum oyapockense* (Floch & Abonnenc, 1946) *Psaroniocompsa incrustata* (Lutz, 1910), *Thyrsopelma guianense* (Wise, 1911) e *Notolepria exigua* (Roubaud, 1906) (Py-Daniel, 1997). De acordo com Py-Daniel (1997), *C. oyapockense* possui a maior distribuição, sendo a espécie mais abundante em número de indivíduos coletados. *P. incrustata* é a segunda espécie mais abundante e a terceira em número de áreas coletadas. *T. guianense* é a terceira em abundância e segunda em relação à distribuição. *N. exigua* é a espécie que esteve presente em menor número de áreas coletadas e com menor número de indivíduos.

Na área Yanomami/Ye'kuana do Brasil, *T. guianense* é a espécie que apresenta maiores índices de transmissão em áreas hiperendêmicas, sendo que *P. incrustata*, *C. oyapockense* e *N. exigua* podem auxiliar e manter a continuidade da transmissão em épocas sazonais diferentes (Py-Daniel, 1997; Py-Daniel *et al.*, 2000), já nas áreas mesoendêmicas e hipoendêmicas, *C. oyapockense* é a espécie que mantém a transmissão (Shelley *et al.*, 1997; Py-Daniel *et al.*, 2000).

Em meados de 1995 iniciaram-se estudos a longo prazo no pólo base Xitei/Xidea, Área Indígena Yanomami/Ye'kuana, com mais ênfase para aspectos relacionados à transmissão de *O. volvulus* (Medeiros & Py-Daniel, 1999; Andreazze & Py-Daniel, 1999; Py-Daniel *et al.*, 2000). Esse Pólo foi assinalado como uma área hiperendêmica para oncocercose (Py-Daniel, 1997). No segundo semestre de 1996 teve início o programa de tratamento da oncocercose nos indígenas de Xitei/Xidea com ivermectina.

A ivermectina (Mectizan®) é utilizada para o tratamento da oncocercose, e é específica para as microfilárias, atua diminuindo ou eliminando as microfilárias, além disso, nas fêmeas adultas pode inibir a reprodução de microfilárias, detendo assim o avanço da doença e interrompendo a transmissão pelos vetores (Chavasse *et al.*, 1992).

Uma das maneiras de avaliar o tratamento da oncocercose é utilizando os vetores envolvidos na transmissão dessa filariose. Para isso, foram realizadas coletas de simuliídeos em algumas comunidades de Xitei/Xidea, para se conhecer a Taxa de Infecção Parasitária (TIP) das espécies em cada comunidade. Algumas comunidades de Xitei/Xidea estão localizadas na fronteira com a Venezuela, onde indígenas venezuelanos não são tratados contra a oncocercose, e constantemente estão visitando comunidades brasileiras, portanto, é importante conhecer a TIP das malocas localizadas na fronteira e comparar essas taxas encontradas nas comunidades mais distantes das áreas de fronteira, para determinarmos em que nível pode estar ocorrendo a transmissão de *O. volvulus* nas comunidades do pólo Xitei/Xidea.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de Estudo - O estudo foi desenvolvido nas comunidades indígenas do pólo-base de Xitei/Xidea (2°36'25"N / 63°52'18"W), Área Indígena Yanomami/Ye'kuana, situado aproximadamente a 350 km de Boa Vista, na região da serra do Parima, Estado

de Roraima, Brasil. No pólo há uma população de cerca de 1000 indígenas distribuídos em 21 comunidades. As comunidades distribuem-se em um raio de 40 km aproximadamente do ponto central, onde está localizada a comunidade Watatas e o posto da Funai.

O experimento foi desenvolvido nas seguintes comunidades: Yapopekt e Ropou (fronteira Brasil-Venezuela, localizado a Sul do posto da Funai do pólo-base), Xamaxi, Rasimiú (fronteira Brasil-Venezuela, situadas a Sudoeste do posto da Funai), Moroktkt, Kitaa (intermediária entre Yapopekt e o posto da Funai), Parimaú, Watatas (próximas ao posto da Funai) e Tirei (localizada a sudeste do posto da Funai) (Figura 1).

Procedimento de Captura dos Simulídeos - Coletas diárias foram realizadas em cada comunidade (maloca), iniciando às 6:00 e terminando às 18:15. Os turnos de coletas foram divididos em períodos de 15 minutos, alternando-se 15 minutos de coleta e 15 minutos de intervalo. Os simulídeos foram capturados por apenas uma pessoa, utilizando coletores de sucção manual, conforme metodologia utilizada por Medeiros & Py-Daniel (1999). Os simulídeos coletados foram colocados em álcool 70% e conduzidos para o Laboratório de EtnoEpidemiologia da Coordenação de Pesquisas em Ciências da Saúde do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, onde foram identificados, corados e dissecados.

As coletas nas comunidades foram feitas por etapas, obedecendo a seguinte seqüência:

- 1 – Xamaxi - Rasimiú – Moroktkt – Kitaa – Watatas (Março/2003)
- 2 – Ropou - Yapopekt – Kitaa - Parimaú – Watatas (Julho/2003)
- 3 – Tirei – Watatas (Março/2003)

Nas comunidades Kitaa e Watatas foram realizadas duas coletas, nas demais apenas uma.

Análise em Laboratório – Os simulídeos foram identificados e corados com hematoxilina ácida por um período de 48 horas. As dissecções foram feitas utilizando-se micro-estiletos, dividindo-se os simulídeos em três partes (cabeça, tórax e abdômen), colocadas sobre três pequenas gotas de glicerina em uma lâmina para a retirada dos músculos, com o auxílio de um microscópio estereoscópico (Davies & Crosskey, 1991). A cutícula foi retirada deixando-se apenas os músculos e partes internas que foram cobertas com as lamínulas. Ao microscópio óptico foi observado se fêmeas de simulídeos estavam parasitadas ou não. A identificação das fases de *O. volvulus* (mf, L1, L2, L3) foi feita segundo Ramírez-Perez (1977), para a morfologia das fases larvais.

Taxa de Infecção Parasitária (TIP) - Expressa porcentagem de simulídeos parasitadas com larvas de *O. volvulus*. Foi obtida a partir do número de fêmeas parasitadas com os estágios (mf, L1, L2 e L3) dividido pelo número de fêmeas dissecadas vezes 100.

$$\text{TIP} = \frac{\text{N}^{\circ} \text{ de fêmeas infectadas com mf, L}_1, \text{L}_2 \text{ ou L}_3}{\text{N}^{\circ} \text{ de fêmeas dissecadas}} \times 100$$

Taxa Diária de Picada (TDP) – Estima o número de simulídeos que poderão picar uma pessoa exposta durante um dia. Foi estimada pela média do número de simulídeos coletados vezes o dia (12 hs).

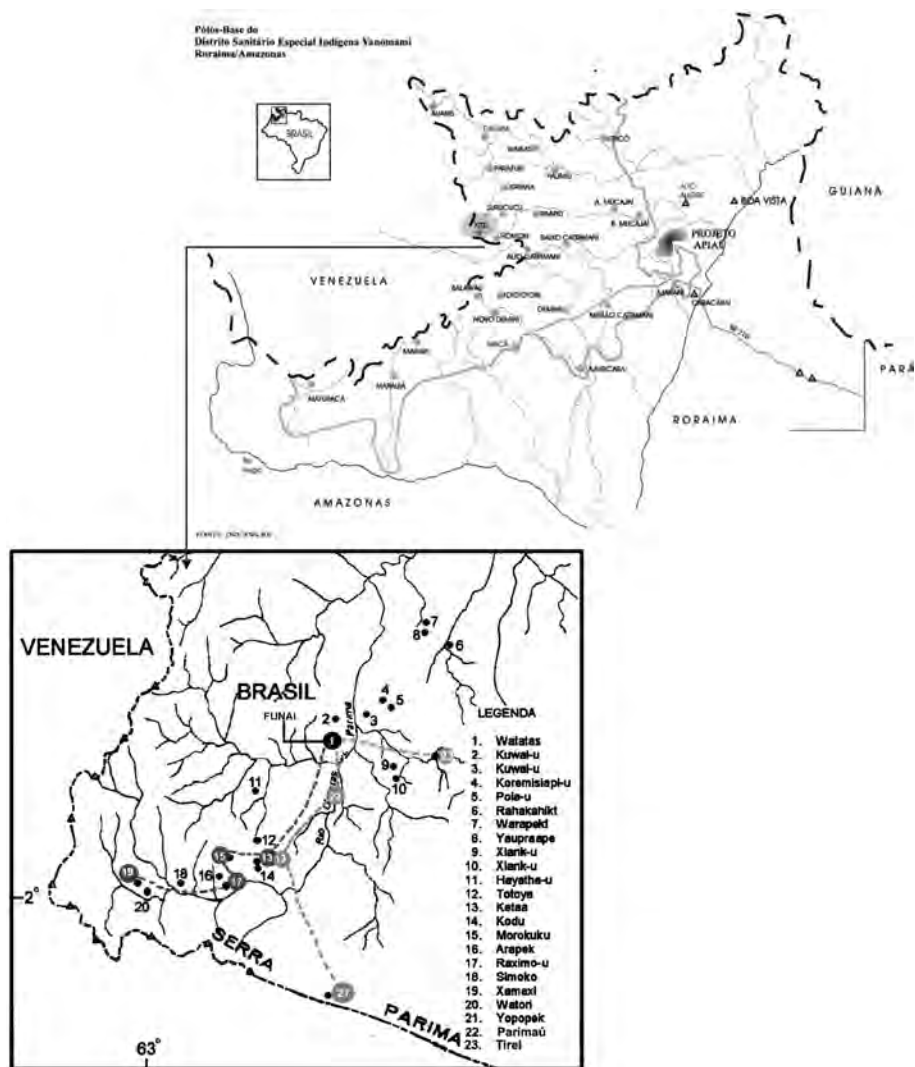


Figura 1 - Mapa da área Yanomami & Ye'kuana no Brasil, evidenciando o Polo Base Xitei/Xidea, com a localização das comunidades (Xamáxi, Rasimi-ú, Moróktkt, Kitáa, Watatas, Yápopékt, Tírei) onde foram realizadas as coletas (modificado de Py-Daniel *et al.*, 2000).

Taxa de Infectividade (TI) - Expressa a porcentagem de simulídeos infectados com larvas de *O. volvulus* no estágio L3; foi obtida a partir do número de fêmeas infectadas com L3 dividido pelo número de fêmeas dissecadas vezes 100.

$$TIP = \frac{N^{\circ} \text{ de fêmeas infectadas com mf, L}_1, \text{ L}_2 \text{ ou L}_3}{N^{\circ} \text{ de fêmeas dissecadas}} \times 100$$

Abundância Relativa - Expressa a porcentagem da cada espécie no total coletado em cada comunidade (maloca).

Análise dos dados – Foi aplicado o teste “Friedman Two-Way Anova”, para observar se existiu uma diferença significativa entre a abundância das espécies coletadas. Foi feita uma análise de correlação (Spearman) entre a proporção de *T. guianense* e número de simulídeos parasitados (Zar, 1996).

RESULTADOS

Foram coletados 4.438 simulídeos das espécies *P. incrustata*, *T. guianense*, *C. oyapockense*, *E. bipunctata* e *Psaroniocompsa sp. A.* *P. incrustata* foi a mais abundante com 3.671 indivíduos apresentando diferença significativa (Friedman - Anova $F = 75,3$, $P < 0,001$) de *T. guianense* (756 indivíduos), *E. bipunctata* (06), *Psaroniocompsa sp. A.* (04) e *C. oyapockense* (01) (Figura 2).

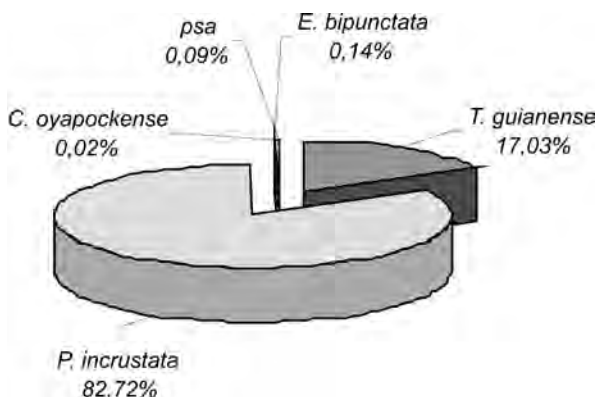


Figura 2 - Proporção de espécies de simulídeos (*Psaroniocompsa incrustata*, *Thyrsopelma guianense*, *Cerqueirellum oyapockense*, *Ectminaspis bipunctata* e *Psaroniocompsa sp. A.*) coletadas nos meses de março e julho de 2003 nas comunidades de Xitei/Xidea, área indígena Yanomami/Ye'kuana, Roraima, Brasil (*psa* = *Psaroniocompsa sp. A.*).

Quanto a atividade diária, *P. incrustata* apresentou abundância diária relativamente igual nos períodos manhã e tarde, com dois picos de atividades, um entre 9:30 – 10:15 e um outro das 15:00 – 16:15, a menor atividade ocorreu no início da manhã. *T. guianense* foi mais abundante no período da tarde, porém apresentou uma atividade bimodal, com uma maior atividade entre 8:00 – 9:45 e partir das 16:30 e se estendendo até 18:15, a menor atividade ocorreu no início da manhã, entre 6:00 - 6:45 (Figura 3).

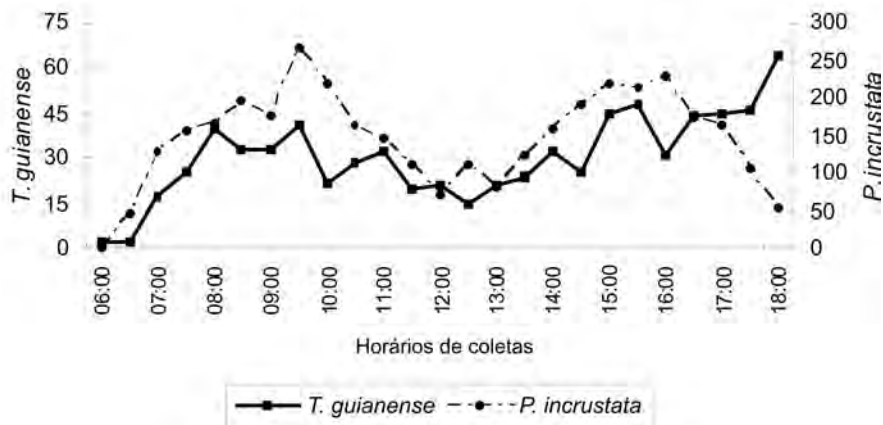


Figura 3 - Atividade diária de *Thysopelma guianense* e *Psaroniocompsa incrustata* coletadas em março e julho de 2003, nas comunidades de Xitei/Xidea, área indígena Yanomami/Ye'kuana, Roraima, Brasil.

No geral, foram encontrados 12 simulídeos da espécie *T. guianense* parasitados, apresentando uma Taxa de Infecção Parasitária (TIP) de 1,59% (Tabela 1). Para *P. incrustata* foi encontrado apenas um simulídeo parasitado, e a TIP calculada foi de 0,02%. Para as demais espécies a TIP foi 0%.

Tabela 1 - Número de indivíduos de *Thysopelma guianense* coletados, parasitados, Taxa de Infecção Parasitária e estágios larvais de *Onchocerca volvulus* por comunidades de Xitei/Xidea, área indígena Yanomami/Ye'kuana, Roraima, Brasil.

Comunidades	Total coletados	Total Paras	TIP (%)	TI (%)	Num. simulídeos com L1 e L2	Num. simulídeos com L3	Estágios larvais
Xamaxi	122	06	4,84	0,80	05	01	34 Mf*, 06 L1, 01 L2, 01 L3+ Cb+, Tr, Ab*
Rasimi-ú	87	01	1,15	-	01	-	01 L1 Tr
Moroktkt	111	01	0,90	-	01	-	01 L1 Tr
Kitaa	79	-	-	-	-	-	-
Parima-ú	134	03	2,24	-	03	-	07 L1 / 01 L2 Tr
Watatas	28	01	3,57	-	01	-	01 L2 Tr
Tirei	34	-	-	-	-	-	-
Yapopekt	144	-	-	-	-	-	-
Ropou	17	-	-	-	-	-	-
Total	756	12	1,59	-	11	01	35Mf, 15 L1, 03 L2, 01 L3

TIP = Taxa de Infecção Parasitária, TI = Taxa de Infectividade, Total Paras. = Total parasitado, Cb = Cabeça, Tr = Tórax, Ab = Abdômen.
Mf = Microfilárias
L1, L2, L3 = Estágios larvais de *Onchocerca volvulus*

Abundância, Taxa Diária de Picadas (TDP) e Taxa de Infecção Parasitária (TIP) das espécies de simulídeos por comunidade

Xamaxi

Nessa comunidade foram coletados 122 simulídeos da espécie *T. guianense* e 2 da espécie *P. incrustata* (Figura 4A). A Taxa Diária de Picadas (TDP) para essas espécies foi de 238,08 picadas/homem/dia. Foram encontradas 6 fêmeas de *T. guianense* parasitadas e Taxa de Infecção Parasitária (TIP) foi de 4,84%. Foram encontrados todos os estágios (mf, L1, L2 e L3) de *O. volvulus* (Tabela 1). A Taxa de Infectividade (TI) encontrada foi de 0,80%.

Rasimi-ú

Foram coletados 176 simulídeos das espécies *T. guianense* (87 indivíduos, 49,43%), *P. incrustata* (85, 48,29%), *E. bipunctata* (02, 1,36%) e *Psaroniocompsa sp. A* (02, 1,36%) (Figura 4B). A TDP calculada foi 337,92 picadas/homem/dia. Só foi encontrada uma fêmea de *T. guianense* parasitada com uma larva no estágio L1, apresentando uma TIP de 1,15%.

Moroktkt

Foi coletado um total de 155 simulídeos, *T. guianense* foi a mais abundante com 111 indivíduos seguida por *P. incrustata* com 44 (Figura 4C). A TDP para as espécies capturadas foi de 297,60 picadas/homem/dia. Somente uma fêmea da espécie *T. guianense* estava parasitada com o estágio L1 de *O. volvulus*, apresentando uma TIP de 0,90%.

Kitaa

Foram capturados 264 simulídeos das espécies *P. incrustata* (183 indivíduos, 69,32%), *T. guianense* (79, 29,93%) e *E. bipunctata* (02, 0,76%) (Figura 4D). A Taxa Diária de Picadas foi de 253,44 picadas/homem/dia. Nenhuma das espécies capturadas estava parasitada, e a TIP foi 0%.

Parima-ú

Foram capturadas quatro espécies, somando um total de 499 simulídeos. *P. incrustata* foi a mais abundante com 363 indivíduos (72,74%) seguida de *T. guianense* com 134 (26,85%), *E. bipunctata* com 01 (0,20%) e *Psaroniocompsa sp. A* com 01 (0,20%) (Figura 4E). A TDP das quatro espécies calculada foi de 958,08 picadas/homem/dia. Foram encontradas três fêmeas de *T. guianense* parasitadas, apresentando uma TIP de 2,24%. Foram encontrados os estágios L1 e L2 (tórax) (Tabela 1).

Tirei

Foi coletado um total de 339 simulídeos das espécies *P. incrustata* (305 indivíduos) e *T. guianense* (34 indivíduos) (Figura 4F). A TDP calculada para as duas espécies capturadas foi de 650,88 picadas/homem/dia. Nenhuma das espécies capturadas estava parasitada, e a TIP foi de 0%.

Watatas

Nessa comunidade *P. incrustata* foi mais abundante com 581 indivíduos (94,78%), seguida de *T. guianense* 28 (4,57%), *Psaroniocompsa sp. A* 02 (0,33%), *C. oyapockense* 01 (0,16%) e *E. bipunctata* 01 (0,16%) (Figura 4G). A TDP para essas espécies foi de 588,48 picadas/homem/dia. Foi encontrada uma fêmea de *T. guianense* parasitada com o estágio larval L1, com uma TIP de 3,57%.

Yapopekt

Foi coletado o maior número de simulídeos nessa comunidade, com 1210 indivíduos das espécies *P. incrustata* e *T. guianense*. *P. incrustata* foi a mais abundante com 1066 indivíduos (média $42,64 \pm 29,81$ homem/15 minutos) em relação a *T. guianense* com 144 ($5,76 \pm 4,00$ homem/15 minutos) (Figura 4H). Foi estimada a maior TDP, com 2323,20 picadas/homem/dia. Não foram encontrados simulídeos parasitados, e a TIP foi 0 %

Ropou

Foi capturado um total de 1059 simulídeos, e *P. incrustata* foi coletada em maior abundância com 1042 indivíduos (média $41,68 \pm 22,24$ homem/15 minutos) em relação a *T. guianense* com 17 ($0,68 \pm 1,46$ homem/15 minutos) (Figura 4I). A TDP calculada foi de 2033,28 picadas/homem/dia. Foi encontrada uma fêmea de *P. incrustata* parasitada com o estágio larval L1 e a TIP foi de 0,09%.

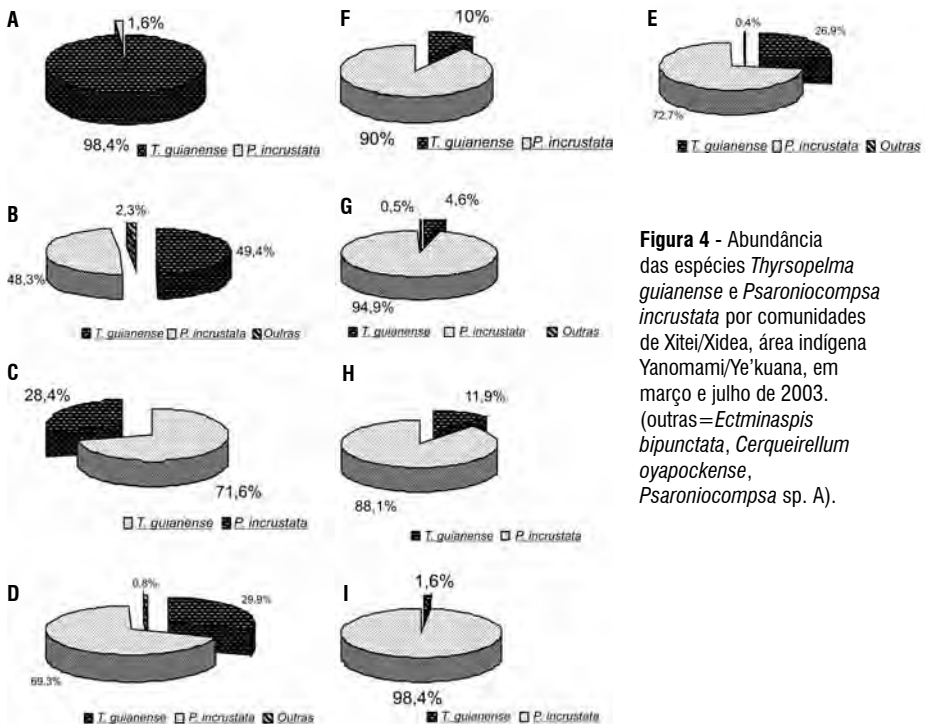


Figura 4 - Abundância das espécies *Thyrsofelma guianense* e *Psaroniocompsa incrustata* por comunidades de Xitei/Xidea, área indígena Yanomami/Ye'kuana, em março e julho de 2003. (outras = *Ectminaspis bipunctata*, *Cerqueirellum oyapockense*, *Psaroniocompsa* sp. A).

DISCUSSÃO

P. incrustata foi a espécie mais abundante em seis comunidades (Tirei, Watatas, Parima-ú, Kitaa, e principalmente em Yapopekt e Ropou) das nove trabalhadas. Possivelmente, essa abundância esteja relacionada ao grande número de igarapés da região, onde estão localizados os criadouros dessa espécie. Segundo Py-Daniel & Rapp Py-Daniel (1998), os criadouros dessa espécie estão localizados em plantas não aquáticas, que ficam pendentes nas margens e/ou caídas no leito do rio. *T. guianense* foi mais abundante em Xamaxi, Moroktkt e Rasimi-ú. Segundo Py-Daniel & Rapp Py-Daniel (1998), os criadouros de *T. guianense* estão localizados em plantas aquáticas da família Podostemaceae sobre as rochas.

Para a região de Xitei/Xidea, comparativamente a área do substrato colonizada pela espécie *P. incrustata* é muito maior que a do substrato rochoso colonizado por *T. guianense*, e portanto, a princípio, as populações de imaturos que têm como substratos plantas não aquáticas (*P. incrustata*) devem existir em maior número, favorecendo a um aumento das populações de larvas e pupas e, por consequência um maior número de exemplares fêmeas picando. Isso pode explicar a diferença do número de simulídeos coletados entre *P. incrustata* e *T. guianense*, no entanto, não podemos esquecer as possíveis diferenças de fecundidade entre as espécies.

T. guianense em todas as comunidades apresentou um padrão bimodal de picada, com maior abundância no período da tarde. A menor atividade de *T. guianense* ocorreu no início da manhã, entretanto, em Xamaxi, Tirei, Rasimi-ú e Yapopekt, não foram capturados nenhum simulídeos das 6:00 às 6:45, fato este, tanto ocasionado pela chuva, como também pelas temperaturas baixas (aprox. 14 °C) e alta umidade relativa do ar. Um padrão bimodal de picadas para essa espécie também foi observado por Narbaiza (1987), Lacey & Charlwood (1980), Lacey (1981) e Py-Daniel *et al.* (1999).

No geral, *P. incrustata* apresentou uma atividade de picada bimodal, onde o número de simulídeos capturados nos dois períodos foi relativamente próximo (Matutino 1848 - 50,34%, vespertino 1823 - 49,36%). Somente na comunidade Yapopekt, a maior atividade ocorreu no período da manhã. Andreazze & Py-Daniel (2001), em trabalho desenvolvido em Watatas (Xitei/Xidea), observaram que essa espécie apresentou uma atividade bimodal e Andreazze *et al.* (2002) também observaram uma menor atividade de *P. incrustata* no início da manhã (6:00 - 6:30), quando a temperatura encontrava-se mais baixa e a umidade relativa do ar mais elevada.

Diante da Taxa Diária de Picadas (TDP) calculada, observou-se que as comunidades Yapopekt e Ropou apresentaram maiores TDP (2323,2 e 2033,28 picadas/homem/dia respectivamente). A TDP é uma consequência direta do número de simulídeos picando, e foi observada nessas comunidades uma grande atividade hematofágica ao longo do dia que ocasiona nos indígenas uma inquietação “tipo stress”, até ocorrendo em alguns indígenas escoriações (ferida na pele), devido a uma exposição muito grande a picadas desses insetos. Baseado nas TDP estimadas para essas duas comunidades, pode-se fazer uma estimativa da Taxa Mensal de Picadas (TMP), que seria de: 72019,20 para e Yapopek e 63031,68 para Ropou. Esses valores estimados são bastantes elevados, considerando que Py-Daniel *et al.*

(2000) com coletas de quatro dias mensais durante 12 meses, encontrou uma Taxa Anual de Picadas para *P. incrustata* de 63079,75 e para *T. guianense* de 28443,00.

A maior Taxa de Infecção Parasitária (TIP) (4,92%) e a presença de microfilárias em um simuliídeo foi registrado na comunidade Xamaxi. Essa comunidade está localizada na fronteira com a Venezuela, e é possível, que a TIP e microfilárias encontradas esteja relacionado principalmente com as visitas de índios da Venezuela a essa comunidade, tendo em vista que algumas comunidades indígenas Venezuelana não estão sendo tratadas.

As visitas (migrações) de indígenas venezuelanos é frequente em várias comunidades do pólo Xitei/Xidea, e estão relacionadas com: as visitas para festas, relações de trocas, procura por assistência de saúde, e possivelmente pela escassez de alimentos nas roças em determinadas épocas do ano.

Existem outros fatores que podem também interferir no processo de controle da oncocercose em Xitei/Xidea: é “recomendação da OEPA – Programa de Eliminação da Oncocercose nas Américas”, que não se deve administrar o remédio às mulheres grávidas e crianças com menos de 15 quilos de peso e menor de cinco anos de idade (classificados como não elegíveis, seguindo Programa Brasileiro de Controle da Oncocercose). Isso, também, pode ser um componente relevante que influencia no número de simuliídeos encontrados parasitados em todas as comunidades. Só em Xamaxi, foi observado aproximadamente 34,80% (15 crianças/43 indivíduos) de crianças menores de cinco anos que não receberam tratamento da oncocercose, que podem ter contraído a doença nos primeiros anos de vida. Também existem em todas as comunidades um número relativamente alto de mulheres grávidas o que pode ocasionar a presença de um “sub-foco” em determinados períodos do ano. A presença de simuliídeos com microfilárias encontrado em Xamaxi confirma a não efetividade do tratamento ministrado.

Um outro fator relevante no número de simuliídeos parasitados é a abundância de *T. guianense* em relação às outras espécies em algumas comunidades. Foi observada uma correlação (Spearman - $r = 0,42$, $P < 0,005$) entre a proporção de *T. guianense* e o número de simuliídeos parasitados. Essa tendência entre abundância e simuliídeos parasitados, pode ser explicada para as comunidades de Xamaxi, Rasimi-u, Moroktkt, e Parima-ú, onde essa espécie foi coletada em abundância.

Diferentemente das comunidades citadas acima, em Watatas foram coletados poucos exemplares de *T. guianense*, mas foi encontrada uma TIP de 3,57%. De acordo com Py-Daniel (2002) existe movimentação Yanomami com destino a Watatas proveniente de regiões sem tratamento, como comunidades da Venezuela motivadas pelos componentes de saúde e educação. O mesmo autor, ainda relata que a TIP em Watatas, está relacionada com períodos de maior movimentação que coincide com a maior densidade de picadas de *T. guianense*. É importante mencionar, que nas proximidades Watatas localiza-se o principal posto de atendimento a saúde indígena do pólo, sendo um ponto de atração dos indígenas de outras comunidades.

Entre Agosto/1995 a julho/1996 foi desenvolvido em XiteiXidea, mais especificamente na comunidade Watatas um trabalho que apresentou as seguintes Taxas de Infecção Parasitária: *T. guianense* (10,87%), *P. incrustata* (1,49%) e *C. oyapockense* (1,66%) (Medeiros

& Py-Daniel, 1999; Andreazze & Py-Daniel, 1999; Py-Daniel *et al.*, 2000). A partir do segundo semestre de 1996 foram iniciados os tratamentos humanos com ivermectina. Portanto, quando comparamos as TIP encontradas entre 1995 e 1996, com as TIP desse trabalho, observou-se até agora, que as TIP estão mais baixas, e que a transmissão ocorre apenas por *T. guianense*.

É preciso, mais atenção em algumas comunidades do pólo Xitei/Xidea, considerando prioritariamente fatores importantes no processo de transmissão da oncocercose tais como: comunidades mais visitadas por indígenas da Venezuela (ex. Watatas), e onde a espécie *T. guianense* seja mais abundante, como nas comunidades Xamaxi, Rasimi-ú, Moroktkt e Parima-ú, sendo esses, alguns dos fatores que podem caracterizar uma rota de manutenção da transmissão e interferir nas metas de eliminação da oncocercose no Brasil.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

- Andreazze, R.; Py-Daniel, V. 1999. Atividade hematofágica mensal e infecção natural de *Psaroniocompsa incrustata* (Lutz, 1910) (Diptera, Culicomorpha, Simuliidae) vetor de *Onchocerca volvulus* (Leuckart, 1893) em Xitei/Xidea, Área Indígena Yanomami, Roraima, Brasil. *Entomologia y Vectores*, 6(4): 415-440.
- Andreazze, R.; Py-Daniel, V. 2001. Atividade hematofágica diária e infecção natural de *Psaroniocompsa incrustata* (Lutz, 1910) (Diptera, Culicomorpha, Simuliidae) vetor de *Onchocerca volvulus* (Leuckart, 1893) em Xitei/Xidea, Área Indígena Yanomami, Roraima, Brasil. *Entomologia y Vectores*, 8(3): 317-329.
- Andreazze, R.; Py-Daniel, V.; Medeiros, J.F. 2002. Influência dos fatores climáticos na atividade hematofágica de *Psaroniocompsa incrustata* (Lutz, 1910) (Diptera, Simuliidae) vetor de *Onchocerca volvulus* (Leuckart, 1893) em Xitei/Xidea, área indígena Yanomami, Roraima, Brasil. *Entomologia y Vectores*, 9(4): 559-577.
- Buck, A.A. 1974. Onchocerciasis, sytmatology, pathology, diagnosis. Word Health Organization. Monograph. Geneva. 40pp.
- Chavasse, D.C.; Post, R.J.; Lemoh, P.A.; Whitworth, J.A.G. (1992). The effects of repeated doses of ivermectin on adult female *Onchocerca volvulus* in Sierra Leone. *Tropical Medicine and Parasitology*, 43: 256-262.
- Davies, J.B.; Crosskey, R.W. 1991. *Simulium* – Vectors of Onchocerciasis. World Health Organization, 109pp.
- Lacey, L.A. 1981. Simulídeos antropofílicos no parque nacional da Amazônia (Tapajós), Brasil, com referências aos efeitos no Homem. *Bolletín of Sanitarie Panama*, 90(4): 326-338.
- Lacey, L.A.; Charlwood, J.D. 1980. On the biting activities of some antropophilic Amazonian Simuliidae (Diptera). *Bulletin of Entomological Research*, 70: 495-509.
- Medeiros, J.F.; Py-Daniel, V. 1999. Atividade Hematófaga e Infecção natural de três espécies de Simuliidae (Diptera: Culicomorpha) em Xitei/Xidea, área indígena Yanomami, Roraima, Brasil. *Entomologia y Vectores*, 6(3): 210-226.
- Narbaiza, G.I.L. 1987. Transmission de la oncocercosis entre los Yanomami de la Sierra Parima, Territorio Federal Amazonas, Venezuela. Trabajo de Grado de Licenciatura en Biología, Universidad Central de Venezuela, 57p.

- Py-Daniel, V.; Rapp Py-Daniel, L.H. 1998. Dinâmica de dispersão, padrões de distribuição geográfica e aspectos relativos à transmissão de *Onchocerca volvulus* (Leuckart, 1893) por simulídeos na bacia hidrográfica do rio Amazônia. *Entomologia y Vectores*, 5 (5): 191-215.
- Py-Daniel, V. 1997. Oncocercose, uma endemia focal no hemisfério norte da Amazônia In: Barbosa, R.I.; Ferrera, E.; Castellón, E. (Eds). *Homem, Ambiente e Ecologia no Estado de Roraima*. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, Amazonas. p. 111-155.
- Py-Daniel, V. 2002. Efecto de la migración en la población Yanomami sobre las coberturas de tratamiento. XII Conferencia Interamericana sobre Oncocercosis, IACO. 40p.
- Py-Daniel, V.; Andrezza, R.; Medeiros, J.F. 2000. Projeto Piloto Xitei/Xidea, (Roraima). I – Índices epidemiológicos da transmissão de *Onchocerca volvulus* (Leuckart, 1893) para os anos de 1995-1996. *Entomologia Y Vectores*, 7(4): 389-444.
- Py-Daniel, V.; Passos, M.C.V.; Andrezza, R. & Medeiros, J.F., 1999. Dinâmica da atividade hematofágica (preferências horárias – tóxicas) e estado reprodutivo das fêmeas de *Thyrsopelma guianense* (Wise, 1911) (Diptera, Culicomorpha, Simuliidae), principal vetor da filária *Onchocerca volvulus* (Leuckart, 1893) no Brasil. *Entomologia y Vectores*, 6 (4):339-360.
- Ramírez-Perez, J. 1977. Estudio sobre la morfología de *Simulium metallicum* vector de la Oncocercosis humana en Venezuela. Organizacion Panamericana de La Salud/Organizacion Mundial de la Salud, Publicación Científica N° 338, iii + 1-140pp.
- Shelley, A.J.; Lowry, C.A.; Maia-Herzog, M.; Luna Dias, A.P.A. & Moraes, M.A.P. 1997. Biosystematic studies on the simuliidae (Diptera) of the Amazonia onchocerciasis focus. *Bullettin of the Natural History Museum* (Ent.), 66 (1): 1-121.
- Zar, J. 1996. Biostatistical Analysis. Third Edition, Prentice Hall International Editions, USA. 662pp.

URBANIZAÇÃO DA LEISHMANIOSE TEGUMENTAR AMERICANA (LTA) NO ESTADO DO AMAZONAS, BRASIL: HISTÓRICO E ANÁLISE DO PROCESSO

Eloy G. CASTELLÓN¹ & Maria Nazaret T. da SILVA¹

A LEISHMANIOSE NO ESTADO DO AMAZONAS

HISTÓRICO

O conhecimento da Leishmaniose Tegumentar Americana (L.T.A.) na Amazônia, segundo Costa (1992) remonta-se ao período que se seguiu ao descobrimento do Brasil e limitou-se a opiniões de cronistas e viajantes que citaram descrições de um médico que residia no Estado do Amazonas, Joseph Braga, que falava na praga de mosquitos... escrevendo que suas picadas davam por vezes lugar a úlceras, sem descreverem claramente a doença. A primeira referência que não traz dúvidas, quanto a existência da leishmaniose, diz respeito ao Escrito

Pastoral Religioso – Político Geográfico citado no livro de Tello, intitulado “Antiguidade de la Syphilis en el Peru”, onde relata a viagem feita por Fray Don Hipólito Sanchez Rangel de Fayas y Quiros, desde Tabatinga até o Peru e nas regiões do Vale do Amazonas, anterior a 1827 (Costa, 1992). Os primeiros casos de LTA no Estado do Amazonas foram registrados e estudados por Cruz (1810 apud Figlioulo *et al.*, 1984), Matta (1910, 1915a, 1915b, 1918a, 1918b) e Chagas (1913).

Os estudos relacionados à urbanização da leishmaniose no Estado do Amazonas, iniciaram-se na década dos 80, escritos por Barros *et al.* (1981; 1982); Figlioulo *et al.* (1984), Talhari *et al.* (1985, 1988) que relacionaram os surtos de leishmaniose à construção de estradas, êxodo rural e desmatamento para formação de núcleos comunitários na periferia de Manaus.

Posteriormente Guerra *et al.* (1998, 2001); Barros *et al.* (2000, 2001) Guerra *et al.* (2003) avaliaram a infecção por leishmania numa população humana estável em um bairro de implantação antiga (Hiléia) e na periferia na cidade de Manaus, concluindo que houve baixa incidência na área endêmica na periferia e incriminando *Lutzomyia umbratilis* Ward e Frahia 1977, como o vetor mais importante associado à ocorrência de *Leishmania*

¹ Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Laboratório de EtnoEpidemiologia, CP. 478, 69011-970, Manaus, AM, Brasil.
E-mail: jmedeiro@inpa.gov.br, pydaniel@inpa.gov.br

(V.) *guyanensis* (Floch, 1954) na área. Páes *et al.* (2004) avaliaram a LTA e cicatrização espontânea em 53% de gestantes após 8 a 10 anos de cicatrização. Guerra *et al.* (2004; 2005) estudaram surtos de Leishmaniose em militares em treinamento na Selva. Matos *et al.* (2004) realizaram um estudo retrospectivo de portadores de LC tratados com antimoniais no serviço de referência de Manaus.

Chagas *et al.* (2004), trazaram o perfil da LTA na Vila Pitinga, área de mineração a 320 KM de Manaus; encontraram no período de cinco anos uma prevalência de 56 casos; concluíram que devido às medidas preventivas e educativas, esse índice está caindo progressivamente. Silva *et al.* (2004) estudaram aspectos epidemiológicos da LC e a aplicação de medidas de prevenção no município de Manaus; concluíram que a transmissão da doença está ocorrendo no peridomicílio e consideraram como áreas de risco, casas construídas até 150m da floresta.

PESQUISAS SOBRE OS TRANSMISSORES

As pesquisas sobre a fauna de flebotomíneos na Amazônia, iniciaram-se com Summers (1912), Mangabeira (1941) e Damasceno e Causey (1944) que realizaram levantamentos da fauna de flebotomíneos; mas o ápice dos estudos faunísticos foi alcançado por Ward e Frahia (1977) que descreveram *L. umbratilis*, como principal espécie vetora de L.T.A. na calha Norte do Rio Amazonas, Estado do Amazonas. O primeiro registro de *L. umbratilis* nos arredores de Manaus, foi de Almeida (1970), que identificou e redescreveu a espécie como *L. anduzei*, mas que nos desenhos não resta dúvida tratar-se de *L. umbratilis*. Arias e Freitas (1977, 1978) confirmaram a presença de *L. umbratilis* e *L. anduzei* na Região de Manaus, Amazonas e Ready *et al.* (1985) estudaram o comportamento de *L. umbratilis* numa área periurbana de Manaus. Arias *et al.* (1987) encontraram a espécie *L. olmeca nociva* Young e Arias, 1982 infectada naturalmente com *Leishmania (Leishmania) amazonensis* Lainson e Shaw, 1972 numa área a 7 Km da Cidade de Manaus.

Páes (1991) no conjunto habitacional Cidade Nova – Manaus, Am estudou o comportamento de quatro espécies de flebotomíneos vetores de leishmanioses cutânea: *Lutzomyia umbratilis*, *L. olmeca nociva*; *L. anduzei* Roseboom, 1942 e *L. flaviscutellata* (Mangabeira, 1942), na mata, no peridomicílio e no intradomicílio; *L. umbratilis* foi a espécie predominante habitacional.

Numa floresta anexa ao Aeroporto de Manaus, num bairro de implantação antiga, Guerra *et al.* (2000) e Fé *et al.* (1998; 2001) capturaram 2.747 e 4.801 flebotomíneos respectivamente, com predominância de *L. umbratilis*, seguido de *L. anduzei*. Castellón *et al.* (2002), estudaram a dinâmica populacional e comportamento de flebotomíneos em fragmentos de floresta e residências em conjuntos habitacionais de Manaus; e Cabanillas – Silva *et al.* (2002) determinaram a riqueza de espécies de flebotomíneos em fragmentos de florestas em Manaus, com influencia de áreas antrópicas e compararam com a fauna coletada na floresta que circunda à cidade; concluíram que houve diferenças significativas na análise entre as diferentes áreas, provavelmente devido a efeitos de ação antrópica. Barbosa *et al.* (2003) e Fé *et al.* (2003) avaliaram os vetores de doenças em áreas de colonização recém formadas nos arredores da Cidade de Manaus. Silva *et al.* (2003a,b) verificaram a composição faunística de flebotomíneos em fragmentos florestais e áreas residências em

Manaus; constataram que *L. umbratilis* foi a espécie mais abundante em todos os ambientes; Castellón *et al.* (2003) fizeram considerações sobre a urbanização da Leishmaniose em Manaus. Feitoza & Castellón (2004; no prelo Acta Amazônica) acharam ser *L. umbratilis* a espécie predominante em habitats de floresta, peri e domiciliares, mostrando evidências de adaptação em áreas com atividades antrópicas. Pereira *et al.* (2004) detectaram infecção natural por *Leishmania*, por PCR em flebotomíneos. Fé *et al.* (2004) estudaram a estratificação da fauna de flebotomíneos no município de Manaus, predominando a espécie *Lutzomyia umbratilis*, seguida de *L. anduzei*; *L. flaviscutellata* e *L. olmeca nociva*, também foram capturadas com baixa frequência. No total capturaram 65 espécies. Silva Filho *et al.* (2004) estudaram a taxa de infecção de flebotomíneos coletados ao redor de Manaus; de 872 fêmeas dissecadas, nove espécimes de *L. umbratilis* foram positivos para flagelados.

Pinheiro *et al.* (2005) detectaram infecção natural por tripanosomatídeos em *Lutzomyia umbratilis*, coletadas em duas distintas áreas do município de Manaus, de mostrando taxas de infecção de 1.66% e 0.42% respectivamente, nos dois ambientes. Silva *et al.* (2005) pesquisaram a infecção natural por *Leishmania* em flebotomíneos, em fragmentos florestais urbanos no município de Manaus; de um total encontraram 56 fêmeas, de 800 dissecadas, com formas flageladas no tubo digestivo. Silva *et al.* (2005) compararam a abundância relativa de espécies de flebotomíneos em três áreas habitacionais com florestas fragmentadas em Manaus; não encontraram diferenças significativas entre coletas na bases das árvores; com CDC a 1m e 10m, nem entre o peridomicílio e domicílio intra áreas; no entanto, houve diferenças entre áreas diferentes.

ESTUDO SOBRE RESERVATÓRIOS

Quanto aos reservatórios, Arias *et al.* (1981) e Arias e Freitas (1981) capturaram 52 espécimes de mucuras ou gambás (*Didelphis marsupalis*) em 3 diferentes áreas florestais, na periferia de Manaus e sugeriram que os reservatórios de *Leishmania guyanensis* são animais arborícolas. Lainson *et al.* (1981) chegaram à mesma conclusão, baseados na alta taxa de infecção natural das fêmeas de *L. umbratilis* coletados em troncos de árvores; Talhari *et al.* (1988) consideraram a preguiça real (*Choloepus didactylis*) e o tamanduá (*Tamandua tetradactyla*) como os principais reservatórios vertebrados da *L. guyanensis*; Guerra *et al.* (2000) numa avaliação sobre reservatórios num bairro de implantação antiga na cidade de Manaus, capturaram roedores, marsupiais e cães, com resultados negativos para *Leishmania*.

AS CAUSAS

CICLO DA BORRACHA

A exploração da borracha, no período entre 1825 e 1850 limitava-se principalmente aos arredores de Belém no Estado do Pará e Ilhas (Santos, 1980 apud Carneiro F.º, 1998). Entre 1850 a 1870, tanto a exploração como as migrações transpõem a fronteira provincial do Amazonas e dirigem-se aos seringais nativos dos rios Madeira e Purus. A expansão demográfica. fez-se à custa de um fluxo migratório de populações vindas do nordeste (Benchimol, 1965 apud Carneiro, F.º, 1998).

O período do ciclo da borracha se estendeu até o segundo decênio do século XX. Com o início da Segunda Guerra Mundial, o Brasil quis produzir a maior quantidade possível de Borracha. Fez-se então uma grande mobilização de desempregados e marginais de todo o país. Eram os soldados da Borracha (Valverde, 1998).

Com o fim da Segunda Guerra, os seringueiros ficaram mais uma vez dispersos dentro da selva muitos vieram e se instalaram perto do porto de Manaus. Assim nasceu a primeira favela fluvial do Amazonas.

Na década de 1970-1980 houve a implantação dos projetos desenvolvimentistas na Amazônia, saindo do extrativismo vegetal e exploração de garimpos, para construção de estradas, implantação de projetos agropecuários, presença dos militares em exercícios, construção de usinas hidrelétricas, e implantação de invasões ou favelas e construção de conjuntos habitacionais em áreas periféricas da cidade de Manaus, motivando com isto o contato da população com os insetos vetores da leishmaniose e aumentando a velocidade da transmissão da doença.

CICLO DA ZONA FRANCA

A Zona Franca de Manaus é uma área de livre comércio de importação e exportação e de incentivos fiscais especiais, estabelecida com a finalidade de criar no interior da Amazônia um centro industrial, comercial e agropecuário dotado de condições econômicas que permitam o seu desenvolvimento... (Art. 1 Decreto lei nº 288 de 28 de fevereiro de 1967) (SUFRAMA, 1967 apud Carneiro, F.º, 1998).

De acordo com Bentes (1983 apud Carneiro, F.º, 1998) o advento da Zona Franca em Manaus criaria um vigoroso pólo de atração de mão de obra, à medida que somava-se à inercia da crise da exploração extrativista... e acentuava o fluxo migratório no sentido campo-cidade. Isto aconteceu sem que houvesse uma estrutura capaz de absorver e integrar toda esta população ao processo econômico e social.

A cidade de Manaus ampliou-se de forma desordenada passando por um processo de interiorização, produzindo um aumento da população em todas as direções. A migração é fator relevante no processo de ocupação: pela falta de qualificação profissional, esse contingente populacional vindo do interior ocupa as margens dos igarapés e estimula o processo de invasão de áreas particulares (Lopes, 1998).

Em 1964, Manaus contava com 200.000 habitantes, evoluindo para 284.118 habitantes em 1970 e 635.000 em 1980. Até a década do 90 a população estimada era de 1.100.000 habitantes (Lopes, 1998). As invasões se intensificam e ocupam as zonas leste e norte da cidade além do agravamento da situação às margens dos igarapés em áreas próximas ao centro (Lopes, 1998).

Após o golpe militar de 1964 e em nome do desenvolvimento da região, foram construídas as rodovias BR- 174 (Manaus- Boa Vista), BR-319 (Manaus - Porto Velho) a Perimetral Norte e a Transamazônica além de outras estradas estaduais como a AM-010 e posteriormente as usinas hidrelétricas como Tucuruí e Curuá uma no Pará e Balbina no Amazonas, entre outros.

INVASÕES E SURTOS DE LTA

Segundo Páes *et al.* (1998) o surgimento de novos bairros sem infra-estrutura, sem saneamento, avançando em direção à mata primária que circunda a Cidade ao norte, à leste e à oeste, produziram ambientes altamente receptivos à transmissão, dando origem a surtos epidêmicos da doença. Assim ocorreram os surtos nos Bairros de São José, Cidade Nova e Zumbi.

Nas áreas de periferia urbana, em processo de ocupação, a penetração na mata ocorre também para a retirada de madeira para a construção de moradias, busca de frutos silvestres o mesmo para encurtar distancias, etc., propiciando o aumento do contato do homem com o inseto na base das árvores e aumentando o risco de transmissão em períodos diurnos (Paes *et al.*, 1998).

A ocupação do solo inicia com a derrubada da floresta primária provocando a formação de fragmentos ou ilhas de florestas, construindo na área desmatada frágeis casebres, com materiais os mais diversos possíveis, como plástico e papelão; a madeira é extraída, na maioria dos casos, da orla do fragmento de floresta.

As conseqüências principais, do ponto de vista ecológico, são a redução na área de floresta original, o isolamento de manchas de floresta, perda de habitat para a flora e fauna, diminuição na riqueza de espécies e possível adaptação de algumas espécies em áreas antrópicas, com mudanças de hábitos.

Do ponto de vista epidemiológico, o ciclo da doença, que no Estado do Amazonas é considerado uma zoonose, com ocorrência na floresta, modifica radicalmente os elementos epidemiológicos: os animais reservatórios de grande e médio porte migram para o interior da floresta, sendo substituídos no seu habitat por roedores, marsupiais e animais domésticos; os flebotomíneos mudam em parte seu hábito hematófago ao fazer o repasto sanguíneo não só em animais domésticos, roedores e marsupiais mais também em humanos; entanto que o parasita circula nos novos organismos, considerados reservatórios secundários.

Araújo-Filho (1981) afirmou: quando da ocorrência de um desmatamento, a população de roedores migra para outras áreas em busca de novos abrigos naturais e, conseqüentemente, a fauna flebotômica, que antes realizava sua hematofogia nesses pequenos mamíferos, procura suprir suas necessidades alimentares sugando o homem que vai fixar-se nestas áreas desmatadas, produzindo grandes epidemias da doença.

Um outro elemento social de risco também presente, é a construção de residências a distâncias menores de 50 metros da orla da floresta, que ao serem iluminadas atraem os vetores até as habitações e ou galinheiros e chiqueiros de animais, iniciando-se a domiciliação do mosquito transmissor e provocando surtos epidêmicos da LTA, nas diferentes favelas construídas.

Com a expansão da cidade pela construção de novas favelas e condomínios habitacionais, projetos agropecuários, nas margens da Br- 174 (Manaus – Boa Vista) e AM – 010 (Manaus – Itacoatiara) a construção do gasoduto Coari – Manaus e outros projetos desenvolvimentistas na região, se prevê o surgimento de novos surtos de Leishmaniose.

Faz-se necessário a elaboração e execução de projetos que visem os aspectos preventivos, epidemiológicos e imunológicos das populações expostas à doença, assim como também outros que contribuam para o controle de vetores da Leishmaniose.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Almeida, F. B. de 1970 – Flebótomos da Amazônia. Boletim do INPA, 3: 1- 16.
- Arias, J. R.; Freitas, R. A. 1977 – Flebótomos da Amazônia Central de Brasil. I. Resultados obtidos das capturas feitas com isca humana e equina (Díptera: Psychodidae). Acta Amazônica, 7 (4): 507-527.
- Arias, J. R.; Freitas, R. A. 1978 – Sobre os vetores de Leishmaniose cutânea na Amazônia Central do Brasil. 2. Incidência de flagelados em flebótomos selváticos. Acta Amazônica 8: 387-396.
- Arias, J. R.; Freitas, R. A. 1981 – The principal reservoir host of cutaneous leishmaniasis in urban areas of Manaus, central Amazon of Brazil. Mem. Inst. Oswaldo Cruz, 76: 279 – 286.
- Arias, J. R.; Freitas, R. A.; Naiff, R. D. & Barrett, T. V. 1987 – Observations on the parasite *Leishmania mexicana amazonensis* and its natural infection of the sand fly *Lutzomyia olmeca nociva*. Bull. PAHO, 21 (1): 48-54.
- Arias, J. R.; Naiff, R. D.; Miles, M. A.; Souza, A. A. 1981 – The opossum , *Didelphis marsupialis* (Marsupialis: Didelphidae), as a reservoir host of *Leishmania braziliensis* in the Amazon Basin of Brazil. Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg., 75 (4): 537-541.
- Barbosa, M. G. V.; Fé, N. F.; Marcião, A. H. R.; Fé, F. A.; Guerra, M. V. F. 2003 – Fauna de vetores de doenças tropicais em fragmentos de florestas (manchas de mata) na área urbana de Manaus (dados preliminares). Rvta. Soc. Brasil. Med. Trop., 36 (Supl. 1): 408.
- Barros, M. L. B.; Paés, M. G.; Coelho, L. I. A. R. C.; Guerra, J. A. O.; Santos, S. L.; Cabral, E. G.; Lima, A. A.; Souza, J. U.; Texeira, M. R. A.; Almeida, R. S. 2001. Avaliação da infecção por *Leishmania* em população humana estável em Bairro de implantação antiga na Cidade de Manaus- AM, Brasil. Rvta. Soc. Brasil. Med. Trop., 34 (Supl. 1): 191.
- Barros, M. L. B.; Paés, M. G.; Nascimento, S.; Castanheiras, A. C.; Rego, B.; Botelho, M.; Coelho, L. I. A. R.; Guerra, M.V.; Guerra, J. A. 2000 – Avaliação de infecção por *Leishmania* em população humana estável de Bairro de implantação antiga na Cidade de Manaus – AM, Brasil. Rvta. Soc. Brasil. Med. Trop., 33 (Supl. 1): 43 – 44.
- Barros, M. L. B.; Paés, M. G.; Talhari, S.; Araújo-Filho, N. A.; Monte Rey, J. A.; Gazzana, M. R. 1981 – Surto epidêmico de Leishmaniose Tegumentar Americana no Bairro de São José Manaus, Amazonas. Resumo XVII Congr. Soc. Bras. Med. Tropical, Caldas Novas.
- Barros, M. L. B.; Paés, M. G.; Talhari, S. 1982 – Leishmaniose cutânea-mucosa na Amazônia- Estudo dos casos diagnosticadas em Manaus no período de 1976 a 1980. An. Bras. Dermatol. 57: 153 – 154.
- Carneiro, F. A. 1998 – Manaus: fortaleza extrativismo – cidade, um histórico de dinâmica urbana amazônica. Org. Rojas, L. M. e Toledo, L. M. Rio de Janeiro: FIOCRUZ, 1.6.1- 1. 6. 5.
- Chagas, C. 1913 – Notas sobre a epidemiologia do Amazonas. Brasil Médico, Rio de Janeiro, 27 (42): 450-456.
- Chagas, A. C.; Mesquita, E. C.; Belastrassi, D. A.; Pessoa, F. A. C.; Medeiros, J. F.; Py-Daniel, V. 2005. Perfil da leishmaniose tegumentar americana (LTA) nos últimos cinco anos em uma vila de exploração de minérios. Pitinga, Presidente Figueredo, AM. Revta. Soc. Brasil. Med. Trop., 38 (Supl.1): 328.

- Cabanillas-Silva, M. R.; Castellón, E. G.; Dias-Lima, A.; Feitosa, M. A. C. 2002 – Sand Flies Species Richness In Fragmented And Continuous Rain Forest In Manaus Municipality, Amazonas State, Brazil. *Entomologia y Vectores*, 9 (Supl. 1): 53.
- Castellón, E. G.; Cabanillas, M. R.; Silva, M. N.T. da; Feitosa, M. A. C.; Dias-Lima, A. G.; Gama Neto, J. L. 2002 – Population Dynamics and Behavior of Phlebotominae in Forest Plots Around the City of Manaus, Amazonas, Brazil. *Entomologia y Vectores* 9 (Supl. 1): 122.
- Castellón, E. G. & Silva, M. N. T. 2003. Urbanização da Leishmaniose Tegumentar Americana (LTA) no Estado do Amazonas; Brasil : Histórico e análise do processo. Resumos 18º Cong. Brasil. Parasitologia, p. 253.
- Costa, J. M. C. 1992 – Leishmaniose Tegumentar Americana: Origens e Histórico no Brasil. *Acta Amazônica*, 22 (1): 71 – 77.
- Damasceno, R. G.; Causey, O. R. 1944 – Estudo sobre Flebotomíneos no Vale Amazônico. Parte I. Descrição de *F. marajoensis*, *F. pilosus*, *F. souzacastrói* e *F. cristophersenii* (Díptera: Psychodidae). *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 41: 339 – 350.
- Fé, N. F.; Pães, M. G.; Guerra, M. V.; Barros, M. L. B.; Guerra, J. A. O. 1998 – Contribuição ao estudo de Phlebotominae (Díptera: Psychodidae) na Amazônia ocidental. *Revta. Soc. Med. Trop.*, 31 (Supl. 1): 172.
- Fé, N. F.; Pães, M. G.; Rodrigues, M. F.; Lopes, C. M.; Fé, F. A.; Pastor, O. F.; Guerra, M.V. F.; Teixeira, M. R. A., Costa, G. O.; Guerra, J. A. O., 2001 – Leishmaniose Tegumentar em Bairro de população humana estável na cidade de Manaus/ AM, Brasil. Resultados de dois anos de estudo dos transmissores. *Rvta. Soc. Brasil. Med. Trop.* 34 (Supl. 1): 222.
- Fé, N. F.; Barbosa, M. G. V.; Marcião, A. H. R.; Silva, A. P.; Ormond, L. S.; Jeffer, A. S.; Fé, F. A., Pastor, O.; Guerra, J. A. O.; Guerra, M. V. 2003 – Flebotomíneos e Triatomíneos encontrados em áreas recém formadas nos arredores de Manaus. *Revta. Soc. Brasil. Med. Trop.* 36 (Supl. 1): 414 – 415.
- Fé, N. F.; Paes, M. G.; Fé, F. A. A.; Barbosa, M. G. V. & Pastor, O. F. 2004. Estratificação da fauna de flebotomíneos em foco de Leishmaniose tegumentar Americana (LTA) no município de Manaus, Amazonas. *Revta. Soc. Brasil. Med. Trop.*, 37 (Supl.1): 221.
- Feitosa, M. A. C.; Castellón, E. G. Fauna de Flebotomíneos (Diptera: Psychodidae) em Fragmentos de Floresta ao redor de Conjuntos Habitacionais na Cidade de Manaus, Amazonas, Brasil. I. Estratificação Vertical. No Prelo *Acta Amazônica*.
- Feitosa, M. A. C.; Castellón, E. G. 2004. Fauna de Flebotomíneos (Diptera: Psychodidae) em Fragmentos de Floresta ao redor de Conjuntos Habitacionais na Cidade de Manaus, Amazonas, Brasil. II. Estratificação Horizontal. *Acta Amazônica*, 34 (1): 121-127.
- Fligioulou, C. F. C.; Bezerra, S. M. R.; Ferreira Filho, S.; Melo, M. G.; Barros, M. L. B.; Pães, M. G. 1984 – Comportamento da intradermoreação de Montenegro da Leishmaniose Tegumentar Americana – Estudo de 1.448 casos. *Cad. Hosp. Univ., Manaus*, 1 (1): 60 - 74.
- Guerra, J. A. O.; Barros, M. L. B.; Guerra, M. V. F.; Talhari, S.; Pães, M. G.; 1998 – Leishmaniose Tegumentar no Município de Manaus – Aspectos epidemiológicos. *Revta. Soc. Brasil. Med. Trop.*, 31 (Supl. 1): 172.
- Guerra, J. A. O.; Fé, N. F.; Fé, F. A.; Figueiros, R. G.; Oliveira, M. L. de; Dias, C. D.; Nascimento, S. M.; Barros, M. L. B.; Guerra, M. V.; Coelho, L. I. A. R.; Pães, M. G. 2000 – Leishmaniose tegumentar em Bairro de população humana estável na Cidade de Manaus, Amazonas, Brazil. Resultados de um ano de estudos dos transmissores. *Revta. Soc. Brasil. Med. Trop.* 33 (Supl. 1): 35.

- Guerra, J. A. O.; Páes, M. G.; Dias, C. M. F.; Castanheiras, A. C.; Andrade, M. B. de; Nascimento, S. M.; Fé, N. F.; Fé, F. A.; Guerra, M. V. 2000 – Avaliação dos reservatórios silvestres e domésticos para Leishmaniose em Bairro em implantação antiga em Manaus – AM. *Revta. Soc. Brasil. Med. Trop.* 33 (Supl. 1): 36.
- Guerra, J. A. O.; Onety, A. C.; Santos, S. L.; Santos, F. G. C.; Talhari, J.; Páes, M. G. 2001 – Situação da Leishmaniose em Manaus na última década. *Rvta. Soc. Brasil. Med. Trop.*, 34 (Supl. 1): 244.
- Guerra, J. A. O.; Ribeiro, J. A. S.; Páes, M. G.; Coelho, L. I. A. R.; Barbosa, M. G. V.; Marcião, A. H. R.; Silva, A. P.; Fé, N. F. 2003 – Avaliação epidemiológica da Leishmaniose Tegumentar em comunidade rural, na BR- 174, Km 04, Comunidade São João em Manaus-AM. *Revta. Soc. Brasil. Med. Trop.*, 36 (Supl. 1): 306-307.
- Guerra, J. A. O.; Almeida, R.; Nunes, L.; Carneiro, E.; Antunes, A.; Albuquerque, V.; Santos, M.; Paes, M.; Coelho, L. I.; Barbosa, M. G.; Ferreira, T.; Kato, A.; Santos, F. A.; Rocha, C. & Talhari, S. 2004. Surto de Leishmaniose Tegumentar em militares na Amazônia. *Revta. Soc. Brasil. Med. Trop.*, 37 (Supl.1): 251.
- Guerra, J. A. O.; Carneiro, E. B.; Paes, M. G.; Talhari, S. Coelho, L. I. R.; Campos, H. T. A.; Barbosa, M. G. V.; Calado, D.; Souza, A. S. 2005. Treinamentos militares em áreas de selva e Leishmaniose tegumentar americana na Amazônia. *Revta. Soc. Brasil. Med. Trop.*, 38 (Supl.1): 347.
- Lainson, R.; Shaw, J. J.; Póvoa, M. 1981- The importance of edentates (sloths and anteaters) as primary reservoirs of *Leishmania braziliensis guyanensis*, causative agent of “pianbois” in north Brazil. *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.*, 75: 611 – 612.
- Lopes, L. M. R. 1998 – Evolução urbana e características gerais de Manaus. In – Espaço e Doença: Um olhar sobre o Amazonas. Org. Rojas, L. M. e Toledo, L. M., Rio de Janeiro FIOCRUZ, 1.7.1. – 1.7.4.
- Mangabeira F.º 1941 – 3ª Contribuição ao estudo dos Flebotomos. *Evandromyia* n. subg. (Díptera: Psychodidae). *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 36 (2): 215 – 223.
- Matta, A. A. 1910 – Leishmaniose trópica. *Revista médica*, São Paulo, 440 – 441.
- Matta, A. A. 1915a – Leishmaniose covitaria. *Brasil médica*, 10: 73 – 74.
- Matta, A. A. 1915b – Subsidio para o estudo da Physionomia clínica, classificação e synonymies das leishmanioses na América do Sul. *Brasil médico*, 34: 265 – 268.
- Matta, A. A. 1918a – Nota para a História das Leishmanioses da Pele e das mucosas. *Amazonas médico*, 1 (2): 11 – 15.
- Matta, A. A. 1918b – Considerações sobre a Leishmaniose Nodular e Pseudoverrucosa. *Amazonas Médico*, 2: 13 – 16.
- Matos, J.; Santos, F. A.; Paes, M.; Coelho, L. I.; Guerra, M.; Silva, A.P.; Palhares, A.; Mozzer, R. & Guerra, J. 2004. Tratamento da Leishmaniose tegumentar com antimoniais – Experiência de um serviço de referência, Manaus, Amazonas 2001-2002. *Revta. Soc. Brasil. Med. Trop.*, 37 (Supl.1): 252.
- Páes, M. G. 1991 – Estudo de quatro espécies de *Lutzomyia* França, 1924 (Díptera, Psychodidae), em área endêmica de Leishmaniose Tegumentar Americana na Periferia de Manaus (Amazonas, Brazil). *Dissertação de Mestrado*, PPGBTRN – INPA/ UFAM, 112 p. + anexos.
- Páes, M. G.; Barros, M. L. B.; Toledo, L. M. de 1998 – Considerações sobre a produção da Leishmaniose Tegumentar Americana no Estado do Amazonas. IN – Espaço e Doença: Um olhar sobre o Amazonas. Org. Rojas, L. M. e Toledo, L. M. Rio de Janeiro. FIOCRUZ, 11.3.1 – 11.3.8.

- Páes, M. G.; Castilho, F. N.; Ormond, L. S.; Coelho, L. I. ARC; Guerra, J. A. O. & Guerra, M. V. E. 2004. Leishmaniose Tegumentar cutânea e cicatrização espontânea em gestantes- Seguimento de dez anos. *Revta. Soc. Brasil. Med. Trop.*, 37 (Supl. 1): 221.
- Pereira, E. da S.; Luz, S. L. B.; Pinheiro, F. G.; Franco, J.; Nery, L. C. R. & Franco, A. M. R. 2004. Detecção de infecção natural por *Leishmania* sp. (Kinetoplastida: Trypanosomatidae) pela reação de Polimerase em cadeia (PCR) em flebotomíneos (Díptera: Psychodidae) coletados no Estado do Amazonas. *Revta. Soc. Brasil. Med. Trop.*, 37 (Supl. 1): 218.
- Pinheiro, F. G.; Luz, S. L. B.; Farias, R. D.; Silva, A. C. da; Castro, L. M.; Franco, A. M. R. 2005. Frequência mensal, pelo método clássico de detecção de infecção natural por *Leishmania* sp. em *Lutzomyia umbratilis* em áreas endêmicas de Leishmaniose tegumentar americana (LTA) no Estado do Amazonas, Brasil. *Revta. Soc. Brasil. Méd. Trop.*, 38 (Supl.1): 71.
- Ready, P. D.; Arias, J. R.; Freitas, R. A. 1985 - A Pilot Study to Control *Lutzomyia umbratilis* (Diptera: Psychodidae) the Major Vector of *Leishmania brasiliensis guyanensis*, in a peri – urban rainforest of Manaus, Amazonas State, Brazil. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro*, 80 (1): 27 – 36.
- Silva, M. N. T. da; Castellón, E. G.; Fé, N. F. 2003a. Flebotomíneos (Díptera: Psychodidae) em fragmentos florestais em Manaus, Amazonas, Brasil: Riqueza de espécies e infecção natural. Resumo do 18º Congr. Brasil. Parasitologia, p. 90.
- Silva, M. N. T. da; Castellón, E. G.; Fé, N. F. 2003b. Flebotomíneos (Díptera: Psychodidae) em áreas residenciais em Manaus, Amazonas, Brasil. Resumo do 18º Congr. Brasil. Parasitologia, p. 90.
- Silva Filho, W. F.; Castellón, E. G.; Silva, M. N. T. da. 2004. Taxa de infecção e Estado fisiológico ovariano em flebotomíneos (Díptera: Psychodidae) coletados ao redor de Manaus, Estado do Amazonas. 14º Jornada do PIBIC/ CNPq/ FAPEAM/ INPA, Manaus (SAU-04). Formato digital.
- Silva, L. T. da; Castellón, E. G. & Silva, M. N. T. da. 2004. Aspectos epidemiológicos da Leishmaniose cutânea e medidas de prevenção no município de Manaus. 14º Jornada do PIBIC/ CNPq/ FAPEAM/ INPA, Manaus (SAU-03). Formato digital.
- Talhari, S.; Arias, J. R.; Cunha, M. G. S.; Naiff, R. D.; Naiff, M. F.; Freitas, R. A. 1988 – Leishmaniose no Estado do Amazonas. *An. Bras. Dermatol.*, 63 (6): 433 – 438.
- Talhari, S.; Sardinha, J. C. G.; Schettini, A. P. M.; Arias, J. R.; Naiff, R. D. 1985 – Tratamento da Leishmaniose tegumentar americana. Resultados preliminares com pentamidina. *An. Bras. Dermatol.*, 60 (6): 361 – 364.
- Valverde, O. 1998 – Uma história da Vida do Amazonas. IN: Espaço e Doença: Um olhar sobre o Amazonas. Org. Rojas, L. M. e Toledo, L. M. Rio de Janeiro: FIOCRUZ, 1.1.1 – 1.1.10.
- Ward, R. D.; Frailha, H. 1977 – *Lutzomyia umbratilis* n.sp. – A sandfly previously identified as *L. anduzei* (Roseboom, 1942) (Diptera: Psychodidae) *J. Med. Ent.*, 14: 313 – 317.

CONTROLE DA MALÁRIA: USO DE FORMULADOS DE *Bacillus sphaericus* 2362 CONTRA VETORES EM ÁREA DE COLONIZAÇÃO RECENTE NA AMAZÔNIA

Ilea Brandão RODRIGUES¹, Wanderli.Pedro TADEI¹, José M.S.C. Sousa DIAS²

INTRODUÇÃO

A incidência da malária é freqüentemente elevada em áreas de colonização recente. Este fato é registrado no município de Novo Airão, objeto de estudo deste trabalho. A cidade de Novo Airão se originou de um deslocamento da população que habitava em Airão, na boca do rio Jaú, sendo um importante centro na época da colonização e da borracha, quando famílias portuguesas e brasileiras moravam neste local. Com a queda da borracha a cidade entrou em decadência e seus moradores foram, aos poucos, se mudando para um local mais próximo de Manaus, provocando o deslocamento para a nova sede da cidade que é Novo Airão (SINAM, 2006).

A implantação da cidade neste novo local levou a modificação ambiental em consequência das áreas que foram desmatadas pelos habitantes para a ocupação. Em função da proximidade das habitações com a mata circundante, proporcionou condição do contato homem-vetor, uma vez que o anofelino transmissor da malária ocorre na periferia da cidade (Tadei *et al.*, 1988; 1993; 1999; Tadei, 1996a).

Os índices de prevalência da malária em Novo Airão aumentaram de 6,16 por 1.000 habitantes em 1992 para 246,57 em 1994 e continuaram altos até 1997 – 180,50 (Tadei *et al.*, 1999). Este Município é considerado área de intervenção, com expansão peri-urbana e assentamento agrícola devido a construção da rodovia que interliga Manacapuru e Novo Airão. Este foi o fator determinante do aumento da incidência da malária na região, que se tornou hiper-endêmica, atingindo o valor do IPA (Índice Parasitário) de 180,50 em 1997. Em decorrência da rodovia, houve expansão da agropecuária, da exploração de madeira, da presença de comunidades formadas por imigrantes que se instalaram ao longo das margens do rio Negro e na rodovia de acesso. Todas estas atividades determinaram aumento da circulação de pessoas pela área urbana, muitas das quais portadoras do *Plasmodium*, que contribuíram sobremaneira para o aumento da malária urbana em Novo Airão (Tadei *et al.*, 1999; Tadei, 2001).

¹ Coordenação de Pesquisas em Ciências da Saúde - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Caixa Postal 478, cep.:69083-000, Manaus-AM;

² Embrapa/RecursosGenéticos e Biotecnologia. brandao@inpa.gov.br

Financiamento: INPA/PPG-7 – CTPETRO/PIATAM/FAPEAM

Afetado pela colonização, neste Município vem sendo registrados aumentos anuais dos casos de malária. A cidade é cortada pelo igarapé Santo Antônio, que desemboca no rio Negro, portanto sofrendo influência direta do mesmo. O igarapé possui características ambientais as quais favorecem o desenvolvimento de larvas do principal vetor da malária na Amazônia, *Anopheles darlingi* Root, 1926; com suas águas pretas, ricas em ácidos húmicos, com plantas aquáticas nas margens e moradores habitando nas proximidades do rio. Com o estudo da dinâmica de transmissão da malária nesta localidade (Tadei, 2001), pode-se determinar os pontos vulneráveis das ações já implementadas, bem como as espécies de *Anopheles* que aí se encontravam, além de determinar o momento e quais as ações mais importantes para o controle do vetor nestas condições. Portanto, estes foram os principais fatores que determinaram a realização deste estudo inicial de controle biológico, utilizando larvicida bacteriano contra larvas de vetores da malária neste Município.

O controle biológico bacteriano é uma ação alternativa e/ou complementar as demais ações já empregadas, cujo alvo biológico são as larvas de culicídeos, as quais se desenvolvem em coleções de águas permanentes (lagos, poços, igarapés) ou temporárias (poças de águas ao longo da estrada). A ação dessa entomobactéria (bacilo) ocorre por meio de cristais de proteínas que elas produzem, e estes são tóxicos às larvas; por ingestão do bacilo disponível na água, as larvas após algumas horas sofrem paralisia muscular, seu intestino é destruído e os esporos das bactérias contendo os cristais penetram no corpo do inseto causando septicemia. Dentre as bactérias já utilizadas em controle de vetores cita-se o *Bacillus sphaericus* estirpe 2362 (Barjac, 1990) mostrando-se promissora para o controle de anofelinos como descrito por Rodrigues *et al.* (1998); esta estirpe foi preconizada pela OMS (1985) como sendo a estirpe padrão, por sua toxicidade à diferentes gêneros de mosquitos. Larvicidas foram industrializados com esta bactéria para utilização em condições naturais em larga escala (Barjac, 1990).

Este estudo foi conduzido para avaliar o efeito larvicida de formulados de *Bacillus sphaericus* estirpe 2362, em criadouros naturais e artificiais de *Anopheles* spp do município de Novo Airão, AM associado ao uso da termonebulização para controle dos adultos.

ÁREA DE ESTUDO

Novo Airão é um município do estado do Amazonas situado à margem direita do rio Negro na mesoregião do norte amazonense, localizado na latitude 2°37'30" S e longitude 60°52'30" W, com um território de 37.772 Km² e população de 14.576 habitantes (Censo Fund. IBGE, 1996/2000). As coletas foram realizadas em maio de 1999 na cidade e em setembro do mesmo ano ao longo da AM-352.

Foram selecionados criadouros baseando-se em estudos da dinâmica de transmissão da malária anteriormente realizados em Novo Airão (Tadei, 2001). Os locais selecionados foram: a cidade de Novo Airão cortada pelo igarapé Santo Antônio e trechos ao longo da estrada de acesso à cidade que liga Novo Airão a Manacapuru (AM-352). No centro da cidade, os pontos selecionados foram: (1) junto à lavanderia (Antolav); (2) no centro (Antocen); próximo da (3) Olaria na cidade (Antool); próximo a estrada de acesso (Antoest). Ao longo da estrada de acesso os pontos testados foram: (1) represa do Wilton no Km 5

da AM-352, denominada no trabalho de Km 5, (2) Lago do Areal (próximo do município de Manacapuru).

A característica dos locais selecionados para os testes na cidade foram os de desvios de igarapés naturais ou por ação da ocupação do homem, apresentando áreas sombreadas em suas margens, com vegetação aquática e pouca correnteza. Os criadouros ao longo da estrada foram formados a partir do represamento de igarapés, apresentando margens ensolaradas, com pouca vegetação aquática e gramíneas no solo marginal e pouca correnteza de água. O criadouro Areal é uma caixa de empréstimo para construção da estrada, que ao longo do tempo, com a invasão das águas, se estabilizou ecologicamente formando um lago, e se tornou criadouro de mosquito.

APLICAÇÃO EM CAMPO DO LARVICIDAS BACTERIANOS UTILIZADOS NO EXPERIMENTO

A estirpe de *Bacillus sphaericus* testada foi a 2362, padrão da OMS (1985). Os formulados industrializados desta bactéria testados foram: (1) Spherico^R - formulado líquido com potência de *B. sphaericus* de 1700 Bs ITU/mg (5%); fabricado pela Geratec Biotecnologia Aplicada em cooperação com o EMBRAPA/CENARGEN-Brasília e (2) Vectolex G formulado granulado, com potência de aproximadamente de 570 Bs ITU/mg (7,5%); fabricado por Abbott Laboratories Chemical & Agricultural Products Diviser.

A aplicação do formulado líquido nos criadouros foi feita com bomba Hudson, convencionalmente utilizada pela SUSAM (Secretaria de Saúde do Estado do Amazonas). O Vectolex que é um formulado granulado a base de sabugo de milho, utilizou-se um atomizador de grãos. As doses empregadas foram as seguintes: Spherico^R - 0,2 mL/m² e Vectolex - 1,6g/m², sendo o primeiro utilizado somente na cidade de Novo Airão e o segundo na estrada de acesso AM-352.

Durante as coletas, para dimensionar a quantidade de larvas nos criadouros, foram realizadas capturas com as conchas padrão, fixando-se o tempo de coleta, para o cálculo do Índice de Larvas por Homem/Hora (ILHH). Uma amostra de larvas foi armazenada em soluções fixadoras, que posteriormente foram trazidas para o laboratório de Malária e Dengue, para que fossem identificadas as espécies alvo encontradas em cada criadouro, cuja chave taxonômica utilizada foi a de Lane (1953).

Foram realizadas medidas de temperatura e do potencial hidrogeniônico também nos criadouros de anofelinos, tomadas nas margens das coleções de água, utilizando-se um peagâmetro e termômetro portátil.

Após a aplicação nos criadouros de anofelinos do formulado Spherico^R e Vectolex foram realizadas observações de 24, 48 e 72 horas a partir daí de cinco em cinco dias (5, 10, 15 etc.), até completar 60 dias de observações. Com o auxílio de uma concha e um conta-gotas contava-se o número de larvas sobreviventes nos diferentes estádios, em cada criadouros (três pontos amostrados), por vinte minutos de coleta (figura 3). Nos criadouros ao longo da AM-352 após a recolonização dos criadouros, isto é, o surgimento de larvas de quarto estádio, o larvicida foi reaplicado. Foram calculados os Índices larvais por homem/hora (ILHH) em estádios jovens (1º e 2º) e em estádios maduros (3º e 4º). Este índice permite

um ajuste dos dados, face à diferenciação na relação de esforço de coleta em cada amostra, isto é, número variado de pessoas atuando. Para dimensionar a densidade larvária nos diferentes estádios, adotou-se o cálculo do Índice de larva por Homem Hora seguindo a fórmula descrita por Tadei *et al* (2007):

$$ILHH = \sum_{j=1}^L \left(\frac{N}{C \cdot x \cdot h} \right) \quad \text{onde: } N = \text{n}^\circ \text{ exemplares de larvas, } C = \text{n}^\circ \text{ de coletores, } h = \text{n}^\circ \text{ de horas de coleta e } L = \text{n}^\circ \text{ de locais de coleta.}$$

A análise estatística foi realizada pelo programa Bioestat 2.0. As seguintes hipóteses foram consideradas: H_0 = Existe diferença de efetividade entre os larvicidas testados; H_1 = Não existe diferença de efetividade entre os larvicidas testados. A análise destas hipóteses foi feita com o teste não-paramétrico teste H de Kruskal-Wallis.

Outra hipótese foi testada: H_0 = Existe diferença quanto ao tempo de efetividade entre os larvicidas testados; H_1 = Não existe diferença quanto ao tempo de efetividade entre os larvicidas testados. A análise feita para responder esta hipótese foi o teste não-paramétrico teste de Friedman.

Foram realizadas coletas em locais adjacentes aos criadouros tratados com larvicidas bacterianos, antes e após o tratamento com a termonebulização. As amostras foram feitas em residências na cidade de Novo Airão e ao longo da estrada de acesso. As coletas realizadas um dia antes dos tratamentos foram feitas utilizando-se capturadores manuais de vidro e lanterna. Os mosquitos foram colocados em copos individualizados por horário, que variaram das 18h00 as 21h00 e posteriormente identificados utilizando-se a chave Lane (1953).

A termonebulização consiste na aplicação de uma solução de inseticida através de máquina motorizada, que dispersa no ambiente gotículas em forma de fumaça derivando a designação popular de “fumacê”. É utilizada como tratamento de rotina pela Secretaria Estadual da Saúde do Amazonas (SUSAM) em determinadas áreas, para controle dos mosquitos adultos. Neste trabalho foi feito este tratamento em localidades próximas aos criadouros tratados com larvicidas bacterianos. Os locais na cidade de Novo Airão foram: (1) Anavilhanas (2) Eduardo Braga, (3) Conjunto Murici no bairro de Nova Esperança, (4) Jardim Wilton, (5) Olaria e no (6) Igarapé Santo Antônio.

O inseticida utilizado no tratamento foi o piretróide ICON-10 PM Dominex de nome técnico Lambdacyalotrina, aplicado na dose recomendada pelo fabricante e, este é classificado toxicologicamente com ação moderada (Classe II).

Na avaliação da termonebulização foram feitos cálculos do índice de picada por homem hora (IPHH) antes e após o tratamento. Para dimensionar a densidade de mosquitos adultos, adotou-se o cálculo do Índice de picada por Homem Hora seguindo a fórmula descrita por Tadei *et al* (2007):

$$ILHH = \sum_{j=1}^L \left(\frac{N}{C \cdot x \cdot h} \right) \quad \text{onde: } N = \text{n}^\circ \text{ exemplares de larvas, } C = \text{n}^\circ \text{ de coletores, } h = \text{n}^\circ \text{ de horas de coleta e } L = \text{n}^\circ \text{ de locais de coleta.}$$

ESPÉCIES REGISTRADAS NOS CRIADOUROS:

As coletas realizadas na cidade de Novo Airão e ao longo da estrada de acesso a cidade apontaram o registro de 715 espécimes de *Anopheles* distribuídas entre seis espécies pertencentes aos Subgênero *Nyssorhynchus* Blanchard, 1902 e Subgênero *Anopheles* Meigen, 1818 constando a seguir: (1) Subgênero *Nyssorhynchus* Blanchard, 1902 - *Anopheles darlingi* Root, 1926 - *Anopheles nuneztovari* Gabaldón 1940 - *Anopheles triannulatus* Neiva & Pinto, 1922 - *Anopheles albitarsis* Lynch Arribálzaga 1878; (2) Subgênero *Anopheles* Meigen, 1818 - *Anopheles peryassui* Dyar & Knab, 1908 - *Anopheles braziliensis* (Chagas, 1907).

Os registros de *A. albitarsis*, *A. nuneztovari* e *A. triannulatus* referem-se às espécies *sensu lato*. Assim, a primeira não foi diferenciada de *Anopheles marajoara* Galvão & Damasceno, 1942; a segunda de *Anopheles dunhami* Causey, 1945 e a terceira de *Anopheles halophylus* Nascimento & Loureço-de-Oliveira, 2002.

Na Tabela 1 constam as espécies de *Anopheles* encontradas nos criadouros da cidade e ao longo da rodovia AM-352, observando-se que *A. darlingi*, principal vetor da malária na Amazônia, estava presente em dois dos cinco locais mas, a espécie predominante foi *A. triannulatus* (57,2%), seguida de *A. albitarsis* (27,6%). Outras espécies também foram registradas, mas com baixa frequência como *A. nuneztovari*, *A. peryassui* e *A. braziliensis*.

Tabela 1 - Espécies de *Anopheles* encontradas antes do tratamento com o larvicida nos criadouros do município de Novo Airão.

Local	Espécies *						total
	1	2	3	4	6	13	
CIDADE							
Sto. Antonio lavanderia	0	13	0	156	0	1	170 (23,7)
Sto. Antonio olaria	35	0	73	0	0	0	108 (15,2)
Sto. Antonio centro	33	0	130	0	0	0	163 (22,7)
AM-352							
Km 5	0	12	145	29	0	0	186 (26,1)
Lago Areal	0	11	60	13	4	0	88 (12,3)
Total ()porcentagem	68 (9,5)	36 (5,1)	408 (57,2)	198 (27,6)	4 (0,5)	1 (0,1)	715 (100)

* 1 = *A. darlingi*, 2 = *A. nuneztovari*, 3 = *A. triannulatus*, 4 = *A. albitarsis*, 6 = *A. braziliensis*, 13 = *A. peryassui*

TOXICIDADE DOS FORMULADOS:

Os resultados encontrados do índice de larva madura por homem/hora (ILHH) do formulado Vectolex G (Bs) contra larvas de espécies de *Anopheles* em criadouros naturais ao longo da estrada de acesso em Novo Airão constam na Tabela 2. Observa-se que houve redução total de larvas no criadouro Areal por 5 dias e no criadouro do Km5 por 10 dias. Foi verificado também que os valores do ILHH próximo ou acima do observado antes do tratamento, foi constatado no 15º dia nos criadouros Areal e no Km 5 no 30º dia. Após a recolonização ocorreu uma reaplicação do larvicida bacteriano, e os resultados mostraram que os índices larvais permaneceram baixos e não mais atingiram os valores iniciais (antes do tratamento) até a leitura de 60 dias de observação (após a aplicação).

Tabela 2 - Índice de larvas maduras por homem/hora (ILHH) encontradas, utilizando-se o formulado Vectolex em criadouros nos pontos de coletas da AM-352.

Local	antes	Leitura (dias)														
		1	2	3	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
Areal	25	0	0	0	0	16	37	0	0	0	0	16	-	-	-	-
Km 5	10	0	0	0	0	0	0,7	2,2	2,3	29	0	0	2,2	2,2	2,3	0

* Na localidade do Areal foi feita uma reaplicação do larvicida aos 15 dias e no Km5 aos 30dias.
- sem dados

Na Tabela 3 constam os resultados dos valores de ILHH (índice larval por homem/hora) encontrados nos criadouros onde foi utilizada o formulado Spherico (Bs), na cidade de Novo Airão. Observa-se que nos criadouros Antool e Antocen ocorreram eliminação total das larvas (100%), até a leitura de 72 horas. No criadouro Antolav houve diminuição decrescente do número de larvas e, eliminação total destas em 72 horas.

Tabela 3 - Índice larval por homem/hora (ILHH) encontrado nos criadouros tratados com o formulado Spherico em Novo Airão.

Leitura (horas)	Locais		
	Antolav	Antool	Antocen
Prévia	19,33	29,66	11,13
24h	1 (95)	0 (100)	0 (100)
48h	0,33 (98)	0 (100)	0 (100)
72h	0 (100)	0 (100)	0 (100)

() porcentagem

Para avaliar estatisticamente o efeito dos produtos testados nos criadouros de anofelinos, utilizou-se a análise de Kruskal-Wallis, que mostrou que não houve diferença significativa ($P > 0,05$) quanto a efetividade dos diferentes produtos testados nos criadouros nas doses recomendadas pelos fabricantes, mas que houve diferença significativa entre a leitura antes da aplicação e após o tratamento com este larvicida como consta na Tabela 4.

Tabela 4 - Avaliação dos larvicidas a base de *Bacillus sphaericus* 2362 nos criadouros de anofelinos em Novo Airão.

Leitura	Estádios			
	L1/L2		L3/L4	
	Biolarvicida			
	Spherico	Vectolex	Spherico	Vectolex
prévia	21,2 ± 17,7a	29,8 ± 3,5a	22,9 ± 17,9a	17,7 ± 10,4a
24 horas	1,7 ± 0,38b	0,38 ± 0,5b	1,4 ± 2,8b	0,0 ± 0,0b
48 horas	1,0 ± 2,4b	0,0 ± 0,0b	1,0 ± 2,3b	0,0 ± 0,0b
72 horas	0,9 ± 1,9b	0,0 ± 0,0b	0,8 ± 1,9b	0,0 ± 0,0b

*Médias seguidas de mesma letra por coluna, não difere entre si ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste Kruskal-Wallis.

O tempo de atuação dos diferentes larvicidas também foi pesquisado, isto é, o poder residual (persistência) dos larvicidas sob as larvas de anofelinos nos criadouros. Na Tabela 5 constam os resultados obtidos pela duração do efeito tóxico do larvicida Spherico, demonstrado pelos índices de larvas jovens (L1/L2) e maduras (L3/L4), obtidos no teste não-paramétrico de Friedman ($P>0,05$), mostrando que houve diferença significativa entre a leitura antes da aplicação e após o tratamento com este larvicida.

Tabela 5 - Atividade residual do larvicida Spherico sobre os índices larvais de *Anopheles* spp.

Leituras (horas)	Estádios	
	L1L2	L3L4
prévia	21,2 ± 17,7a	22,9 ± 17,9a
24	1,7 ± 3,7b	1,4 ± 2,8b
48	1,0 ± 2,4b	1,0 ± 2,3b
72	0,8 ± 1,9b	0,8 ± 1,9b

*Médias seguidas de mesma letra por coluna, não difere entre si ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste Friedman.

Na Tabela 6 estão os resultados obtidos pela persistência do efeito tóxico do larvicida Vectolex demonstrado pelos índices de larvas jovens (L1/L2) e maduras (L3/L4) obtidos no teste não-paramétrico de Friedman ($P>0,05$) e observa-se que a efetividade do larvicida foi até o 10º dia para larvas jovens e 15º dia para larvas maduras. À partir deste momento, nova aplicação do produto foi feita e a recolonização (surgimento de larvas maduras) ocorreu no 30º dia.

Tabela 6 - Atividade residual do larvicida do larvicida Vectolex sobre os índices larvais de *Anopheles* spp.

Leituras (dias)	Estádios	
	L1L2	L3L4
prévia	29,8 ± 35	17,7 ± 10,4
1	0,4 ± 0,5	0,0 ± 0,0
2	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0
3	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0
5	8,4 ± 11,8	0,0 ± 0,0
10	20,5 ± 28,2	8,0 ± 11,2
15	44,3 ± 14,4	19,0 ± 25,7
20	1,2 ± 1,6	1,2 ± 1,6
25	1,6 ± 2,1	1,2 ± 1,6
30	9,1 ± 12,9	14,4 ± 20,4
35	8,4 ± 11,8	0,0 ± 0,0
40	24,6 ± 23,0	8,0 ± 11,2

OBSERVAÇÃO FÍSICO -QUÍMICA NOS CRIADOUROS DE ANOFELINOS DE NOVO AIRÃO:

Os parâmetros de temperatura e potencial hidrogeniônico encontrados nos diferentes criadouros selecionados para os testes mostram resultados com valores máximo de pH 4,9 (ácido) e média da temperatura da água de 28,3°C para os criadouros ao longo da AM-352; e nos criadouros da cidade o valor máximo de pH 4,1 e média de temperatura da água de 30°C.

Tabela 7 - Medidas de Temperatura e pH dos criadouros de Novo Airão.

Criadouros	Temperatura (°C)	pH
Ig. Santo Antônio		
Lavanderia	27	3,9
Centro	28	4,1
Olaria	30	4
Ao longo da AM 352		
Areal	27	4,9
Km 5	29	4,8

MOSQUITOS ADULTOS – ALADOS

Na tabela 8 encontram-se os resultados do IPHH encontrado na pré e pós aplicação da termonebulização. Os resultados mostram que na pré-aplicação o IPHH foi de 1,0 no intradomicílio e de 0,10 no peridomicílio; e este (IPHH) é reduzido a zero até onze dias em ambas observações: intradomiciliar e peridomiciliar, demonstrando uma eliminação do mosquito no intradomicílio por 13 dias.

Tabela 8 - Índice de picada por homem hora (IPHH) medido em localidades de Novo Airão antes e após a aplicação da termonebulização.

local	Leitura(dias)	
	intradomiciliar	peridomiciliar
0	1,0	0,10
3	0	0
11	0	0
12	0	0,03
13	0	0,11

DIFERENÇA DE EFETIVIDADE REFERENTE À FORMULAÇÃO DE LARVICIDA BACTERIANO

Vários fatores podem influenciar a eficácia de agentes de controle microbiológico (Becker *et al.* 1993). As bactérias são caracterizadas pela produção de cristal protéico reproduzido durante a esporulação, e o corpo para-esporal (Bti) em muitas subespécies de *Bacillus thuringiensis* contém uma ou mais proteínas que são altamente tóxicas para certas espécies de insetos, mas são seguras para organismos não alvos (Pietrantonio *et al.*

1993). A formulação atua de forma determinante na efetividade do inseticida, estando relacionada diretamente com o inseto alvo. Nicolas *et al.* (1987) ressaltam a importância que a formulação exerce para que o princípio ativo (bactérias) ocupe a zona de alimentação do inseto alvo, devido ao fato dos larvicidas bacterianos serem tóxicos aos mosquitos por ingestão. Estes autores observaram em testes com *B. sphaericus* 2362 contra *Anopheles gambiae*, utilizando concentrado dispersível, que para obtenção do controle total da população requer de 1×10^2 a 2×10^3 esporos viáveis na zona de alimentação. Esta formulação se mostrou pouco efetiva contra *A. gambiae*, em comparação com *Culex quinquefasciatus*, tanto em condições de laboratório quanto em campo. No controle de larvas de espécies de *Aedes* e *Psorophora*, diferentes formulações de Bti tinham comprovado excelente controle (90-100%) de larvas nas doses de 0,10 a 2,0 kg/ha (Dame *et al.*, 1981; Lacey, 1985; Mulla *et al.*, 1982, 1985; Schenetter *et al.* 1983).

Diferentes formulações são adaptadas às condições ambientais do inseto alvo para melhor resultado no controle de vetores. Citam-se como exemplo, grãos de gelo contendo endotoxinas de *B. thuringiensis* que foram usadas para o controle de larvas de *Aedes vexans* na Alemanha. Este estudo demonstrou redução de mais de 90% da população de mosquito a cada ano, além de baixar o custo da aplicação (Becker *et al.*, 2003). Os testes realizados em Novo Airão revelaram que não ocorreu diferença significativa da eficácia entre as formulações Spherico (líquida) e Vectolex (granulada) contra larvas de espécies de *Anopheles*, incluindo *Anopheles darlingi* principal vetor da malária na Amazônia.

ATIVIDADE RESIDUAL DE LARVICIDA BACTERIANO

Quanto à persistência de *B. sphaericus* em condições de campo, a literatura resalta que a durabilidade da efetividade depende das formulações aplicadas, bem como do inseto alvo e do ambiente (biótopo) onde se desenvolve (Barjac, 1990). No Rio Grande do Sul, testes com *B. sphaericus* (ABG 6262 líquido e em pó), na dose de 125mg/m², revelaram que estas formulações quando aplicadas em determinados períodos produzem interrupções nas reinfestações dos focos de culicídeos. Em focos naturais foram registrados períodos de até 39 semanas sem recolonização; em tanques de experimentação, onde foi procedida a reinfestação artificial, foram observados em períodos de até um mês sem sobrevivência de larvas (Ruas-Neto *et al.*, 1994). Dua *et al.* (1993) avaliou o controle de larvas de *Aedes*, *Culex* e *Anopheles* por Bactoculicidae à base de *B. thuringiensis* H-14 na dose de 0,5g/m². Estes autores observaram que houve controle de 96-100% das larvas por cinco semanas. Com relação à Novo Airão comparando-se formulações observou-se que Vectolex manteve a redução das larvas maduras (L3/L4) por mais dias (15 dias) em comparação com o Spherimos (10 dias).

AÇÕES DE CONTROLE INTEGRADO

Estudos integrando ações de controle de vetores de doenças são ressaltados na literatura, a exemplo do uso de inseticidas químicos associados aos inseticidas biológicos em campanhas de controle de vetores de doenças (Barjac, 1990; Lacey & Orr, 1994). Para Lacey e Orr (1994), a aproximação do controle integrado de mosquitos à

transmissão de doenças, possibilita melhor controle sustentável, auxiliando alguns dos problemas associados ao uso de inseticidas convencionais. Outras combinações também são demonstradas como o uso de predadores vertebrados e invertebrados como agentes entomopatogênicos de controle biológico. Nos programas integrados são revisados com ênfase em peixes (Asimeng & Mutinga, 1993), mosquito *Toxorhynchites*, espécies de Notonecta, Copepodos predadores, bactérias entomopatogênicas e fungos *Lagenidium giganteum* (Lacey & Orr, 1994; Hallmon *et al.* 2000). Outros estudos integrados são apresentados na literatura como o de Reyes *et al.* (1997) integrando controle biológico e ação comunitária. Ressalta estes autores que muitas pessoas adquiriram conhecimento sobre o ciclo vital do mosquito, o ciclo de transmissão e também o vetor da malária usando Bti-côco, que consiste em cultivar *Bacillus thuringiensis* no coco e aplicar em criadouros. Suarez e Moralest (1998) relatam que os governantes de Cali (Colômbia) têm utilizado semanalmente para redução da abundância do mosquito adulto, associação de larvicida bacteriano e inseticida químico. Segundo os autores a resistência de algumas populações de mosquitos e a preocupação ambiental é o verdadeiro balanço no programa. Uma experiência de ação integrada numa comunidade no Vietnã foi registrada utilizando-se o mosquiteiro impregnado com inseticida para controle dos vetores e o tratamento precoce de doentes sintomáticos. Os mosquiteiros foram entregues as populações e eram re-impregnados nas casas, duas vezes por ano. Foi montado um posto de atendimento com microscopistas que eram mantidos com material e medicamentos regularmente. Os resultados apontaram que em 1994 quando começou o trabalho cerca de 56% de crianças de 2 a 10 anos apresentavam parasitemia causada por *Plasmodium falciparum* e respondiam por 73 a 79% dessa doença. Em 1999, a porcentagem passou a ser de 4 a 7% de crianças que apresentavam parasitemia, demonstrando que essa associação de atividades de controle pode ser aplicada a outras regiões do Vietnã com a mesma característica (Hung *et al.*, 2002). A associação da termonebulização e controle biológico, apresentada neste experimento, mostraram que ocorreu redução do vetor, nas áreas onde foram aplicadas, em média de dez a quinze dias, tanto de larvas quanto de adultos, demonstrando ser uma medida alternativa para áreas com características semelhantes na dinâmica de transmissão. Ressalta-se que uma ação de rotação nas ações de controle, isto é, utilizar metodologias diversificadas na rotina de controle, permitindo que não ocorra o uso constante da mesma ação de controle dos vetores, deve ser sempre levado em consideração, para não provocar resistência dos mosquitos aos inseticidas. Os mosquitos adultos tratados com a termonebulização demonstram que nas condições urbanas de Novo Airão para uma maior efetividade desta medida, é necessário, um intervalo de 10 a 13 dias, entre uma e outra aplicação, para que estas estejam dentro dos limites de segurança para eliminação das fêmeas. As ações de controle de vetores pelos órgãos governamentais responsáveis por estas medidas devem considerar o uso de metodologias diversificadas na rotina do controle de vetores, para não provocar resistência dos mosquitos aos inseticidas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As espécies predominantes nos criadouros em testes de Novo Airão foram *A. triannulatus* e *A. albitarsis*. *Anopheles darlingi* estava presente com baixa frequência.

Não houve diferença estatística quanto à efetividade de Spherico e Vectolex G nos criadouros de anofelinos de Novo Airão.

O formulado Vectolex G foi efetivo até 15 dias, na estrada de acesso do município de Novo Airão e após a reaplicação, a quantidade de larvas permaneceu em índices baixos por 60 dias, não atingindo os valores de ILHH obtidos antes do tratamento.

A ação integrada de termonebulização e aplicação de larvicida bacteriano mantiveram os índices baixos de mosquitos em torno de quinze dias no município de Novo Airão, no momento do estudo.

BIBLIOGRAFIA

- Asimeng, E.J.; Mutinga, M.J. 1993. Effect of rice husbandry on mosquito breeding at MWEA rice irrigation scheme with reference to biocontrol strategies. *Journal Amer. Control Assoc.* 9(1):17-22.
- Barjac, H.de. Classification of *Bacillus sphaericus* strains and comparative toxicity to mosquito larva. In: Barjac, H. de & Sutherland, D. J. *Bacteriol control of mosquitoes & black flies: biochemistry, genetics & applications of Bacillus thuringiensis israelensis and Bacillus sphaericus*. Rutgers University Press, New Brunswick. 228-236p.,1990.
- Becker, N.; Ludwig, M. Becker, M. & Zgomba, M. The impact of environmental factors on the efficacy of *Bacillus sphaericus* against *Culex pipiens*. *Bull. Soc. Vector Ecol.*, 18(1):61-66,1993.
- Dame, D.; Savage, K.; Meisch, M. & Oldacre, S. Assesment of industrial formulations of *Bacillus thuringiensis* va. *israelensis*. *Mosq. News*, 41: 540-546, 1981.
- Dua, V. K.; Sharma, S.K. & Sarma, V.P. Application of Bactoculicide (*Bacillus thuringiensis* H-14) for contrilling mosquito breeding in industrial scrap at BHEL, Hardwar(U.P.). *Indian Journal of Malariology* 30:17-21, 1993.
- Hung, Q.; Vries, P.J.; Giao, P.T.; Nam, N.V.; Brinh, T.Q.; Chong, M.T.; Quoc, N.T.T.A.; Thanh, T.N.; Hung, L.N. & Kager, P.A. Control of malaria: a successful experience from Viet Nam. *Bulletin World Health Organization*, 80(8): 660-666, 2002.
- Hallmon, C.F.; Schreiber, E.T.; Vo, T. & Bloomquist, M.A. Field trials of three concentrations of Laginex as biological larvicide compared to Vectobac-12AS as a biocontrol agent for *Culex quinquefasciatus*. *Journal Amer. Control Assoc.* 16(1):5-8, 2000.
- Lacey, L.A. *Bacillus thuringiensis* sorotype H-14. *Journal Amer. Mosq. Contol Assoc. Bull.* 6:132-158, 1985.
- LACEY, L.A. And ORR, B.K. The role of biological control of mosquitoes in integrated vector control. *Am. J. Med. Hyg.* 50(6) suppl. 97-115, 1994.
- Lane, J. Neotropical Culicidae. Desanae, Chaoborinae and Culicionae, tribes Anophelini, Toxorhynchitini and Culicini (genus *Culex* only) Volume 1 Published by University of São Paulo, Brazil 1953.
- Mulla, M.S.; Federici, B.A.; Darwarzeh, H.A. & Ede, I. Field evaluation of the microbial inseticide *Bacillus thuringiensis* ser. H-14 against floodwater mosquitoes. *Appl. Environ. Microbiol.*, 43:1288-1293, 1982.

- Mulla, M.S. Darwazeh, H.A. Ede, L., Kenndy, B. & Dulmage, H.T. Efficacy and field evaluation of *Bacillus thuringiensis* (H-14) and *Bacillus sphaericus* against floodwater mosquitoes in California. *J. Am. Mosq. Contr. Assoc.* 1:301-315, 1985.
- Nicolas, L.; Darriet, F. & Hougrad, J.M. Efficacy of *Bacillus sphaericus* 2362 against larvae of *Anopheles gambiae* under laboratory and field conditions in West Africa. *Medical and Veterinary Entomology*, 1:157-162, 1987.
- OMS. Bioassay method for the titration of *Bacillus sphaericus* preparations with RB 80 standart. Informal consultations on the development of *Bacillus sphaericus* as microbial larvicide. *World Health Organization, TDR/BVC/SPHAERICUS/85.3.* 24 p. 1985.
- Reyes, E., Véis, J., Guerra, H., Ventosilia, P. Sugestões para um programa integrado de controle de vetores com participação comunitária: a experiência de Salitral no controle biológico usando Bti-côco. Implementação do Controle Seletivo de vetores da malária na Região Amazônica. *Fundação Nacional da Saúde* :55-58, 1997.
- SINAM – Sistema de informação Nacional. Disponível em: <http://www.real.amazon.com/>, 2006.
- Rodrigues, I.B.; Tadei, W. P.; Dias, J. M. C. S. Studies on the *Bacillus sphaericus* larvicidal activity against malarial vector species in Amazonia. *Mem Inst Oswaldo Cruz*, Rio de Janeiro, Vol. 93 (4): 441 – 444, 1998.
- Ruas-Neto, A.L.; Silveira, S.M.S. & Colares, E.R.C. Controle de mosquitos com base em larvicidas no estado do Rio Grande do Sul, Brasil: A escolha de agente de controle. *Cad. Saúde Pùb.*, 10(2):222-230, 1994.
- Shenetter, W.; Engler-Fritz, S.; Aly, C. & Becker, N. Anwendung von *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* Präparaten gegen Stechmücken an Oberrhein. *Mitt. Disch. Ges. Allg. AngeW Ent.*, 4:18-25, 1983.
- Suarez, M. F. E Morals, C. A. Integrated control. *Culex quinquefasciatus* from sewers in Call, Colombia using *Bacillus sphaericus*. In. Mosquito Vector Control and Biology in Latin America an Eight symposium. Gary G.C. and Yadira N.R. (organizers) *Jour. Amer. Control Assoc.* 14(3):219-233,1998.
- Tadei, W.P. Biologia de anofelinos amazônicos. X. Ocorrência de espécies de *Anopheles* nas áreas de influências das hidrelétricas de Tucuruí (Pará) e Balbina (Amazonas). *Rev. Bras. Engenh.*, 1:71-78,1986.
- Tadei, W.P. Biologia de anofelinos amazônicos. XI. Estudos em populações de *Anopheles* e controle da malária em Ariquemes (Rondônia). *Acta AmazônicaI*, 16/17:151-167, 1987.
- Tadei, W.P.; Santos, M.M.; Costa, W.L.S. & Scarpassa, V.M. Biologia de anofelinos amazônicos. XII. Ocorrência de espécies de *Anopheles*, dinâmica da transmissão e controle da malária na zona urbana de Ariquemes (Rondônia). *Rev. Inst. Med. Trop.* São Paulo, 30(3): 221-251, 1988.
- Tadei, W.P.; Thatcher, B.D.; Santos, J.M.M.; Scarpassa, V.M.; Rodrigues, I.B.; Rafael, M.S. 1998. Ecologic observations on anopheline vectors of malaria in the Brazilian Amazon. *Am J Trop Med Hyg*, 59(2): 325-335.
- Tadei, W. P.; Santos, J.M.M.; Scarpassa, V. M. & Rodrigues, I.B. Incidência, Distribuição e Aspectos Ecológicos de espécies de *Anopheles* (Diptera, Culicidae), em regiões naturais e sob Impacto Ambiental da Amazônia Brasileira. *Bases Científicas para Estratégias de Preservação e Desenvolvimento da Amazônia*. Editora Humberto Calderaro Ltda. Vol. 2, 167-196, 1993.
- Tadei, W. P.; Thatcher, B.D; Santos, J.M.M.; Rodrigues, I.B; Rafael, M.S. Relatório fase Emergencial e fase 1 - Programa piloto para a proteção das florestas tropicais do Brasil - Subprograma de

Ciência e Tecnologia “Entomologia da Malária em áreas de colonização da Amazônia” – PPG-7 – Brasília 160-167, 1999.

Tadei, W. P.; Thatcher, B. D. Malaria Vectors in the Brazilian Amazon: *Anopheles* of the subgenus *Nyssorhynchus*. *Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo*, v. 43, n. 2, p. 86-97, 2000.

Tadei, W.P. Controle da Malária e Dinâmica dos vetores na Amazônia. *7º reunião especial em Manaus – SBPC*, 2001.

Tadei, W.P.; Terrazas, W.C.M.; Rodrigues, I.B.; Oliveira, A.E.M.; Queiroz, C. A. B.; Figueiredo, E. O. & Lopes, N.R. O controle da malária em ecossistemas de águas pretas: comunidades ribeirinhas do rio Negro – Manaus, Amazonas. *Soc. Bras. Med. Trop.*, 35(sul. I): 345, 2002.

Tadei, W.P., Passos, R.A., Rodrigues, I.B, Santos, J.M.M.; Rafael, M.S.. Indicadores entomológicos e o risco de transmissão de malária na área de abrangência do projeto PIATAM. In: Kátia Viana Cavalcante; Alexandre A. F. Rivas; Carlos Edwar C. Freitas. (Org.). Indicadores socioambientais e atributos de referência para o trecho Urucu-Coari-Manaus, Rio Solimões, Amazônia 160 p.2007.

Pitrantonio, P.V.; Frederice, B.A. & Gill, S.S. Interaction of *Bacillus thuringiensis* Endotoxins with the insect midgut epithelium. *Parasites and Pathogenes of insects*, 2:55-75, 1993.

DIVERSIDADE DA FAUNA DE FLEBOTOMÍNEOS EM ÁREA DE ASSENTAMENTO NO MUNICÍPIO DE RIO PRETO DA EVA, ESTADO DO AMAZONAS

Antonia Maria Ramos FRANCO, Marcus Aurélio da Silva PEREIRA e Rui Alves de FREITAS

“A Amazônia com sua imensa biodiversidade continua sendo um desafio á inteligência de pesquisadores e políticos no sentido de estabelecerem mecanismos que possibilitem o desenvolvimento e a melhoria da qualidade de vida sem o estabelecimento de confronto com a natureza” (Alecrim, 2001).

A Amazônia representa uma das últimas fronteiras onde ainda existem condições que podem se comportar como favoráveis para a qualidade de vida no Mundo, representada por um conjunto de ecossistemas. É uma região compartilhada por vários países, sendo sua maior parte ainda de domínio geográfico e político do Brasil. Pode ser considerada uma região ímpar no Mundo devido às suas características físicas e culturais e a grande biodiversidade. A Amazônia brasileira com sua área de 5.109.000 km², está habitada por não mais que 18 milhões de pessoas, representando 59% do Território Nacional e 10,7% da população (Alecrim, 2001). Segundo este autor, a Leishmaniose Tegumentar Americana (LTA) constitui importante problema de saúde na Amazônia brasileira, com uma média anual de 17. 450 casos. Dos notificados no Brasil, 94,8% acontecem na Amazônia brasileira. Embora não seja importante na mortalidade, sua morbidade, a possibilidade do aparecimento de formas graves ou mutilantes, bem como a dificuldade no tratamento, são fatores que devem ser considerados em relação a essa endemia. Várias espécies de flebotomíneos do gênero *Lutzomyia* estão envolvidas na transmissão de diversas espécies de *Leishmania* e na manifestação da doença no homem, possibilitando um modelo epidemiológico diversificado. A manifestação de variadas formas clínicas refere-se à infecção causada por estes parasitas causando a Leishmaniose cutânea (LC), visceral (LV) e mucocutânea (LMC), sendo a forma cutânea a mais abundante. Deste modo, existe uma relação específica e especializada quanto à interação parasita x vetor x hospedeiro.

Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Coordenação de Pesquisas em Ciências da Saúde, Laboratório de Leishmaniose e Doença de Chagas.

Ela constitui uma coleção diversa de doenças humanas indo de uma forma severa à cura espontânea da lesão ou a total visceralização. No Mundo, 2 milhões de novos casos ocorrem a cada ano e 1/10 da população mundial está sob risco de infecção (Roberts *et al.*, 2000). No Estado do Amazonas no período compreendido entre 1992 até maio de 1998, foram registrados 11.416 casos de LTA, sendo que desse total 5.214 foram nas áreas periféricas de Manaus (FNS, dados não publicados). Segundo a Fundação de Vigilância em Saúde (2005), este Estado apresentou 3957 casos de LTA em 2003, 2376 em 2004 e em 2005 foram notificados 1952 casos, sendo Manaus (924 casos), seguido de Rio Preto da Eva (354), Itacoatiara (100) e Presidente Figueiredo (95 casos) os municípios com maior número de casos da doença. Na verdade sua distribuição deve ser mais ampla do que a conhecida atualmente, se considerarmos que estão corroborados apenas os casos humanos notificados.

Um fato ainda muito comum na Amazônia é a desapropriação de extensas áreas florestais destinadas a assentamentos populacionais, onde os assentados desenvolvem atividades de subsistência que na maioria das vezes exigem seu contato com a floresta. O projeto de assentamento Iporá localizado no município de Rio Preto da Eva, área endêmica em LTA no estado do Amazonas, tem apresentado numerosos casos da doença. No período entre 2000 a 2003, detectou-se 541 casos, muitos destes notificados entre os 1.115 residentes na área do projeto (FUNASA/Rio Preto da Eva/INCRA-AM, 2003).

No Estado do Amazonas, em 1985, foi desenvolvido um plano piloto para contenção da transmissão de LTA na periferia de Manaus, bairros São José e Parque das Laranjeiras. Inseticidas foram borrifados nos troncos das árvores na mata próxima aos domicílios como uma possível medida de controle de *L. umbratilis* na área. Os resultados não foram satisfatórios, pois, o produto químico (organofosforado), restringia o vetor a permanecer nas copas das árvores, porém, nos períodos chuvosos, esse produto era lixiviado e a *L. umbratilis* voltava a repousar nas bases de árvores em contato com a população local (Ready *et al.* 1985). Pereira (2003) realizou estudos nesta área de assentamento, uma vez que eram escassas as informações sobre a epidemiologia em tais áreas, pesquisando a composição da fauna flebotômica, a circulação dos vetores e flagelados, bem como, o provável ambiente de infecção humana denunciando alta diversidade e riqueza da fauna local. As espécies *Lutzomyia umbratilis* e *L. flaviscutellata*, apresentaram maior frequência nas coletas por armadilha luminosa em ambiente silvestre. A taxa de infecção natural igual a 3,89% de *L. umbratilis* enfatiza a importância desta espécie como o principal vetor na área. No entanto, a alta periodicidade de *L. flaviscutellata*, nos três ambientes trabalhados, não descartou a possibilidade do seu envolvimento na transmissão da doença. Sendo assim, a proximidade da mata e o desenvolvimento de atividades que envolvem a floresta, aumentam o contato homem x vetor, facilitando a participação deste no ciclo endêmico da LTA. No entanto, a presença de espécies de flebotômicos vetores no ambiente domiciliar, ressaltam o estado de “alerta” como um ambiente alternativo na manutenção de surtos epidêmicos da doença na região. Marcondes (2001), sugere que a transmissão depende das condições locais, podendo ocorrer a substituição do parasita que atinge o homem e dos flebotômicos envolvidos em decorrência de modificações naquelas condições, daí o porque de surtos epidêmicos e esporádicos em assentamentos populacionais recentes e antigos. Sendo assim, apresentamos aqui a diversidade e riqueza de espécies da fauna de

flebotomíneos numa área de assentamento no Estado do Amazonas situada no município de Rio Preto da Eva, no Amazonas.

ÁREA DE ASSENTAMENTO DO IPORÁ

LOCALIZAÇÃO

A área do Projeto de Assentamento Iporá (PA-Iporá), localiza-se à 127 km da cidade de Manaus, no município de Rio Preto da Eva, pertencente à micro-região 010 no médio Amazonas, na margem direita da rodovia AM-010, compreendendo uma área de 29.643 hectares (Fig. 1).

Apresenta as coordenadas ao norte 2° 50' 41" de latitude sul, 59° 25' 44" de longitude W. Gr e sul 3° 1' 38" de latitude sul, 59° 1' 38" de longitude W.Gr. O clima predominante é o equatorial quente e a precipitação pluviométrica é elevada em torno de 2000 mm. A umidade relativa é em torno de 80 a 90%. A temperatura média anual está em torno de 24° a 26°. A hidrografia da região faz parte da bacia do rio Preto da Eva afluente do rio Amazonas com um vasto número de igarapés afluentes da margem esquerda do rio. O relevo apresenta diferentes níveis de ondulações. Existem áreas menores onde a topografia apresenta solo de terra firme, os chamados platôs, que não estão sujeitos às inundações. Os solos da região são de origem barreiras (terciário) e do holoceno (quaternário). A vegetação dominante é a floresta tropical densa e os gêneros de maior porte prevalentes são o Angelim pedra (*Eschweilera* sp.), Matamatá (*Ocotea*, *Nectandra*), Andiroba (*Carapa guianensis*), Acariquara (*Minquartia* sp.) e Sucupira (*Diplotropis*). Numa grande parte da área onde a topografia apresentava-se plana a mata primária foi derrubada, para trabalhos hortifrutigranjeiros, originando uma formação vegetal conhecida na região como capoeirão. Na implantação do projeto em 1991, foram abertos 88 quilômetros de estradas vicinais que originaram posteriormente os ramais, únicas vias de acesso entre as 12 comunidades (Tab. 1).

CARACTERÍSTICAS GERAIS

No Estado do Amazonas mais de 40 projetos de assentamentos foram criados desde 1982, beneficiando quase 20.000 famílias de acordo com a Superintendência Regional do INCRA-AM (comunicação pessoal, 2003), geralmente situadas em áreas de mata, fato este que favorece a participação do homem como hospedeiro acidental no ciclo silvestre de inúmeras endemias (Paes, 1991). Entre essas inúmeras endemias, a mais comum no Estado é a LTA, perdendo apenas para a malária segundo os Órgãos de Saúde do Estado (FUNASA/FMT/IMT-AM, 2001). Até o momento, nenhum estudo específico foi realizado nessas áreas para o efetivo controle e prevenção dessas doenças.

O Projeto de Assentamento Iporá (PA-Iporá) está localizado no segundo maior município em casos de LTA no Amazonas, Rio Preto da Eva, que no período entre 1991 a 2003 apresentou 2.094 novos casos onde 143 foram registrados na área do PA-Iporá, nos últimos quatro anos. Desde a sua implantação (1991), que os registros de leishmaniose acompanham o desenvolvimento do assentamento, sendo no referido local uma doença tipicamente ocupacional (SUSAM, comunicação pessoal, 2003). A criação desse projeto coincidiu exatamente com os surtos epidêmicos ocorridos em Rio Preto da Eva. Foram

Tabela 1 - Correlação da localização dos ramais com o número de domicílios e habitantes do Projeto de assentamento Iporá, AM*.

Comunidade/Ramal	Nº domicílios	Nº habitantes	Localização
Barcelona I	45	79	02º 54' 09 S
Barcelona II	88	145	02º 58' 05 S
Cafezal	61	223	02º 54' 13 S
Carandaí	60	89	02º 25' 48 S
Chica	15	40	02º 56' 02 S
KM 06	28	54	02º 54' 56 S
Manápolis	202	188	02º 56' 04 S
Mandiocal	27	63	02º 53' 47 S
Novo Horizonte	50	98	02º 52' 44 S
Pedreiras	74	105	02º 53' 42 S
Piquiá	18	24	02º 56' 32 S
Urucum	18	47	02º 57' 14 S

Total de ramais: 12
Total de domicílios: 686
Total de habitantes: 1.155

Nº = Número total.

*Fonte: Sr. Merary Dias, Inspetor da FUNASA/Rio Preto da Eva, AM, 2001.

notificados 273 casos em 1992 e respectivamente, 266, 264 e 270 casos novos nos anos de 1997, 1999 e 2000 (FUNASA/FMT/IMT-AM, 2001). Passos *et al.* (2001), atentavam para o perfil adquirido na transmissão de leishmaniose no Brasil nos anos 70. Nos anos 40, acreditava-se que a progressão de derrubadas de matas e a redução de insetos transmissores, aliada à imunidade adquirida pela infecção, resultariam na diminuição ou mesmo no desaparecimento da moléstia. Entretanto, o que se observa é o recrudescimento da LTA, que passa a ter características de transmissão domiciliar e periurbana.

RIQUEZA E DIVERSIDADE DE ESPÉCIES DE FLEBOTOMÍNEOS

Diversos são os estudos relacionados a fauna de flebotomíneos em áreas de assentamento no Brasil (Lonardoní *et al.*, 2006; Pinheiro *et al.*, 2008). As alterações ambientais em diferentes regiões do Brasil tem modificado o perfil epidemiológico das leishmanioses por algumas décadas. Estas mudanças tem criado áreas de alto risco à infecções por *Leishmania* (Lainson, 1988, 1989; Wash *et al.*, 1993; Rangel, 1995). Essas alterações na maioria das vezes são apoiadas pelo Governo Federal Brasileiro, como as áreas desmatadas destinadas para assentamento populacional, aberturas de estradas, projetos de silvicultura, dentre outros (Azevedo *et al.*, 2002).

Os flebotomíneos (Diptera: Psychodidae: Phlebotominae) apresentam importância na Saúde Pública, principalmente os do gênero *Lutzomyia*, no qual são incriminadas diversas espécies como transmissores de doenças. Recebem várias denominações dependendo da região encontrada, tais como, mosquito-palha, tatuquira, cangalhinha, dentre outros. Cerca de 800 espécies são descritas no Mundo e em torno de 400 são pertencentes ao gênero *Lutzomyia*, no qual 120 espécies são conhecidas na Amazônia (Arias & Freitas, 1977a,

1977b; WHO, 1990; Barrett *et al.*, 1991; Young & Arias, 1991; Seccombe *et al.*, 1993; Young & Duncan, 1994).

Gomes (1986) admite que a urbanização das doenças metaxênicas, em especial as leishmanioses, estão intimamente relacionadas aos processos de domiciliação dos insetos vetores, que é dependente de estímulos antrópicos, representados pela estrutura organizacional da sociedade humana, particularmente evidenciável pelo processo de alteração ambiental e pelas precárias condições de vida, seja em povoados rurais ou periferias urbanas.

Araújo *et al.* (2000), realizando um estudo sobre a composição dos flebotomíneos em uma área endêmica de leishmaniose no Estado do Maranhão, concluíram que a alta densidade de flebotomíneos vetores no ambiente peridomiciliar, nada mais é do que o resultado de ação antrópica na floresta. Pesquisando a riqueza e abundância relativa dos flebotomíneos em uma área de colonização antiga da Amazônia maranhense, Rebêlo *et al.* (2000), observaram que a retirada da cobertura vegetal têm perturbado a estrutura das comunidades naturais, influenciando na disponibilidade de abrigos, alimentos e locais de reprodução adequados aos animais ali residentes. O maior número de espécies e espécimens de flebotomíneos encontrados em ambientes peridomiciliar quando comparado com o ambiente silvestre, refletem bem estas mudanças ambientais.

A biologia dos flebotomíneos em áreas endêmicas de LTA, mostra a dinâmica desses insetos em busca de adaptações aos ecótopos artificiais (Gomes, 1978, 1980; Lima, 1981; Souza, 1981; Barros, 1985). Vários estudos já foram realizados na região Amazônica para esclarecer os agentes etiológicos e os prováveis vetores envolvidos na transmissão, usando métodos variados de coleta, tais como, armadilha luminosa tipo CDC, armadilha de isca animal e isca humana, Shannon e coletas em bases árvores, todos observaram maior abundância de *L. umbratilis*, principal transmissor de *Leishmania (Viannia) guyanensis* na calha norte do rio Amazonas e leste do rio Negro (Lainson *et al.*, 1976; Arias & Freitas, 1977 a, 1977 b, 1978, 1982; Ready *et al.*, 1986; Barrett *et al.*, 1991; Paes, 1991; Mady, 1993; Freitas *et al.*, 2002).

Na área do PA-Iporá a “dinâmica” vetor x agente etiológico x local de transmissão humana, não esta bem esclarecida, uma vez que estudos em outras áreas da região Amazônica já evidenciaram a presença de outras espécies de *Leishmania* provenientes de outros vetores e lesões de pacientes humanos além dos elevados registros de infecção em crianças e idosos, constatando dessa forma a pluralidade da transmissão de LTA na região (Naiff *et al.*, 1988). O Projeto Iporá, localizado em área endêmica de LTA no Estado do Amazonas, não apresentava registros da fauna flebotomínica local, portanto, uma pesquisa entomológica tornou-se necessária com o objetivo de estender o conhecimento da distribuição desses insetos em área de assentamento e o principal local de transmissão humana (ambiente silvestre, intradomiciliar e peridomiciliar) da leishmaniose cutânea nesta região (Lainson & Shaw, 1968; Arias & Freitas, 1978; Arias & Freitas, 1982; Christensen *et al.*, 1982; Arias *et al.*, 1985; Ready *et al.*, 1986; Ryan *et al.*, 1986; Castellón *et al.*, 1989; Castellón *et al.*, 1991; Castellón *et al.*, 1994; Cabanillas, *et al.*, 1995; Cabanillas & Castellón, 1999; Castellón *et al.*, 2000; Rebelo *et al.*, 2000; Rebêlo & Oliveira-Pereira, 2001; Freitas *et al.*, 2002).

O conhecimento da fauna flebotomínica de uma área, constitui um passo fundamental para o desenvolvimento de programas de controle das leishmanioses (Fraiha *et al.* 1978). Sendo assim, as informações obtidas neste trabalho servirão de subsídios para estudos posteriores em áreas endêmicas de LTA situadas em assentamentos populacionais recente, bem como, auxiliar os órgãos de Saúde no controle e prevenção desta enfermidade que já representa um agravo a Saúde Pública no município de Rio Preto da Eva, AM.

Na área do assentamento Iporá no município de Rio Preto da Eva - AM, foi realizado levantamento da ocorrência de flebotomíneos em alguns dos ramais que foram previamente selecionados dando-se importância para os que apresentavam maior extensão de mata primária, favorecendo as coletas e capturas de flebotomíneos. Naquele período, os que ainda apresentavam áreas preservadas foram os ramais Barcelona II, Pedreiras, Chica e Novo Horizonte, nos demais, parte da mata primária houve substituição por uma vegetação secundária chamada de capoeira. A pesquisa de campo foi realizada durante os meses fevereiro/março, abril, maio, setembro, outubro e novembro de 2002. A cada dez dias do mês eram percorridos em torno de nove a dez ramais que compreendiam o PA-Iporá e previamente eram escolhidos dois domicílios/dia para instalação de seis armadilhas luminosa do tipo CDC (“miniature light trap”-Hausherr’Machine Works, New Jersey, EUA) em ambientes estratégicos como: (i) **na floresta** uma armadilha na borda da mata, a 50 metros da borda e a 100 m dentro da mata, mata esta adjacente ao domicílio a uma altura de um metro do solo; (ii) no **ambiente peridomiciliar** foram escolhidos locais apropriados para instalações, como chiqueiro, galinheiro, assoalho ou outro ponto o qual o assentado desenvolvia atividades; (iii) **no intradomicílio**, uma armadilha foi instalada no local onde elevado número de pessoas dormiam. Essas instalações respeitaram um horário, 17:00 h e retirada por volta das 8:00 h do dia seguinte. Segundo Biancardi & Castellón (2000), este método é extremamente importante para determinar qualitativa e quantitativamente a composição faunística de flebotomíneos em diferentes ambientes. Para tal, foram selecionados diferentes ambientes em cada um dos ramais, priorizando áreas de domicílio, peridomicílio e silvestre. O ambiente domiciliar apresentava com maior frequência a existência de casas de madeiras ou barracos de palha, lonas ou varas (Fig. 2). Segundo o INCRA (1991), essas habitações são classificadas em diferentes estados de conservação. Comumente, localizam-se nas imediações da mata, caracterizando um ambiente típico em potencial para a transmissão da leishmaniose humana na Amazônia.



Figura 2 - Aspecto geral dos domicílios no Projeto Iporá. Segundo o INCRA (1991), as moradias são classificadas de acordo com os diferentes estados de conservação como demonstrado nas figuras (A) “bom” e (B) “mal”.

No peridomicílio os assentados desenvolviam diferentes atividades, tais como, criações de animais (aves e suínos), produção de farinha de mandioca, carvão vegetal, bem como atividades agrícolas (Fig. 3). A proximidade da mata geralmente se confundia como próprio quintal.

O PA-Iporá por ocasião de sua implantação destinou 86% como área de preservação. Atualmente, grande parte desta área foi derrubada para instalação de novas habitações, bem como para atividades agrícolas. O acesso ao interior da mata é feito por caminhos estreitos denominados na região como “picada” e leva à locais onde o homem cotidianamente realiza tarefas. Extensas áreas de floresta primária ainda são mantidas pelos assentados em seus lotes (Fig. 4), utilizando-a para extração de madeira e produção de carvão vegetal. Portanto, é comum na região uso deste ambiente para diversos fins: trabalho, higiene, (pois os moradores adentram na mata em busca de água de igarapés para uso doméstico, tomar banho e beber), alimentação (coletas de frutas, caças de animais silvestres) e a realização de necessidades fisiológicas.



Figura 3 - (A) Galinheiro típico, (B) Casa de farinha, mostrando a proximidade da mata, (C) Jaula para alojar o macaco (*Cebus apella*). É comum entre a população a criação de animais silvestres.



Figura 4 - Vista parcial mostrando a mata preservada, localizado em um lote no ramal Manápolis.

Na comunidade não há infra-estrutura e rede elétrica, mesmo possuindo em todo a extensão do projeto fios de alta tensão, estes ainda não encontram-se em funcionamento. O consumo de água é proveniente de nascentes (igarapés) e da água da chuva e não há destino final para o lixo, sendo despejado a céu aberto. Poucos moradores possuem um sistema sanitário com fossa sendo comum nesta área o uso da mata para as necessidades fisiológicas. A população está distribuída em 12 ramais com 1.115 moradores registradas até 2001 (comunicado, INCRA-2001), provenientes de vários estados brasileiros, onde grande número das famílias são de origem do Estado do Amazonas e Nordeste do Brasil, entre outros. A educação e a saúde ainda são precárias, no máximo se verifica que apenas se completa o ensino fundamental na área do projeto, devido a necessidade de deslocamento à cidade mais próxima (Rio Preto da Eva ou Itacoatiara) para continuar os estudos. A assistência médica vem dos postos de saúde, sendo que os moradores caminham quilômetros para se beneficiarem deste direito. A economia observada é essencialmente agrária e extrativista, vindo da pecuária e extração de madeiras. A maior parte da população não tem renda fixa, não são assalariados e sua renda tem origem das atividades rurais, enquanto os assalariados são aposentados. Comumente, essa população é vítima de surtos de LTA (143 casos registrados de 1999 a 2003), por estarem envolvidas ou não com atividades em área de mata. Acredita-se que nesta área, a LTA seja uma doença tipicamente ocupacional. Para a pesquisa de campo, foram utilizados métodos diversificados, tais como, armadilha luminosa tipo CDC (Sudia & Chamberlain, 1962), capturas em bases de árvores e isca animal do tipo “Disney” (Disney, 1966) utilizando rato branco como atração animal (*Rattus norvegicus*). Para a pesquisa de tripanosomatídeos no trato digestivo de flebotomíneos fêmeas, usou-se o método clássico de dissecação, descrita por Arias & Freitas (1978).

DIVERSIDADE DE ESPÉCIES

Os cinco meses de estudos de campo possibilitaram mostrar uma fauna diversificada com 51 espécies distintas, sendo um representante do gênero *Brumptomyia* e 50 espécies do gênero *Lutzomyia*. Foram coletadas em torno de 8.752 espécimens através dos diferentes métodos utilizados. Um total de 11 subgêneros (*Evandromyia*, *Lutzomyia*, *Nyssomyia*, *Pintomyia*, *Pressatia*, *Psathyromyia*, *Psychodopygus*, *Sciopemyia*, *Trichophoromyia*, *Tricopygomyia*, *Viannamyia*), três grupos (Aragoi, Migonei, Oswaldoi) além da espécie não agrupadas *L. bursiformis*, (Young & Duncan, 1994), compõem a fauna identificada na área de assentamento do Projeto Iporá (Tab. 2).

Em relação às capturas específica, os resultados das coletas com armadilha “Disney” mostraram a presença de quatro espécies, *L. flaviscutellata* (85,5%, 59/69), *L. olmeca nociva* (8,6%, 6/69), *L. clautrei* (4,3%, 3/69) e *L. ayrozai* (1,4%, 1/69). A espécie mais freqüente com este método foi *L. flaviscutellata* (59/69), as demais somaram 14,5% (10/69) indivíduos capturados.

Quanto as coletas em bases de árvores, como já era esperado, *L. umbratilis* apresentou maior freqüência (Ward & Fraiha, 1977; Ready *et al.*, 1986; Cabanillas & Castellón, 1999; Freitas *et al.*, 2002). Dos 6.261 indivíduos, 95,4% foram de *L. umbratilis* e as demais espécies representam 4,58% do total deste método.

O ramal Barcelona I apresentou maior diversidade de espécies (30) e riqueza de indivíduos (459). Este ramal possui uma extensa área de mata primária.

A maior frequência e abundância de espécies estão representadas por *L. umbratilis* (75,6%, 6.624/8.752) seguido de *L. flaviscutellata* (5%, 438/8.752), *L. ruii* (2,38%, 209/8.752), *L. sordellii* (2,29%, 201/8.752), *L. rorotaensis* (1,80 %, 158/8.752), *L. olmeca nociva* (1,62%, 142/8.752) e *L. anduzei* (1,29%, 113/8.752). As demais espécies somaram 9,9% (867/8.752) do total (Tab 2). Os machos representaram 57% (4.985/8.752) e fêmeas 43% (3.767/8.752).

Há muito se sabe que *L. umbratilis* é o principal transmissor de *L. (V.) guyanensis* na calha norte do rio Amazonas e leste do rio Negro e *L. flaviscutellata*, transmissora de *L. (L.) amazonensis* na Amazônia brasileira (Young & Arias, 1991; Ready *et al.*, 1986). Na tabela 3, estão evidenciadas as espécies e os espécimens de flebotomíneos capturados por armadilha luminosa CDC no ambiente de floresta. A fauna mostrou-se muito diversificada com um índice α igual a 8.1. Trabalhos realizados na Amazônia brasileira evidenciaram um índice α igual a 6.0 (Rebêlo *et al.*, 2002, 2000; Freitas *et al.*, 2002).

Dentro da mata, a 100 metros, mostrou maior riqueza e abundância de espécies (3,1%, 40/1.276) em relação à 50 m (5%, 32/633) e borda da mata (13%, 27/199). A espécie *L.*

Tabela 2 - Total de flebotomíneos capturados nos ramais da área de assentamento do Projeto Iporá, AM.

Subgênero/Espécie/Grupo	♂	♀	Total	Subgênero/Espécie/Grupo	♂	♀	Total
<i>Evandromyia</i>				<i>L. hirsuta</i>	3	1	4
<i>L. georgii</i>	0	18	18	<i>L. paraensis</i>	11	24	35
<i>L. inpaïi</i>	1	6	7	<i>L. squamiventris</i>	3	5	8
<i>L. tarapacaensis</i>	0	10	10				
<i>L. monstruosa</i>	6	12	18	<i>Sciopemyia</i>			
				<i>L. pennyi</i>	1	1	2
<i>Lutzomyia</i>				<i>L. sordellii</i>	63	138	201
<i>L. falcata</i>	1	0	1				
<i>L. gomezi</i>	0	1		<i>Trichopygomyia</i>			
<i>L. spathotrichia</i>	1	2	3	<i>L. trichopyga</i>	64	41	105
				<i>L. ratcliffei</i>	1	0	1
<i>Nyssomyia</i>							
<i>L. anduzei</i>	19	94	113	<i>Trichophoromyia</i>			
<i>L. antunesi</i>	16	14	30	<i>L. ruii</i>	122	87	209
<i>L. flaviscutellata</i>	128	310	438	<i>L. ubiquitalis</i>	1	0	1
<i>L. olmeca nociva</i>	63	79	142				
<i>L. umbratilis</i>	4.135	2.489	6.624	<i>Viannomyia</i>			
				<i>L. furcata</i>	14	50	64
<i>Pintomyia</i>				<i>L. tuberculata</i>	0	23	23
<i>L. damascenoi</i>	3	2	5				

Tabela 2 - Continuação

Subgênero/Espécie/Grupo	♂	♀	Total	Subgênero/Espécie/Grupo	♂	♀	Total
<i>Pressatia</i>				Grupo aragaoi			
<i>L. trispinosa</i>	4	3	7	<i>L. aragaoi</i>	29	29	58
<i>L. triacantha</i>	4	1	5	<i>L. abunaensis</i>	0	3	3
				<i>L. inflata</i>	18	10	28
<i>Psathyromyia</i>							
<i>L. lutziana</i>	2	2	4	Grupo Migonei			
<i>L. shannoni</i>	21	17	38	Grupo migonei sp.*	0	1	1
<i>L. cuzguena</i>	1	0	1	<i>L. pacae</i>	1	5	6
<i>L. dendrophylla</i>	52	23	76	<i>L. sericea</i>	3	8	11
<i>L. scaffii</i>	29	9	38	<i>L. walkeri</i>	0	2	2
<i>L. cultellata</i>	1	0	1	<i>L. migonei</i>	0	1	1
<i>L. abonnenci</i>	1	0	1				
				Grupo Oswaldoi			
<i>Psychodopygus</i>				<i>L. rorotaensis</i>	76	82	158
<i>L. amazonensis</i>	1	1	2				
<i>L. ayrozai</i>	2	19	21	Não agrupado			
<i>L. claustrai</i>	23	10	33	<i>L. bursiformis</i>	0	2	2
<i>L. corossoniensis</i>	2	16	18				
<i>L. davisii</i>	27	67	94	<i>Brumptomyia</i>			
<i>L. geniculata</i>	0	10	10	<i>Brumptomyia pintoii</i>	1	0	1
TOTAL GERAL					4.985	3.767	8.752

♂ = Espécie macho

♀ = Espécie fêmea

* espécime incompleto

umbratilis foi a mais freqüente a 100 metros dentro da mata com 27,3%, seguido de *L. flaviscutellata*, 19,5%. A 50 metros dentro da mata mostrou uma maior freqüência de *L. umbratilis* (33,8%) e *L. ruii* (12,6%). Na borda da mata, *L. umbratilis* e *L. flaviscutellata*, mais uma vez predominaram com 27,6% e 13%, respectivamente.

O intradomicílio apresentou baixa riqueza de espécies (10) e menor abundância (33) de indivíduos. A maior freqüência foi de *L. sordellii* (9/33) e *L. umbratilis* (8/33).

O peridomicílio, no entanto, mostrou uma diversidade significativa, 29 espécies dentre os 281 espécimens capturados. O local com maior diversidade mostrou ser o chiqueiro, 16 espécies e 71 indivíduos. Um outro local que merece destaque no peridomicílio é o espaço embaixo das casas, chamados de assoalhos, pois apresentou uma alta freqüência de *L. flaviscutellata*, 10/21, conhecido vetor de *L.(L.) amazonensis*.

Também no peridomicílio, *L. sordellii* (34,1%) foi a espécie mais freqüente, com maior dominância no quintal e no chiqueiro (35/96), *L. furcata* também mostrou freqüência significativa (13,1%) a maior freqüência de *L. umbratilis* (8,5%) foi evidenciada no quintal (12/24) das casas (Fig. 5A). A *L. flaviscutellata* (7,4%) teve sua maior freqüência (10/21) no espaço abaixo das casas localmente denominado de assoalho ou porão (Fig. 5B). Este espaço

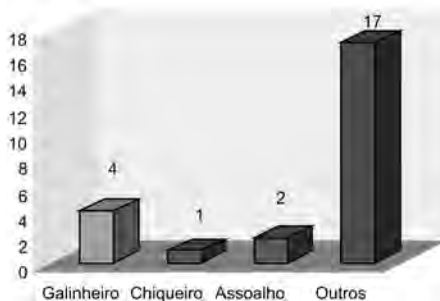


Figura 5A - Distribuição de *Lutzomyia umbratilis* em ambiente peridomiciliar.

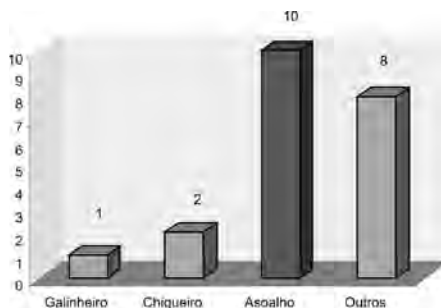


Figura 5B - Distribuição de *Lutzomyia flaviscutellata* em ambiente peridomiciliar.

é usado geralmente como depósito ou abrigo de animais (galinheiro, casa do cachorro, etc.). O ambiente silvestre apresentou uma maior abundância, 2.108 espécimes coletadas e maior riqueza, 45 espécies, dos ambientes pesquisados. As espécies dominantes foram *L. umbratilis* (29,3%) seguido de *L. flaviscutellata* (16,8%).

CIRCULAÇÃO DE VETORES E CASOS DE LEISHMANIOSES

Neste estudo foram dissecadas um total de 1.584 fêmeas para pesquisa de infecção natural por tripanosomatídeos. Deste total, 41 indivíduos apresentaram flagelados através da técnica utilizada. Verificou-se uma taxa de infecção igual a 2,58%. Cerca de 1.026 *L. umbratilis* foram dissecadas e 40 apresentaram-se naturalmente infectados (3,89%), três foram capturadas com CDC em ambiente silvestre e 37 através de aspiração em base de árvore. A tabela 4 resume o número de fêmeas coletadas e dissecadas para pesquisa de flagelados por método de captura. Especificamente, *L. umbratilis*, transmissor primário de *L. (V.) guyanensis* na região, apresentou 40 indivíduos positivos entre um total de 1.026 investigados com taxa igual a 3,89% destes, três foram capturados com armadilha CDC em ambiente silvestre e 37 coletados através de aspiração em bases de árvores. Apenas uma fêmea de três exemplares de *L. anduzei*, considerada um vetor secundário de *L. (V.) guyanensis*, capturada por meio de CDC em ambiente silvestre no ramal Barcelona I, apresentava-se positiva para a presença de flagelados. Observou-se no seu trato digestivo a presença de sangue em decomposição (SD) e seu ovário em desenvolvimento (2). A carga parasitária mostrava-se baixa (+) e o local parasitado correspondia ao intestino anterior (IA) e intestino posterior (IP).

Arias & Freitas (1977a, 1977b) desenvolvendo pesquisas de dissecação de flebotomíneos no Estado do Amazonas objetivando isolar *Leishmania* e incriminar os principais transmissores de LTA no Estado, concluíram que, *L. umbratilis* e *L. anduzei*, transmissores de *L. (V.) guyanensis*, exerciam um papel fundamental na transmissão da doença e sua maior abundância era verificada pelo método de coleta em base de árvore devido a sua biologia, já descrita em Young & Duncan, 1994; Cabanillas & Castellón, 1999. O índice de infecção natural de flebotomíneos por leishmaníase em focos endêmicos de LTA, segundo Miranda

Tabela 3 - Comparação de espécimens coletados em diferentes ambientes, utilizando-se armadilhas luminosas nos 12 ramais da área de assentamento do Projeto Iporá, AM.

Espécie	Ramal																	
	Pedreira			Manápolis			Barcelona I			Barcelona II			Cafezal			Mandiocal		
	S	P	I	S	P	I	S	P	I	S	P	I	S	P	I	S	P	I
<i>L. flaviscutellata</i>	99	7	0	9	1	2	56	0	0	25	0	0	20	9	0	33	1	0
<i>L. davisii</i>	17	0	0	3	0	0	26	0	0	4	0	0	9	0	0	12	1	0
<i>L. trychopyga</i>	19	3	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	1	0	0	37	1	0
<i>L. o. nociva</i>	48	1	0	2	0	0	29	0	0	1	0	0	4	0	0	16	0	0
<i>L. hirsuta</i>	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>L. ruii</i>	22	3	0	1	2	0	32	0	0	7	0	0	7	0	0	13	2	1
<i>L. inflata</i>	7	0	0	0	0	0	5	0	0	4	0	0	0	0	0	7	2	0
<i>L. corossoniense</i>	11	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0
<i>L. umbratilis</i>	136	5	0	11	1	2	168	0	0	13	3	0	15	1	0	38	2	0
<i>L. sordelli</i>	4	15	0	10	7	0	20	6	1	8	32	2	19	0	1	5	8	0
<i>L. rorotaensis</i>	5	3	0	5	0	0	5	1	0	3	0	0	2	1	0	2	0	0
<i>L. georgii</i>	2	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	5	0	0
<i>L. penny</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>L. anduzei</i>	8	8	4	3	0	0	23	0	0	6	1	0	5	0	0	2	0	0
<i>L. claustrae</i>	5	0	0	0	0	0	6	0	0	0	1	0	2	0	0	14	0	0
<i>L. inpai</i>	4	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>L. paraensis</i>	3	0	0	1	0	0	20	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0
<i>L. lutziana</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>L. monstruosa</i>	2	1	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0	0
<i>L. sericea</i>	1	3	0	1	0	0	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>L. tarapacaensis</i>	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>L. furcata</i>	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	12	0	3	3	0
<i>L. shannoni</i>	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>L. walkeri</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>L. antunesi</i>	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0
<i>L. geniculata</i>	0	0	0	1	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>L. ayrozai</i>	0	0	0	0	1	0	11	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>L. nematoducta</i>	0	0	0	0	3	0	1	2	0	0	2	0	2	0	0	7	5	0
<i>L. aragaoi</i>	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	12	0	0
<i>L. spathotrichia</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>L. squamiventris</i>	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>L. falcata</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>L. bursiformis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>L. pacae</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>L. tuberculata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0
<i>L. abunaensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0
<i>L. amazonensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>L. cuzguena</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>L. damasceni</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>L. trispinosa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Brumptomyia pintoii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>L. triacantha</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>L. ratclifei</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>L. ubiquitous</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>L. gomezi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>L. dendrophila</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>L. migonei</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Grupo migonei	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	397	53	4	52	16	4	449	10	1	76	41	2	93	24	1	221	26	1

S = Ambiente Silvestre; P = Peridomicílio; I = Intradomicílio.
 Novo Hor. = Ramal Novo Horizonte

Novo Hor.			Chica			Km 06			Ramal									Total
									Urucum			Piquiá			Carandaí			
S	P	I	S	P	I	S	P	I	S	P	I	S	P	I	S	P	I	
19	0	0	34	1	0	28	1	0	9	1	0	17	0	0	5	0	1	378
3	0	0	10	0	0	5	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	91
8	0	0	20	0	0	3	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	105
7	3	1	1	0	0	5	0	0	0	0	0	12	0	0	3	0	0	133
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
21	0	0	26	0	0	47	0	0	6	0	0	9	0	0	2	0	1	202
1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	28
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18
128	2	2	81	3	0	9	5	0	3	2	0	16	0	0	0	0	4	650
2	8	4	2	9	1	11	5	0	0	6	0	9	0	0	0	0	0	195
27	6	4	2	0	0	18	1	1	1	3	0	0	0	0	3	0	1	94
5	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	18
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
13	1	0	15	0	0	4	4	0	1	0	0	5	0	0	0	0	0	103
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	29
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35
1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
2	1	0	2	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	17
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	11
0	0	0	0	0	0	2	2	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	10
3	2	1	1	3	0	2	9	0	0	5	0	2	0	0	0	0	0	48
0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
0	0	0	0	2	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
2	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17
13	4	0	11	1	0	8	2	0	1	2	1	0	0	0	0	0	0	65
38	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	58
0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	1	0	9	0	0	0	0	0	17
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
0	0	0	5	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	6
0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	6
0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
306	29	13	226	20	2	147	35	2	30	22	1	87	1	0	13	0	7	2412

(1999), varia de 0 a 1,19%. Porém, este baixo índice de infecção natural não justifica a alta taxa de transmissão da doença em áreas endêmicas. Freitas *et al.* (1985), estudando a infecção natural por flagelados em flebotomíneos do Brasil dos 5.357 *L. umbratilis* dissecados 434 apresentavam infecção natural para leishmânia. Anez *et al.* (1994)

Tabela 4 - Total de flebotomíneos fêmeas dissecadas por método de coleta na área do projeto de assentamento Iporá, Rio Preto da Eva.

Subgênero/Grupo/Espécie	Método de captura			TOTAL
	CDC	“DISNEY”	BASE	
<i>Nyssomyia</i>				
<i>L. flaviscutellata</i>	93	59	-	152
<i>L. olmeca nociva</i>	14	6	-	20
<i>L. umbratilis</i>	78	-	1.070	1.148
<i>L. anduzei</i>	10	-	5	15
<i>L. antunesi</i>	1	-	6	7
<i>Sciopemyia</i>				
<i>L. sordellii</i>	36	-	-	36
<i>L. nematoducata</i>	5	-	-	5
<i>Psychodopygus</i>				
<i>L. corossonienseis</i>	4	-	-	4
<i>L. davisii</i>	6	-	-	6
<i>L. ayrozai</i>	2	1	-	3
<i>L. geniculata</i>	1	-	-	1
<i>L. paraensis</i>	2	-	-	2
<i>L. clausirei</i>	-	3	-	3
<i>Trichophoromyia</i>				
<i>L. ruii</i>	24	-	-	24
<i>Trychopygomyia</i>				
<i>L. trichopyga</i>	16	-	-	16
<i>Psathyromyia</i>				
<i>L. dendrophylla</i>	1	-	11	12
<i>L. shannoni</i>	1	0	9	10
<i>L. lutziana</i>	2	0	0	2
<i>L. sacffi</i>	-	-	2	2
<i>Viannamyia</i>				
<i>L. furcata</i>	38	-	2	40
<i>L. tuberculata</i>	8	-	3	11
<i>Evandromyia</i>				
<i>L. georgii</i>	1	-	-	1
<i>L. monstruosa</i>	1	-	-	1
<i>L. tarapacaensis</i>	1	-	-	1
<i>Pressatia</i>				

Tabela 4 - Total de flebotomíneos fêmeas dissecadas por método de coleta na área do projeto de assentamento Iporá, Rio Preto da Eva.

Subgênero/Grupo/Espécie	Método de captura			TOTAL
	CDC	"DISNEY"	BASE	
<i>L. trispinosa</i>	2	-	-	2
<i>Lutzomyia</i>				
<i>L. spathotrichia</i>	-	-	1	1
<i>Pintomyia</i>				
<i>L. damascenoi</i>	-	-	2	2
Grupo Aragoi				
<i>L. abunaensis</i>	2	-	-	2
<i>L. aragoi</i>	1	-	-	1
Grupo aragoi sp	1	-	-	1
Grupo Migonei				
Grupo Migonei sp	1	-	-	1
TOTAL	396	69	1.119	1.584

Na Venezuela dissecaram 4.592 fêmeas de flebotomíneos e encontraram 17 (0,4%) de fêmeas infectadas. Vexenat *et al.* (1986), na Bahia, após dissecar 1.832 fêmeas de flebotomíneos de diversas espécies pela técnica sugerida por Arias & Freitas (1978), não encontraram infecção natural. Já Hoch *et al.* (1986), no mesmo Estado, realizaram a dissecação de 23.000 flebotomíneos coletados no domicílio, peridomicílio, floresta e plantação de cacau e encontrou três (0,001%) de flebotomíneos infectados por *L. (V.) braziliensis*.

Evidenciou-se infecção natural em 40 indivíduos. Concordando com estudos anteriores de que a maior densidade de espécimens de *L. umbratilis* foi capturada em bases de árvores (Cabanillas & Castellón, 1999) em ambiente de mata. As coletas em ambiente domiciliares para esta espécie foram baixas, 9/1.148, com certeza pela baixa adaptação desta espécie em ambiente antrópico (Lainson *et al.* 1994). Arias & Naiff (1981), comentavam que a alta prevalência de leishmaniose devido a *L. (V.) guyanensis* poderia estar associada com habitações humanas em ou próximo a floresta primária, dando a impressão que os vetores tivessem se adaptado aos ambientes intradomiciliar ou peridomiciliar.

Nos 12 ramais do assentamento Iporá, onde este estudo foi realizado, o Novo Horizonte teve maior número de indivíduos dissecados 289/1.584 provavelmente por ser o ramal de maior extensão e que preserva uma maior área de floresta primária. O ramal Piquiá apresentou maior taxa de infecção natural 5,6% (14/250). Em 40 amostras que foram evidenciados infecção com flagelados, 16 cresceram em cultivo, as demais não obtiveram sucesso em meio NNN devido a contaminações. Os isolados, provavelmente pertençam ao subgênero *Viannia* e a espécie, *L. (V.) guyanensis*, devido a localização deste parasito no trato digestivo (intestina anterior, médio e posterior), seu comportamento em meio de cultura e a evolução clínica observado em hamsters (Lainson & Shaw, 1979). O estudo sobre infecção natural de flebotomíneos em áreas do PA-Iporá, não se mostrou diferente das outras regiões da calha norte do rio Amazonas.

Das espécies de flebotomíneos encontrados na área de assentamento Iporá, as seguintes espécies podem ser incriminadas como possíveis transmissores de *Leishmania* no Brasil (Young & Arias, 1991): (i) A *L. (Nyssomyia) olmeca nociva*: vetor secundário de *L. (L.) amazonensis*, é raro no homem e frequentemente resulta em leishmaniose difusa. Encontrado no Amazonas, Bahia, Ceará, Goiás, Pará, Piauí, Mato Grosso e Minas Gerais. (ii) a *L. (N.) anduzei*: considerado vetor secundário de *L. (V.) guyanensis*. Encontrada na maior parte do Amazonas, norte do rio Amazonas (Amapá, Amazonas, Pará e Roraima). (iii) A *L. (Psychodopygus) paraensis*: Vetor de *L. (V.) naiffi* isolado de tatu (*Dasyurus novemcinctus*) e encontrado na região Amazônica (Amazonas e Rondônia). (iv) A *L. (P.) ayrozai*: *L. (V.) naiffi* de tatu encontrada na região Amazônica (Amazonas e Rondônia). A espécie *L. davis* descrita como também envolvida na transmissão de *L. (V.) naiffi* na região Amazônica (Lainson & Shaw, 1989). (v) A *L. (Psathyromyia) shannoni*: *L. (V.) panamensis*, com distribuição restrita à Colômbia, Costa Rica, Ecuador, Honduras, Nicarágua, Panamá e Venezuela. Também relacionada com a transmissão do flagelado *Endotrypanum sp.*, parasito intraeritrocítico de preguiças (Franco & Grimaldi, 1999). (vi) A *Lu. migonei* (Grupo migonei): *L. (V.) braziliensis*. Na Amazônia, Sul do Rio Amazonas. (vii) A *L. (Lutzomyia) gomezi*: *L. (V.) panamensis*. É comum no Panamá, especialmente ao longo da Costa Atlântica. Caso de espondia tem sido registrado por esta espécie e a (viii) *L. (Trichophoromyia) ubiquitalis*: *L. (V.) lainsoni*. Apresenta baixa antropofilia, por isso seu papel vetorial ainda é incerto. Casos humanos registrados no Pará.

DISCUSSÃO

A fauna de flebotomíneo na área do projeto de assentamento mostrou-se altamente diversificada, em espécies (51) e rica em indivíduos (8.752), distribuídos em três ambientes distintos: i) silvestre; ii) intradomiciliar e iii) peridomiciliar. Com índice α de diversidade igual a 8.1. Freitas *et al.* (2002), estudando a diversidade da fauna de flebotomíneos no estado do Amapá, usando vários métodos de coleta e captura (armadilha luminosa, coletas em base de árvore e isca humana) mostraram uma fauna com 47 espécies de flebotomíneos entre 20.008 indivíduos e o índice de diversidade α igual a 6.8. Cabanillas *et al.* (2001), realizando estudos sobre a fauna de flebotomíneos na floresta de terra firme na Amazônia peruana, capturaram 1.030 flebotomíneos, pertencentes a 14 espécies. Nesse estudo, mostraram a maior frequência dos subgêneros *Psychodopygus* e *Nyssomyia* e a maior abundância de *L. richardwardi* e *L. carrerai*. Castellón *et al.* (2000), acreditam que o uso da armadilha CDC é um método eficiente para se estudar a fauna flebotomínica de qualquer ambiente, apesar de não ser um método seletivo, o consórcio com outras armadilhas é de extrema importância para a complementação da coleta.

No PA-Iporá, entre os três ambientes analisados, ambiente silvestre, a 100 m dentro da mata, mostrou maior riqueza de espécies (40) e abundância de espécimens, (1.276). A espécie *L. umbratilis* registrou elevada frequência no ambiente de floresta 29,3% seguida de *L. flaviscutellata* com 16,8%. Essas duas espécies apresentaram-se frequentes em todos os ambientes pesquisados, sua importância neste trabalho é ressaltada, por se tratarem de espécies de interesse médico, pois a muito se conhece seu papel na transmissão de LTA

na Amazônia brasileira (Shaw & Lainson, 1968, Shaw & Lainson, 1972; Lainson *et al.*, 1976; Arias & Freitas, 1977b, 1978; Ready *et al.*, 1986).

O ambiente domiciliar mostrou baixa frequência e abundância entre os ambientes estudados. A presença de *L. umbratilis* (8/33), pode servir como um “indicador” de alerta na área do assentamento, uma vez que casos de LTA em crianças e pessoas que desenvolvem apenas atividades domiciliares são notificados na área. A baixa diversidade de espécies neste local, em parte pode ser explicada pelo fato do hábito de dormirem com lamparinas abastecidas com “querosene” e por usarem fogão à lenha, promovendo fumaça no domicílio e deste modo, afugentando mosquitos e flebotomíneos. Outros trabalhos realizados na Amazônia mostram a menor diversidade e abundância no intradomicílio, Rebêlo *et al.* (2000), fazendo um estudo sobre os flebotomíneos na Amazônia maranhense, encontraram 377 indivíduos no intradomicílio, mesmo assim, totalizando apenas 4% da amostra capturada durante seu trabalho. Galati *et al.* (1996), no oeste do Mato Grosso, estudando uma área endêmica de LTA encontrou 8 espécies no intradomicílio e 23 indivíduos.

No projeto Iporá, o peridomicílio é o local de maior atividade humana, pois é onde os assentados desenvolvem trabalhos hortifrutigranjeiros e na maioria das residências a floresta se confunde com o próprio quintal. 281 indivíduos foram capturados neste local com 29 espécies diferentes. A *L. sordellii* foi a espécie mais frequente e em maior abundância no quintal e no chiqueiro (35/96). As espécies *L. umbratilis* e *L. flaviscutellata* foram registradas neste ambiente, sendo *L. umbratilis* com maior frequência no quintal (12/24), nas proximidades de árvores ou plantações. Em trabalhos realizados no Estado do Amapá, Freitas *et al.* (2002), registram o comportamento desta espécie em ambiente antrópico, próximo a plantações, contrariando trabalhos anteriores que atribuem à esta espécie a incapacidade de adaptar-se em ambiente alterado (Lainson, 1988; Lainson *et al.* 1994).

Os locais embaixo das residências, denominados de assoalhos, registraram a presença de *L. flaviscutellata* (10/21) no peridomicílio. Trabalhos recentes descrevem a espécie, como estritamente silvestre, embora possa adaptar-se à área de vegetação secundária, apresentam baixa antropofilia, daí o porquê de raros registros de caos humanos. As infecções geralmente estão restritas as pessoas que penetram na floresta a noite (Lainson & Shaw, 1979; Rebêlo & Oliveira-Pereira, 2001). Provavelmente, esta informação não se estenda à área de assentamento do projeto Iporá.

Com o propósito de investigar a presença do agente parasitário circulante na área, foram dissecadas 1.584 fêmeas. Arias & Freitas (1977a; 1977b), objetivando incriminar os principais transmissores de LTA no estado do Amazonas, concluíram que *L. umbratilis* e *L. anduzei* exercem papel fundamental e sua maior abundância é verificada pelo método de coleta em base de árvore (Young & Duncan, 1994; Cabanillas & Castellón, 1999). O índice de infecção natural de flebotomíneos por leishmânia em focos endêmicos, varia de 0 à 1,19%, este baixo índice não justifica a alta taxa de transmissão da doença (Miranda, 1999). Freitas *et al.* (1985), estudando a infecção natural em flebotomíneos do Brasil encontraram taxa igual a 8% em *L. umbratilis*. Na Venezuela, Anez *et al.* (1994), dissecaram 4.592 fêmeas de flebotomíneos e encontraram 0,4% de fêmeas infectadas. No PA-Iporá, foram encontrados 40 indivíduos de *L. umbratilis* naturalmente infectados por flagelados. Destas, 16 obtiveram sucesso em meio de cultura e apresentaram um alto grau de infecção

associados com a ausência de sangue (SS) o que mostra aquele flebótomo como responsável pela manutenção do ciclo de *Leishmania* no local. Provavelmente os isolados pertençam ao subgênero *Viannia* e mais especificamente a *L. (V.) guyanensis*, devido a localização do parasita no trato digestivo, seu comportamento em meio de cultura e a evolução da lesão observada em hamsters (Lainson & Shaw, 1979).

Na área do assentamento Iporá, ao que tudo indica, a proximidade da mata e a necessidade de desenvolver atividades dentro dela, são as principais causas das infecções leishmanióticas local. Por outro lado, a presença de espécies vetoras em ambientes domiciliares, denunciam o estado de “alerta”, possivelmente contribuindo na manutenção da doença. A alta frequência de *L. flaviscutellata* nos ambientes estudados, indicam a possível participação de *L. (L.) amazonensis* nos surtos epidêmicos ocorridos nesta área de assentamento, no entanto, é possível que outras espécies do gênero *Leishmania* (como a *L. naiffi*) possam estar circulando na região, visto a ocorrência de transmissores na área.

CONCLUSÕES

Os estudos sobre a transmissão de LTA em área de assentamento no estado do Amazonas são ainda escassos. Apesar de estar claro nesta região que o principal veiculador da doença é a *L. umbratilis*, transmissor de *L. (V.) guyanensis*, isolados de outros vetores e de fragmento de lesão humana, tem mostrado a presença de outras espécies de *Leishmania*, denunciando desta forma a pluralidade desses agentes envolvidos na manutenção da doença neste Estado (Naiff *et al.*, 1988; Silveira *et al.*, 2002). Um outro problema na região é que uma ou mais espécies de leishmânias, geralmente são simpátricas (Grimaldi & Tesh, 1993).

Durante um período de cinco meses de visitas ao campo e análise da amostragem, pode-se concluir que: a fauna de flebotomíneos da área de assentamento do Ipora encontra-se bastante diversificada e rica composta por 51 espécies, 11 subgêneros e três grupos, da família Psychodidae; as espécies dominantes nos diferentes ambientes estudados mostraram ser *L. umbratilis* e *L. flaviscutellata*; o ambiente silvestre apresentou maior diversidade e abundância de espécies, que os demais locais pesquisados; no intradomicílio e peridomicílio a frequência de espécies foram baixas, porém, se atenta para os registros de espécies conhecidamente transmissoras de LTA, na região; a taxa de infecção natural encontrada para *L. umbratilis* foi igual a 3,89% (40/1.026); a presença de *L. umbratilis* no intradomicílio, pode estar indicando um local “alternativo” de transmissão humana na área do Projeto Iporá; a alta frequência da espécie *L. flaviscutellata*, transmissora de *L. (L.) amazonensis*, no peridomicílio, em locais denominados assoalhos, pode estar denunciando o envolvimento daquela espécie e parasita na transmissão de LTA, no peridomicílio; a notificação de presença de flagelados no trato digestivo da espécie *L. umbratilis*, capturados em ambientes silvestres e a combinação de ausência de sangue ingerido e alta carga parasitária, confirma-o como o principal veiculador de LTA na área; a proximidade da mata e atividades desenvolvidas no interior das mesmas, são as principais causas de infecções leishmanióticas na população local e a alta frequência de flebotomíneos vetores no ambiente domiciliar, pode indicar este local como um “provável” ambiente de infecção humana.

Grimaldi & Tesh (1993), comentam sobre a dificuldade de controle de LTA no Novo mundo pelo fato que duas ou mais espécies do parasita são simpátricas e pesquisas recentes analisando

pacientes, mamíferos silvestres e flebotomíneos, têm indicado a presença de diversas espécies de *Leishmania* infectando o homem na região Amazônica (Lainson *et al.*, 1994). Por esses motivos, afirmar que *L. umbratilis* e *L. (V.) guyanensis* são os principais responsáveis pela infecção humana de LTA na área do projeto Iporá, demandaria um maior tempo de esforço e um outro cuidadoso estudo na área do projeto de assentamento. Este estudo marca o início de investigações da fauna de flebotomíneos na área do Projeto de assentamento Iporá, no Estado do Amazonas, obtendo-se uma noção da composição da fauna e diversidade de espécies encontrada nesta área.

AGRADECIMENTOS

À CAPES (projeto RENOR) e ao INPA pelo apoio financeiro e aos técnicos Artemio Coelho, Lourival Maciel Castro e Francisco Lima Santos pelo auxílio em campo. A pesquisadora Maricleide de Farias Naiff (Coordenação de Pesquisas em Ciências da Saúde) pelo apoio durante a execução do projeto.

BIBLIOGRAFIA

- Alecrim, W.D. 2001. Doenças tropicais e o desenvolvimento da Amazônia. *Patol. Trop.* 30(2): 143-152.
- Almeida, B. 1970. Flebótomos da Amazônia. I. Sobre a presença de *Lutzomyia anduzei* (Rozeboom, 1942) no Brasil (Diptera: Psychodidae). *Bol. Inst. Nac. de Pesq. da Amazônia.* (3): 1-16.
- Araújo, J.; Rebêlo, J.; Carvalho, M.; Barros, V. 2000. Composição dos flebotomíneos (Diptera, Psychodidae) do município da Raposa, MA, Brasil. Área endêmica de leishmanioses. *Entomol. y Vect.*, 7(1): 33-47
- Anez, N., Nieves, D., Cazorla, D., Oviedo, M., Yarbuh, A., Valera, M. 1994. Epidemiology of cutaneous leishmaniasis. In: *Mérida, Venezuela. III. Altitudinal distribution, age structure, natural infection and feeding behavior of sandflies and their relation to the risk of transmission.* *Ann. Trp. Med. Parasitol.* (88): 3-23.
- Arias, J. & Freitas, R. 1977a. On the vectors cutaneous leishmaniasis in the Central Amazon of Brazil. I. Preliminary finding. *Acta Amazonica.* (7): 293- 294.
- Arias, J. & Freitas, R. 1977b. Flebótomos da Amazônia Central do Brasil. I. Resultados obtidos de capturas de capturas feitas com isca humana e equina (Diptera: Psychodidae). *Acta Amazonica.* (7): 507-527.
- Arias, J. & Freitas, R. 1978. Sobre os vetores de leishmaniose cutânea na Amazônia Central do Brasil: Incidência de flagelados em flebótomos selváticos. *Acta Amazônica.* 8(3): 387-396.
- Arias, J. & Naiff, R. 1981. The principal reservoir host cutaneous leishmaniasis in the urban areas of Manaus, Central Amazon of Brazil. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz.* 76: 279-286.
- Arias, J. & Freitas, R. 1982. The vectors of cutaneous leishmaniasis in the central Amazon of Brazil. 4. Sand fly emergence from “terra firme” forest floor. *Acta Amazonica.* 12(3): 609-611.
- Arias, J., Miles, M., Naiff, R., Pova, M., Freitas, R., Biancardi, C., Castellón, E. 1985. Flagellate infections of brazilian sand flies (Diptera: Psychodidae): isolation in vitro and biochemical identification of *Endotrypanum* and *Leishmania*. *Am. J. Med. Hyg.* 34(6): 1098-1108.
- Azevedo, A.; Souza, N.; Meneses, C.; Costa, W.; Costa, S.; Lima, J.; Rangel, E. 2002. Ecology of sand flies (Diptera: Psychodidae: Phlebotominae) in The North of State of Mato Grosso, Brazil. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz,* 97(4): 459-464.

- Barrett, T.; Freitas, R.; Naiff, M.; Naiff, R. 1991. As leishmânias e seus insetos transmissores em relação de capturas á saúde na Amazônia. IN: Alval, R.; Figliouli, E. *Bases científicas para estratégias de preservação e desenvolvimento da Amazônia: fatos e perspectivas*. 1: Manaus, Brasil. Inst. Nac. de Pesq. da Amazônia. 105-117.
- Barros, G. 1985. Foco de Leishmaniose Tegumentar Americana nos municípios de Viana e Cariacica, Estado do Espírito Santo, Brasil. *Rev. Saud. Pub.*, 19: 146-153.
- Bermudez, E., Cabanillas, M., Silva, M., Feitosa, M., Dias-Lima, A. Gama, N. 2002. Population dynamics and behavior of phlebotominae in forest plot around the city of Manaus, AM, Brazil. *Entomol. Vect.* (Supl. 1) ISOPS IV: 122.
- Biancardi, C. & Castellón, E. 2000. Flebotomíneos (Diptera: Psychodidae) no estado do Mato Grosso, município de Chapada dos Guimarães; Brasil. *Acta Amazonica*, 30(1): 115-128.
- Cabanillas, M.; Castellón, E.; Alentar, M. 1995. Estudo sobre os abrigos naturais dos flebotomíneos (Diptera: Psychodidae) na reserva florestal Ducke, Manaus, AM, Brasil. *Bol. Dir. Nac. Malariaol. San. Amb.*, 35(1): 63-76.
- Cabanillas, M. & Castellón, E. 1999. Distribution of sandflies (Diptera: Psychodidae) on tree-trunks in a non-flooded of Duke Forest Reserve, Manaus, AM, Br. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*. 94(3): 289-296.
- Christensen, H.; Arias, J.; Vasques, A. Freitas, R. 1982. Host of sand fly vectors of *Leishmania braziliensis guyanensis* in the central Amazon of Brazil. *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, 31: 239-242.
- Castellón, E.; Filho, A.; Fé, N.; Alves, J. 1989. Flebotomíneos (Diptera) no Estado de Roraima, Brasil. I. Espécies coletadas nas regiões sul e central. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 84(5): 95-99.
- Castellón, E.; Araújo, N.; Fé, N.; Alves, J. 1991. Flebotomíneos (Diptera: Psychodidae) no Estado de Roraima, Brasil. I. Espécies coletadas nas regiões sul e central. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 84(IV): 95-99.
- Castellón, E.; Arias, J.; Freitas, R.; Naiff, R. 1994. Os flebotomíneos da região Amazônica, estrada Manaus – Humaitá, Estado do Amazonas, Brasil (Diptera: Psychodidae; Phlebotominae). *Acta Amazonica*, 24 (1-2): 91-102.
- Castellón, E.; Fé, N.; Buhnrnheim, P.; Fé, F. 2000. Flebotomíneos (Diptera, Psychodidae) na Amazônia. II. Listagem das espécies coletadas na bacia petrolífera no rio Urucu, Amazonas, Brasil, utilizando diferentes armadilhas e iscas. *Rev. Bras. Zool.*, 17 (2): 455-462.
- Disney, R. 1966. A trap for phlebotomine sandflies attracted to rats. *Bull. Rev.*, 56: 445-451.
- Fraiha, H.; Ward, R.; Shaw, J.; Lainson, R. 1978. Fauna antropófila de flebótomos da rodovia Transamazônica, Brasil (Diptera, Psychodidae). *Bull. Pan. Am. Health. Org.*, 84: 143-139.
- Franco, A. M. R. & Grimaldi, G., 1999. Characterization of Endotrypanum (Kinetoplastida: Trypanosomatidae), a unique parasite infecting the neotropical tree sloths (Edentata). *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 94:261-268.
- Forattini, O.P. 1971. *Sobre a classificação da subfamília phlebotominae nas Américas (Diptera: Psychodidae)*. Papéis Dep. Zool. São Paulo. 24 (6): 93-111.
- Freitas, R.; Naiff, R.; Barret, T. 2002. Species diversity and flagellate infection in the sand fly near Porto Grande, State of Amapá, Brazil (Diptera: Psychodidae. Kinetoplastida: Trypanosomatiade). *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*. 97(1): 53-59.
- Galati, E.; Nunes, V.; Dorval, E.; Oshiro, T., Cristaldo, G.; Espíndola, M.; Rocha, H.; Garcia, W. 1996. Estudos dos flebotomíneos (Diptera, Psychodidae), em área de leishmaniose tegumentar, no Estado de Mato Grosso do Sul, Brasil. *Rev. S. Púb.*, 30(2): 115-128.

- Fundação de Vigilância em Saúde- Departamento de Vigilância Epidemiológica: SINAN-AM, 2005.
- Gomes, A. 1978. Flebotomíneos encontrados em galinheiros experimentais nos estados de São Paulo e Minas Gerais (Brasil) e algumas observações ecológicas. *Rev. Saud. Pub.*, 12: 403-407.
- Gomes, A. 1980. Aspectos ecológicos da leishmaniose tegumentar americana. 1. Estudos experimental da frequência de flebotomíneos em ecótopos artificiais, com referência especial a *P. intermedius*. *Rev. Saud. Pub.*, 14: 540-546.
- Gomes, A. 1986. Mecanismos e significados epidemiológicos da domiciliação. *Rev. S. Pub.*, 20: 383-390.
- Grimaldi, G. & Tesh, R. 1993. Leishmaniasis of the New World: Current concepts and implications for future research. *Am. Soc. Microbiol.* 3(6): 230-250.
- Grimaldi, G.; Momem, H.; Naiff, R.; McMahon-Pratt, D; Barret, T. 1991. Characterization and classification of leishmanial parasites from humans, wild mammals, and sand flies in the Amazon region of Brazil. *Am. J. Trop. Hyg.* 44: (6): 645-661.
- Hoch, A.; Ryan, L.; Vexanat, J.; Rosa, A.; Barreto, A. 1986. Isolation of *Leishmania braziliensis braziliensis* and other trypanosomatids from phlebotomine. In: *A mucocutaneous leishmaniasis endemic area, Bahia, Brazil. Mem. Inst. Oswaldo Cruz.*, (81):62.
- Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – INCRA. 1991. Anteprojeto de assentamento Iporá. Superintendência Estadual do Amazonas-SR-15. 10-105.
- Lacerda, M. 1994. The Brazilian leishmaniasis control program. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 89(3): 489-495.
- Lainson, R. & Shaw, J. 1968. Leishmaniasis in Brazil. I. Observation on enzootic rodent leishmaniasis – incrimination of *Lutzomyia flaviscutellata* (Mangabeira) as the vector in the lower Amazon Basin. *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.*, 62(3): 385-395.
- Lainson, R.; Ward, D.; Shaw, J. 1976. Cutaneous leishmaniasis in north Brazil: *Lutzomyia anduzei* as a major vector. *Trans. Roy. Soc. Trop. Med. Hyg.*, 70: 171.
- Lainson, R. & Shaw, J. 1979. The role of animals in the epidemiology of South American leishmaniasis. In: *Biology of the Kinetoplastida*. (2). WHR Lumsden, DA Evans. 1-116. Academic Press. London, New York & San Francisco.
- Lainson, R. & Shaw, J. 1987. Evolution, classification and geographical distribution. In: *the leishmaniasis in biology and medicine*. (1) *Biology and epidemiology*. W. Peters, R. Killick-Kendrick. 1-120. Academic press, London.
- Lainson, R. & Shaw, J. J., 1989. *Leishmania* (*Viannia*) *naiffi* sp.n. A parasite of the armadillo, *Dasypus novemcinctus* (L.) in Amazonian Brazil. *Annales de Parasitologie Humaine et Comparée*, 64:3-9.
- Lainson, R. 1988. Demographic changes and their influence on the epidemiology of the American Leishmaniasis. Demography and vector-borne diseases. (Ed. MW. Service): *CRC. Press, Inc. Boca Raton Florida Chap.*, 6: 85-106.
- Lainson, R. & Shaw, J. 1989. *Leishmania* (*Viannia*) *naiffi* sp. n. a parasite of the armadillo, *Dasypus novemcinctus* in Amazonian Brazil. *An. Parasitol. Hum. Comp.*, 64: 3-9.
- Lainson, R.; Shaw, J.;Silveira, F.; Souza, R.; Ishikawa, E. 1994. The dermal leishmaniasis of Brazil, with special reference to the eco-epidemiology of the disease in Amazon. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 89(3): 435-443.
- Lima, R. 1978. Flebotomíneos em áreas de ocorrência de leishmaniose tegumentar no bairro de Campo Grande, Rio de Janeiro, Brasil. *Rev. Brasil. Malal.*, 33: 64-74.

- Lonardoni, M.V.C.; Thaís Gomes Verzignassi Silveira; Waneska Alexandra Alves; Ana Nilce Silveira Maia-Elkhoury; Umberto Assis Membrive; Norberto Assis Membrive; Gesse Rodrigues; Nélio Reis; Paulo Donizete Zanzarini; Edna Ishikawa; Ueslei Teodoro. Leishmaniose tegumentar americana humana e canina no Município de Mariluz, Estado do Paraná, Brasil. *Cad. Saúde Pública* v.22 n.12 Rio de Janeiro dic. 2006 *Cad. Saúde Pública* v.22 n.12 Rio de Janeiro dez. 2006 *Cad. Saúde Pública* vol.22 no.12 Rio de Janeiro Dec. 2006
- Mady, B. 1993. *Levantamento da fauna flebotomínica da Reserva Florestal Ducke, usando diferentes tipos de armadilhas e iscas*. Dissertação de Mestrado. PPG-BTRN-INPA/FUA. 116 pp.
- Marcondes, C. 2001. *Entomologia médica e veterinária*. Atheneu. São Paulo-SP, 422p.
- Miranda, J. 1998. *Combinação de capturas dirigidas e PCR na detecção de flebotomíneos naturalmente infectados por Leishmania*. Dissertação de Mestrado. Fundação Oswaldo Cruz. 75.
- Naiff, R.; Talhari, S.; Barrett, T. 1988. Isolation of *Leishmania guyanensis* from lesions of the nasal mucosa. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz.* 83: 529-530.
- Naiff, R.; Freitas, R.; Naiff, M.; Arias, J.; Barret, T.; Momem, H.; Grimaldi, G. 1991. Epidemiological and nosological aspects of *Leishmania naiffi* Lainson & Shaw. 1989. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz.* 86(3): 317-321.
- Nicolle, R. 1908. Culture du parasite dubouton d'Orient. *C. R. Acad. Sci., Paris.* 842-843.
- Novy, F., MacNeal, W. 1904. On the cultivation of *Trypanosome brucei*. *J. Infect. Dis.* New York. 1-30.
- Paes, M. 1991. Estudo de quatro espécies de *Lutzomyia* França, 1924 (Diptera: Psychodidae) em área endêmica de leishmaniose tegumentar americana na periferia de Manaus (Amazonas-Brasil). Dissertação de Mestrado. INPA/UFAM. 128p.
- Passos, V.; Barreto, S.; Romanha, Alvaro; Krettili, A.; Volpini, A.; Gontijo, C.; Falcão, A.; Lima-Costa, M. 2001. Leishmaniose tegumentar na Região Metropolitana de Belo Horizonte: aspectos clínicos, laboratoriais, terapêuticos e evolutivos (1989-1995). *Rev. Soc. Brasil. Med. Trop.*, 34(1): 5-12.
- Pereira, M. A. S. 2003. Dinâmica da Leishmaniose Tegumentar na área do Projeto de Assentamento Iporá, Rio Preto da Eva, AM, Brasil. Dissertação de Mestrado. Manaus: INPA/UFAM.
- Pinheiro, F. G.; Luz, S. L. B.; Franco, A. M. R. 2008. Infecção natural por tripanosomatídeos (Kinetoplastida: Trypanosomatidae) em *Lutzomyia umbratilis* (Diptera: Psychodidae) em áreas de leishmaniose tegumentar americana no Amazonas, Brasil. *Acta Amazonica.* 38(1):165-172.
- Rangel, E. 1995. Transmission on American cutaneous leishmaniasis in peridomestic focus in Rio de Janeiro State and other similar situation comparing with the classic epidemiology in Amazon region. Seminar. Trop. Disease, Society and environment, WHO/TDR, Technical report.
- Rebêlo, J.; Oliveira, S.; Barros, V.; Silva, F.; Costa, J. 2000. Phlebotominae (Diptera: Psychodidae) de Lagoas, município de Buriticupu, Amazônia Maranhense. I – Riqueza e abundância relativa das espécies em área de colonização recente. *Rev. Soc. Bras. Med. Trop.*, 33(1): 11-19.
- Rebêlo, J. & Oliveira-Pereira, Y. 2001. Flebotomíneos (Diptera, Psychodidae) de matas de terra firme e de várzea, do município de Paragominas, estado do Pará, Brasil. *Acta Amazonica*, 31(1): 145-154.
- Rebêlo, J.; Oliveira, S., Barros, V., Silva, F. 2002. Flebotomíneos da Amazônia maranhense. IV. Riqueza e abundância relativa das espécies em área de colonização antiga. *Entomol. y Vect.*, 7(1): 61-72.
- Ready, P.; Arias, J.; Freitas, R. 1985. A pilot study to control *Lutzomyia umbratilis* (Diptera: Psychodidae), the major vector of *Leishmania braziliensis guyanensis*, an a peri-urban rainforest of Manaus, Amazonas State, Brazil. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz.*, 80(1): 27-36.

- Ready, P.; Lainson, R.; Shaw, R.; Ward, D. 1986. The ecology of *Lutzomyia umbratilis* Ward & Fraiha (Diptera: Psychodidae), the major vector to man of *Leishmania braziliensis guyanensis* in north-eastern Amazonian Brazil. *Bull. Ent. Rev.* 76: 21-40.
- Roberts, L.; Handman, E.; Foote, S. 2000. Clinical review: science, medicine and the future leishmaniasis. *B.M.J.*, 321: 530-541.
- Ryan, L. 1986. Flebótomos do estado do Pará, Brasil (Diptera: Psychodidae). Instituto Evandro Chagas, Fundação SESP, Ministério da Saúde, Doc. Tec. N. 1, XII + 154p.
- Seccombe, A.; Ready, P.; Huddleston, L. 1993. A catalogue of Old World phlebotomine sandflies (Diptera: Psychodidae, Phlebotominae). Occasional papers on Systematic Entomology. London: The natural history museum. 8: 1-57.
- Shaw, J. & Lainson, J. 1968. Leishmaniasis in Brazil. II. Observations on enzootic leishmaniasis in the lower Amazon Region – The feedings habits of the vector *Lutzomyia flaviscutellata* in reference to man, rodents and animals. *Trans. Roy. Soc. Trop. Med. Hyg.*, 62(3): 396-405.
- Shaw, J. & Lainsosn, R. 1972. Leishmaniasis in Brazil: II. Observation on enzootic rodent leishmaniasis in the lower Amazon region – the feeding habits of the vectors, *Lutzomyia flaviscutellata* in reference to man, rodent and other animals. *R. Soc. Trop. Medic. Hyg.* 62(3): 396-405.
- Silveira, F. T.; Ishikawa, E. A. Y.; De Souza, A. A. A.; Lainson, R. 2002. An outbreak of cutaneous leishmaniasis among soldiers in Belém, Pará State, Brazil caused By *Leishmania* (*Viannia*) *lindenbergi* n. sp., a new leishmanial parasite of man in the Amazon region. *Parasite.* (85): 43-50.
- Sudia, W. & Chamberlain, W. 1962. Battery operated light trap, an improved model. *Mosquito News.* 22: 126-129.
- Vexanat, J.; Barreto, A.; Rosa, A.; Sales, C.; Magalhães, A. 1986. Infecções natural de *equus asinus* por *Leishmania braziliensis braziliensis*, Bahia, Brasil. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz.* (81): 237-238.
- Vivienes, A.; Oviedo, M.; Marques, J.; Montoyia-Lerma, J. 2001. Effect of a second bloodmeal on the oesophagus colonization by *Leishmania mexicana* complex in *Lutzomyia evansi* (Diptera: Psychodidae). *Mem. Inst. Oswaldo Cruz.* (96): 281-283.
- Walters, L. 1993. *Leishmania* differentiation in natural and unnatural sand fly host. *J. Euk.* 40(2). 196-206.
- Walters, L.; Modi, G.; Tesh, R.; Burrage, T. 1987. Host-parasite relationship of *Leishmania mexicana mexicana* and *Lutzomyia abonnenci* (Diptera: Psychodidae). *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 36(2): 294-314.
- Ward, R. & Fraiha, H. 1977. *Lutzomyia umbratilis*, a new species of sand fly from Brazil (Diptera: Psychodidae). *J. Med. Entomol.*, 14(3): 313-317.
- Wash, J.; Molineux, D.; Birley, M. 1993. Deforestations: effects on vector-borne disease. *Parasitol.*, 106: 55-75.
- WHO, 1990. Control of leishmaniasis: report of a WHO expert technical report series, 793.
- Young, D. & Arias, J. 1991. Phlebotomine sandflies in the Americas. Pan American Health Organization. Technical paper, 33: 26 pp.
- Young, D. & Duncan, M. 1994. *Guide to the identification and geographic distribution of Lutzomyia sand flies in Mexico Indies, Central and South America* (Diptera: Psychodidae). Memoirs of the American Entomological Institute. Florida. 54, Associated Publisher, Gainesville, 881pp.

INFECÇÃO E SAZONALIDADE DE VETORES DE LEISHMANIOSE EM ÁREA DE TREINAMENTO MILITAR NO AMAZONAS

Luís Henrique Monteiro GOMES, Francimeire Gomes PINHEIRO e Antonia Maria Ramos FRANCO.

A manutenção de uma endemia em determinada área, particularmente aquelas transmitidas por vetores, depende da presença de populações de espécies envolvidas na cadeia de transmissão (agentes etiológicos, reservatórios e vetores) e condições ambientais favoráveis ao seu desenvolvimento (Ximenes *et al.*, 2007).

Dentre as endemias que ocorrem na Amazônia está a Leishmaniose Tegumentar Americana (LTA), uma doença crônica, não contagiosa considerada segunda maior doença infecto-parasitária em enzootia ao homem na Amazônia, constituindo um grande problema de saúde pública nesta região (Marcondes *et al.*, 2001) e com ampla distribuição no continente americano, estendendo-se do sul dos Estados Unidos ao norte da Argentina (FUNASA, 2000).

No Amazonas, quatro espécies de flebotomíneos são incriminadas como vetores da LTA: (i) *Lutzomyia umbratilis*, principal vetor da *Leishmania (Viannia) guyanensis*, ao norte do Rio Amazonas e leste do Rio Negro, predominando em florestas primárias de terra firme dessa região, onde (II) *L. anduzei* é considerado vetor secundário deste parasito; (III) *L. flaviscutellata*, habita florestas primárias de terra firme e florestas secundárias de capoeira, sendo mais abundante próximo ao solo. É incriminada como vetor da *L. (Leishmania) amazonensis*, onde (IV) *L. olmeca nociva* é considerada vetor secundário deste parasito (Arias & Freitas, 1977, 1978; Lainson, 1983).

Os flebotomíneos são pequenos insetos pertencentes à ordem Diptera, família Psychodidae, subfamília Phlebotominae, medindo entre 3-5 mm de comprimento. Possuem hábitos crepusculares e noturnos, permanecendo em seus abrigos durante as horas luminosas do dia (Forattini, 1973). Todavia, vários estudos têm demonstrado que o padrão de atividade destes insetos pode sofrer variações de acordo com a área e o período do ano (Rebello *et al.*, 2000).

O estudo da variação mensal em populações de flebotomíneos é de grande importância para compreender sua biologia e epidemiologia. Trabalhos desta natureza têm sido feitos em várias regiões do Brasil e têm fornecido informações sobre o risco de transmissão de parasitos ao homem, dentre estes, destacam-se os estudos realizados por Chaniotis *et al.* (1971), Araújo Filho (1978), Le Ponte (1982), Aguiar *et al.* (1985b), Travi *et al.* (1988), Teodoro *et al.* (1991), Paes (1991) e Rebêlo *et al.* (2000) e Gomes (2003).

Dentre os diversos fatores a serem considerados na epidemiologia da LTA, encontram-se os treinamentos militares na selva. A prestação do serviço militar obrigatório associado à mão de obra engajada em atividades florestais propicia o contato do homem com flebotomíneos vetores da leishmaniose tegumentar (Paes, 1991).

No Brasil, existe uma dicotomia de trabalhos referindo-se aos vetores de leishmaniose circulando em áreas de treinamento militar. A dinâmica desses treinamentos faz com que os militares entrem em contato com uma diversidade de insetos vetores de doenças, dentre esses, destacamos os flebotomíneos.

Os treinamentos de militares na selva no Amazonas ocorrem durante todo o ano e têm-se observado casos de LTA entre os soldados, principalmente, devido à migração destes nas áreas de treinamento. Muitas das vezes, o diagnóstico da infecção humana é realizado em outros Estados na ocasião do retorno destes indivíduos para suas cidades de origem, o que dificulta a localização de focos endêmicos da doença nestas áreas.

Azulay & Salgado (1966), foram os que inicialmente relataram a ocorrência de leishmaniose em militares na Amazônia. Posteriormente, Mattos *et al.* (1998) descreveram os aspectos clínico-epidemiológicos da doença em um grupo de militares que estiveram em quatro áreas endêmicas diferentes, observando-se 76% (27/35) com Intradermorreação de Montenegro (IDRM) positiva e 24% (8/35) com lesões de LTA, provavelmente contraídas em operações de selva em Manaus, pois a espécie de leishmania isolada de todos os casos foi a *L. (V.) guyanensis*.

Brandão-Filho *et al.* (1998), relataram um surto de LTA em 1996 na Zona da Mata (Pernambuco, Brasil) em unidade de treinamento militar, com registro de 26 casos entre os soldados. Andrade *et al.* (2005) também na mesma área verificou a ocorrência de casos positivos para leishmaniose em militares, seu estudo constou de avaliação epidemiológica da doença, assim, como inquérito entomológico dos insetos vetores da doença.

Silveira *et al.* (2002), estudaram um surto de oito casos de LTA ocorrido em Belém (Pará, Brasil) entre militares, causado por uma nova espécie de leishmania, a *L. (V.) linderbergi*.

Devido à ocorrência de casos de LTA entre militares em áreas de treinamento e a escassez de informações quanto à circulação de parasitas e variação mensal de espécies vetores, cinco bases militares no Amazonas foram avaliadas e seus resultados aqui apresentados.

ESTUDO DA DISTRIBUIÇÃO DE FLEBOTOMÍNEOS VETORES EM ÁREA MILITAR NO AMAZONAS

No período de 12 meses (março/2002 a fevereiro/2003) em área militar no Amazonas, com o objetivo de avaliar a variação mensal de quatro espécies vetoras de LTA desta região, Gomes (2003) realizou capturas de flebotomíneos utilizando armadilha luminosa do tipo CDC.

A área de treinamento militar estudada possui a extensão de 150 mil hectares onde encontram-se cinco bases de instrução: BIBR, pertencente ao 1º Batalhão de Infantaria de Selva (1º BIS) e BI-1, BI-2, BI-3 e BI-4 de propriedade do Centro de Instrução de Guerra na Selva (CIGS), todas localizadas entre os quilômetros 55 e 70 na rodovia AM-010 (interligando o município de Manaus ao município de Itacoatiara, Amazonas, Brasil) [Fig. 1]. A vegetação é formada de floresta primária de terra-firme, onde numa escala mais detalhada, diferentes relevos podem ser reconhecidos: platôs, vertentes e baixios.

A área das bases BI-1, BI-2 e BIBR, apresentam uma floresta de platô com relevo mais alto, solo argiloso bem drenado, pobre em nutrientes e com dossel entre 35-40 metros; A BI-3 localiza-se em área de floresta de vertente, ou seja, caracterizada por apresenta uma zona de transição nas partes mais baixas, similar a uma campinarana, sem, no entanto, apresentar as espécies vegetativas que caracterizam esta vegetação, e nas partes mais altas é semelhante ao platô. O solo apresenta consistência argilosa nas partes mais altas e areno-argiloso nas partes mais baixas, dossel de 25-35 metros; e a base BI-4, localizada às margens do lago do Puraquequara (Manaus, AM), apresenta floresta de campinarana, entre as áreas de baixo e vertente. Algumas partes do solo apresentam areia branca, com um grande acúmulo de serrapilheira, dossel de 15-25 metros possibilitando grande penetração de luz, devido sua formação florística com sub-bosque denso de arvoretas e arbustos.

Durante o período de estudo foram coletados 10.762 flebotomíneos (Tabela 1), sendo 5.407 indivíduos representados pelas quatro espécies vetoras de LTA no Amazonas.

Dos espécimens de vetores capturados verificou-se o predomínio da espécie *L. umbratilis* com 65,2% (3.529), seguido de *L. anduzei* com 16,4% (887), *L. olmeca nociva* com 12,3% (668) e *L. flaviscutellata* com 6,1% (323). Todas estas espécies apresentaram maior número de fêmeas 69,4% (3.753) em relação aos machos 30,6% (1.654) [Fig. 2].

Na BI-1 foi observado maior captura de indivíduos 47,6% (2.573), seguida da BIBR, 27,7% (1.496), BI-2, 16,6% (899), BI-3, 6,8% (366) e BI-4, 1,3% (73).

A espécie *L. umbratilis* foi a mais numerosa em todos os locais de coletas, sendo capturada em maior abundância na BI-1, 61,5% (2.169), seguida de *L. anduzei*, 34,8% (309). Já a espécie *L. olmeca nociva* apresentou seu maior número de indivíduos capturados na BIBR, 47,2% (315) e *L. flaviscutellata* na BI-2, 33,1% (107).

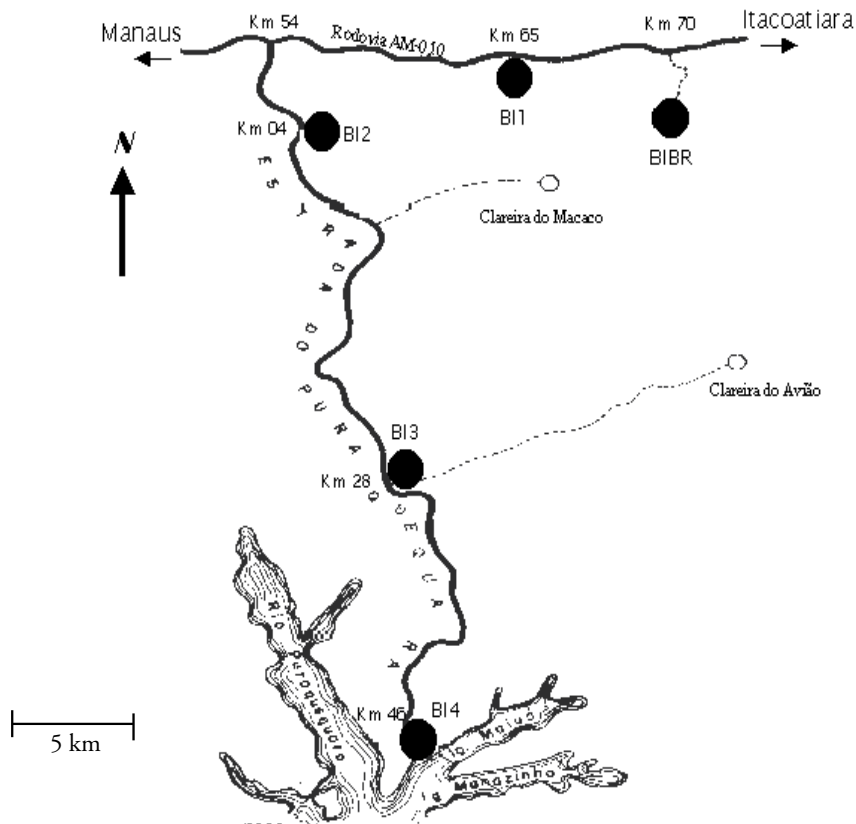


Ilustração: Artêmio Coelho/CPCS/INPA/2003

Figura 1 - Mapa esquemático da área da reserva militar mostrando a localização das cinco Bases de Instrução (B.I.) onde foram realizadas as coletas de flebotomos. BIBR (B.I. Boina Rajada); B11 (B.I. Marechal Rondon); B12 (B.I. Lobo D'almada); B13 (B.I. Plácido de Castro); B14 (B.I. Pedro Teixeira)

Tabela 1 - Total de flebotomíneos capturados em armadilhas luminosas do tipo CDC, a 1 metro do solo, em área de treinamento militar de selva, no período de março/2002 a fevereiro/2003, Amazonas, Brasil.

Espécies	Número de indivíduos			Espécies	Número de indivíduos		
	Macho	Fêmea	Total		Macho	Fêmea	Total
<i>Lutzomyia umbratilis</i>	1.271	2.258	3.529	<i>L. spathotrichia</i>	2	21	23
<i>L. ruii</i>	785	261	1.046	<i>L. migonei</i>	1	20	21
<i>L. anduzei</i>	119	768	887	<i>L. dendrophyla</i>	7	12	19
<i>L. olmeca nociva</i>	151	517	668	<i>L. tuberculata</i>	0	17	17
<i>L. georgii</i>	25	482	507	<i>L. shannoni</i>	5	11	16
<i>L. s. squamiventris</i>	171	270	441	<i>L. aragaoi</i>	5	10	15
<i>L. monstrosa</i>	117	308	425	<i>L. pilosa</i>	0	15	15
<i>L. flaviscutellata</i>	113	210	323	<i>L. antunesi</i>	7	7	14
<i>L. sordellii</i>	70	244	314	<i>L. inflata</i>	8	4	12

Tabela 1 - Continuação.

Espécies	Número de indivíduos			Espécies	Número de indivíduos		
	Macho	Fêmea	Total		Macho	Fêmea	Total
<i>L. rorotaensis</i>	110	202	312	<i>L. ratcliffei</i>	12	0	12
<i>L. trichopyga</i>	171	141	312	<i>L. dreisbachi</i>	6	5	11
<i>L. davisii</i>	102	205	307	<i>L. damasceni</i>	1	9	10
<i>L. ayrozai</i>	46	230	276	<i>L. triacantha</i>	7	3	10
<i>L. ubiquitous</i>	106	42	148	<i>L. saulensis</i>	1	8	9
<i>L. paraensis</i>	32	107	139	<i>L. cuzquena</i>	7	2	9
<i>L. amazonensis</i>	57	71	128	<i>L. abunaensis</i>	6	0	6
<i>L. nematoduca</i>	50	64	114	<i>L. bispinosa</i>	0	6	6
<i>L. clausi</i>	56	56	112	<i>L. bourrouli</i>	0	6	6
<i>L. inpai</i>	46	45	91	<i>L. eurypyga</i>	3	3	6
<i>L. walkeri</i>	24	60	84	<i>L. pennyi</i>	5	1	6
<i>L. trispinosa</i>	15	41	56	<i>L. sp. de Baduel</i>	0	5	5
<i>L. geniculata</i>	0	47	47	<i>L. cultellata</i>	2	2	4
<i>L. corossoniensis</i>	0	44	44	<i>L. scaffii</i>	1	3	4
<i>L. williamsi</i>	2	38	40	<i>L. bursiformis</i>	0	3	3
<i>L. h. hirsuta</i>	10	24	34	<i>L. servulolimai</i>	2	1	3
<i>L. tarapacaensis</i>	4	26	30	<i>L. b. barretto</i>	1	1	2
<i>L. furcata</i>	2	26	28	<i>L. abonnenci</i>	1	0	1
<i>L. pacae</i>	4	23	27	<i>L. lutziana</i>	0	1	1
<i>L. sericea</i>	8	16	24	<i>Brumptomyia pinto</i>	2	1	3
				TOTAL	3.759	7.003	10.762

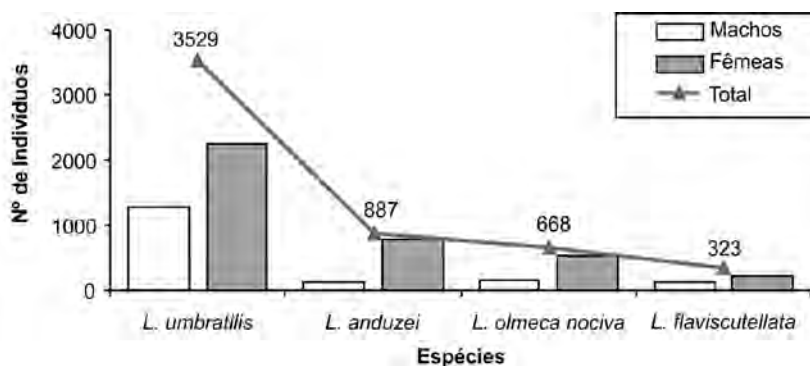


Figura 2 - Número e proporção sexual de espécimes coletados de *Lutzomyia umbratilis*, *L. anduzei*, *L. flaviscutellata* e *L. olmea nociva*, capturados em armadilha luminosa do tipo CDC, a 1m do solo, em área de treinamento militar, no período de março/2002 a fevereiro/2003, Amazonas, Brasil.

SAZONALIDADE DE ESPÉCIES DE FLEBOTOMÍNEOS VETORES EM ÁREA DE TREINAMENTO MILITAR NO AMAZONAS

O ciclo anual dos flebotomíneos é causa predominante nas flutuações de transmissão das leishmanioses, embora estejam presentes durante o ano em florestas de climas tropicais. Cada espécie tende a ter um ciclo anual, e a transmissão é maior no final do ciclo quando o número máximo de indivíduos está presente. Estes ciclos anuais são importantes para a prevenção da transmissão da leishmaniose e controle da doença (WHO, 1990).

Os resultados na área de treinamento militar revelaram que nos meses de março, abril e maio, período de chuvas intermitentes, o número de flebotomos coletados foi reduzido, já nos meses subsequentes, junho, julho, agosto e setembro, que corresponderam a períodos de baixas precipitações, houve um aumento populacional destes insetos. Estes fatos foram observados nos meses seguintes com picos populacionais em períodos de menores precipitações (Fig. 3). Os resultados obtidos indicam que estas espécies de vetores tendem a elevar suas populações após o período chuvoso na área de treinamento. Não é nítida a relação quanto ao elevado número populacional das quatro espécies estudadas com os fatores meteorológicos, é possível que o mesmo possa estar relacionado a fatores ambientais locais como, a topografia da área, vegetação além da disponibilidade de alimento.

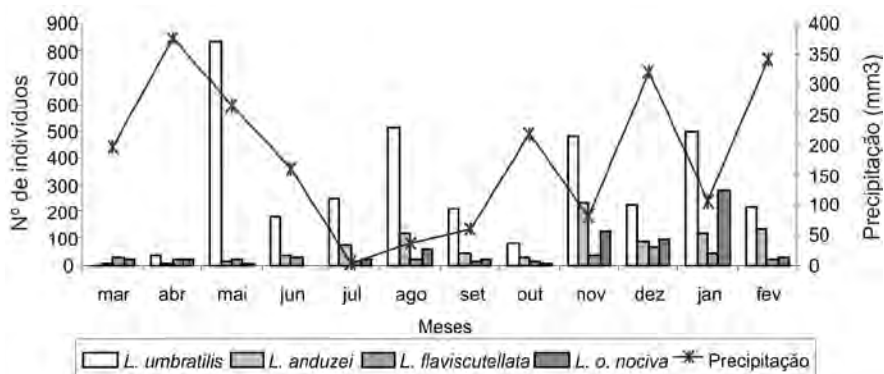


Figura 3 - Variação mensal das espécies *Lutzomyia umbratilis*, *L. anduzei*, *L. flaviscutellata* e *L. olmeca nociva* na área de treinamento em relação ao fator meteorológico de precipitação, durante o período de março/2002 a fevereiro/2003, Amazonas, Brasil.

Estudos realizados por Domingos *et al.* (1998), em coletas de um ano em área de transmissão de leishmaniose no município de Pedro Toledo (São Paulo, Brasil), encontraram *L. intermedia* (transmissora de leishmaniose tegumentar nesta região) durante o ano inteiro em número irregular, e concluiu em seus estudos que durante e após períodos de intensa precipitação pluviométrica a população desta espécie tende a reduzir, possivelmente devido ao impacto que as chuvas ocasionam nos criadouros, os quais parecem estar associados ao solo sob o dossel compacto da mata.

Paes (1991) observou que a maioria dos exemplares de *L. umbratilis* capturados no interior dos domicílios, ocorria quase sempre quando as noites eram chuvosas e com

bastante vento. Este mesmo autor cita sobre *L. anduzei* que as maiores oscilações na atividade desta espécie ocorreram em estratificação a 15 metros, já a população capturada a 1 metro mostrou pequena oscilação.

As espécies *L. olmeca nociva* e *L. flaviscutellata*, apesar de apresentarem um reduzido número de indivíduos capturados ao longo do período de coleta, mostraram picos no final do segundo semestre de 2002. Possivelmente, o maior período de precipitações ocorrido no primeiro semestre de 2002, na área de treinamento, possa ter influenciado no crescimento populacional das espécies no segundo semestre deste mesmo ano.

Em avaliação sobre a flutuação sazonal de *L. flaviscutellata* em florestas de igapó e de várzea na região de Belém (Pará, Brasil) foi observado que o número de indivíduos capturados aumentava nos meses mais secos e diminuía durante a estação chuvosa de forma semelhante nos dois ambientes, sendo mais frequente em florestas úmidas (Shaw & Lainson, 1972). Ao contrário, Paes (1991) em coletas em estrato de 1 metro de altura, obteve para *L. olmeca nociva* e *L. flaviscutellata* maior frequência nos meses da estação chuvosa. Arias & Freitas (1977) e Young & Arias (1982), consideraram os meses de outubro e dezembro (período chuvoso no Amazonas) de maior abundância para *L. olmeca nociva*.

Existe a dificuldade em se obter um padrão estacional para as quatro espécies estudadas nas bases de treinamento no Amazonas, sugerindo que estas irregularidades na distribuição mensal possam estar ligadas a diversos fatores, tais como: chuvas intermitentes, ocasionando possíveis impactos nos criadouros dos flebótomos, disponibilidade de alimento ou a dispersão dos reservatórios naturais, uma vez que estas áreas não apresentam fragmentos florestais, sendo considerada como uma área contínua de aproximadamente 150 mil hectares (Gomes, 2003).

TAXA INFECÇÃO NATURAL POR TRIPANOSOMÁTÍDEOS EM FLEBOTOMÍNEOS

Diversos critérios são necessários para incriminar uma espécie como vetora das leishmanioses humanas, entre eles, observações quanto ao hábito antropofílico, repetidos isolamentos e identificação de leishmanias em flebótomos naturalmente infectados, demonstrando que este parasita é o mesmo que está circulando entre os humanos numa determinada área de estudo (Killick-Kendrick, 1990).

Entre os transmissores da LTA mais conhecidos no Amazonas, *L. umbratilis* é a principal espécie, predominante em florestas primárias de terra firme, considerando-se altas as Taxas de Infecção Natural (TIN) por *L. (V.) guyanensis*, podendo às vezes, ultrapassar a 10% entre as fêmeas dissecadas. Esta espécie alimenta-se nos períodos vespertino e noturno; porém, ataca avidamente ao homem quando perturbada em seus refúgios naturais (bases dos troncos das árvores) durante o dia. Apesar de ser um inseto de floresta primária, *L. umbratilis* alcança, com relativa frequência, as casas situadas às margens da floresta. Este fato explicaria o registro de casos de leishmaniose em indivíduos que não têm o hábito de adentrar a mata. Esta espécie apresenta ampla distribuição geográfica e têm sido assinalada na Bolívia, Brasil, Colômbia, Guiana Francesa, Peru, Suriname e Venezuela (Arias & Freitas, 1978; Young & Duncan, 1994).

Para avaliar a TIN por tripanosomatídeos em flebotomíneos foram realizadas coletas nas cinco bases de treinamento militar num período de seis meses (setembro/2002 a fevereiro/2003), nos locais de pernoite dos militares na selva. As coletas foram feitas em base de árvores com armadilha CDC modificada e armadilha do tipo “Disney”, utilizando-se *Didelphis marsupialis* (Marsupialia: Didelphidae) como isca animal.

Foram dissecadas 821 fêmeas de flebotomíneos sendo, 501 (BI-1), 200 (BIBR), 80 (BI-2) e 60 (BI-3 e BI-4), distribuídas em oito espécies, com predomínio de *L. umbratilis* (94,5%, 760/804) nas coletas em base de árvore e de *L. flaviscutellata* (47%, 8/17) nas capturas com isca animal. Foram encontradas quinze fêmeas com flagelados no trato digestivo, envolvendo somente a espécie *L. umbratilis* coletada em base de árvore (Tabela 2). Destas quinze fêmeas positivas, treze foram coletadas na BI-1 e duas na BIBR. A predominância de *L. umbratilis* entre as espécies capturadas chama a atenção por representar 93,0% (764/821) do total de fêmeas coletadas e dissecadas e, por ter sido a única espécie na qual foram encontrados flagelados no trato digestivo. Segundo Arias & Freitas (1978), Young & Duncan (1994) e Cabanillas & Castellón (1999), esta espécie é mais abundante em floresta primária de terra firme na Amazônia e o principal vetor de *L. (V.) guyanensis*, e sua predominância foi verificada em coletas em bases de árvores.

A TIN por tripanosomatídeos em *L. umbratilis* foi de 1,96%. Em investigações de Arias & Freitas (1978), foi encontrada uma taxa de 10,9% estando os flagelados distribuídos por todo trato digestório do inseto. Entretanto, somente obtiveram sucesso no isolamento dos parasitos quando encontravam grandes quantidades nos flebotomíneos, concentração suficiente para o crescimento em meio de cultura e para infecção em hamsters.

Freitas *et al.* (2002), estudando a diversidade de espécies de flebotomíneos e a TIN por tripanosomatídeos no Município Porto Grande (Amapá, Brasil) assinalaram uma taxa de 26,5% em *L. umbratilis* e, conseguiram isolar parasitos em meio de cultura e nas inoculações em hamsters, mas somente a partir de uma grande concentração de flagelados nas fêmeas destes insetos.

Tabela 2 - Total de fêmeas de flebotomíneos dissecadas, capturadas em base de árvore e por isca animal para avaliação da taxa de infecção, no período de setembro/2002 a fevereiro/2003, em área de treinamento militar, Amazonas, Brasil.

Espécies	Métodos de coleta				Total FD	Total (+)	(% Ti
	BA	(+)	IC	(+)			
<i>Lutzomyia umbratilis</i>	760	15	4	-	764	15	1,96
<i>L. shannoni</i>	13	-	-	-	13	-	-
<i>L. spathotrichia</i>	13	-	-	-	13	-	-
<i>L. rorotaensis</i>	12	-	1	-	13	-	-
<i>L. flaviscutellata</i>	-	-	8	-	8	-	-
<i>L. clauserei</i>	6	-	-	-	6	-	-
<i>L. anduzei</i>	-	-	3	-	3	-	-
<i>L. davisii</i>	-	-	1	-	1	-	-
TOTAL	804	15	17	-	821	15	1,96

BA = Base de árvore; IC = Isca animal; + = Fêmeas Infectadas;
FD = Fêmeas dissecadas; Ti = Taxa de Infecção.

Pinheiro (2008) examinou 720 fêmeas de *L. umbratilis* para avaliar a TIN por tripanosomatídeos, coletadas na área de treinamento militar BI-1 (CIGS), no período de novembro de 2002 a outubro de 2003, constatando uma taxa de 1,66% (12/720). Esta TIN foi obtida pelo método clássico, que consiste na dissecação e observação do trato digestório do inseto.

Pinheiro (2004), utilizando a técnica da Nested-PCR (Reação de Cadeia da Polimerase), para avaliação da TIN em flebotomíneos com sequências de genes de mini-exon como iniciadores (Slrev, SL2, SLM1 e SLM2), provenientes da BI-1, avaliou 720 exemplares de *L. umbratilis*, obtendo uma taxa de 46,11% (332/720). Este valor foi contrário ao obtido pelo mesmo autor (Pinheiro, 2008), 1,66% (12/720) quando utilizou o método clássico de dissecação, demonstrando que diversas dificuldades existem com relação a ambos os métodos (concentração de parasitas, viabilidade, entre outros).

A utilização do método de captura por isca animal (armadilha Disney) nas cinco bases de treinamento militar revelou a predominância de *L. flaviscutellata* sobre outras espécies. Apesar de não ter isolado parasitos destes insetos, a literatura (Lainson & Shaw, (1972); Lainson, (1973); e Ward *et al.*, (1977), chama a atenção para o poder vetorial de *L. flaviscutellata* que é pouca antropofílica e mais zoofílica. Paes (1991) e Arias & Freitas (1978), em investigações na região Amazônica também obtiveram maior ocorrência de *L. flaviscutellata* em armadilha Disney, porém, nenhum exemplar positivo foi encontrado

LEISHMANIOSE HUMANA EM ÁREA DE TREINAMENTO MILITAR NO AMAZONAS

Segundo as informações do Departamento de Doutrina e Pesquisa/CIGS, não há registros de casos de LTA entre os militares que permaneceram nas bases BI-2, BI-3 e BI-4. Somente há históricos de casos de LTA, envolvendo indivíduos que estiveram em cursos de selva, entre as bases BI1 e BIBR. Sobre esta última, há relatos entre os militares que um surto ocorrido na década de 80, acometeu mais de 80% do efetivo com infecção por leishmania.

Diversos fatores podem estar relacionados com a ausência de casos de LTA nas bases BI-2, BI-3 e BI-4. Um destes é a perturbação ambiental, uma vez que estas três bases são as mais utilizadas pelos militares. Segundo Araújo Filho (1981), este fator influencia na fuga da população de reservatórios silvestres, que migra para outras áreas em busca de novos abrigos naturais.

As taxas de infecção natural encontradas nas bases BI1 e BIBR, podem estar relacionadas com a perturbação ambiental e a proximidade destas às residências, localizadas às margens da rodovia AM-010, onde há grande acúmulo de lixo, atraindo roedores e marsupiais como *Didelphis marsupialis* que é considerado um dos principais reservatórios de *L. (V) guyanensis* (Arias & Naiff, 1981) e serve como fonte alimentar destes insetos favorecendo assim o aumento de casos humanos de LTA.

Resultados de investigações anteriores no Amazonas e em outras partes do Brasil indicam a transmissão de LTA em área de treinamento militar. Onety *et al.* (2002), fizeram um levantamento de prontuário de pacientes militares atendidos no Instituto de Medicina Tropical do Amazonas (FMT/IMT-AM) no período de janeiro de 1997 a novembro de

2001 com diagnóstico de LTA, onde constatarem 140 casos em militares procedentes da rodovia AM-010, mesma rodovia onde estão localizadas as bases de treinamento investigadas por Gomes (2003), entre elas BI-1 e BIBR.

Brandão-Filho *et al.* (1998), relataram um surto de 26 casos humanos de LTA em agosto de 1996, diagnosticados em militares que realizaram atividades de treinamento no Centro de Instrução Marechal Newton Cavalcanti (CIIMNC), Zona da Mata de Pernambuco (Brasil). Um inquérito epidemiológico foi realizado através de um levantamento entomológico e Teste de Intradermorreação de Montenegro no efetivo que participou do treinamento. Evidências indiretas sugeriram o envolvimento de *L. choti* como vetor suspeito, devido sua predominância em relação às outras espécies encontradas. Por outro lado, a presença de *L. wellcomei* constitui também outra evidência sobre o possível envolvimento deste vetor na área (Lainson & Shaw, 1979; Ryan *et al.*, 1987).

Silveira *et al.* (2002), relataram um surto de leishmaniose tegumentar entre os soldados do 2º Batalhão de Infantaria de Selva (2º BIS) em Belém (Pará, Brasil), no qual foi identificada uma nova espécie de leishmania, a *L. (V.) lindenbergi*. Capturas de flebotomíneos foram realizadas nesta área, onde *L. antunesi* foi a principal suspeita na transmissão deste parasito com prevalência de 50,7% entre as espécies capturadas e 83,7% entre as espécies antropofílicas.

Em vista destes achados vemos a importância dos estudos para conhecimento da dinâmica da LTA em ambientes de treinamento militar na selva no sentido de fornecer dados para um planejamento estratégico na prevenção desta endemia.

CONCLUSÕES

Área de treinamento militar pode apresentar uma grande diversidade de flebotomos com predomínio de espécies vetoras como *L. umbratilis*, *L. anduzei*, *L. flaviscutellata* e *L. olmeca nociva*, demonstrando preocupação quando o número de fêmeas for superior ao número de machos, principalmente quando se tratar de espécies vetoras.

O predomínio de *L. umbratilis* entre os vetores de LTA em área de treinamento militar pode indicar a espécie como a principal envolvida na transmissão da doença nas bases BI-1 e BIBR, aliada ao fato de ter sido a única espécie na qual foram encontrados flagelados, apresentando taxa de infecção natural de 1,96%.

Não houve relação entre a variação mensal das quatro espécies vetoras estudadas com os fatores meteorológicos. Esta distribuição mensal irregular dos flebotomos pode estar relacionada a diversos fatores como, chuvas intermitentes na área de treinamento, ocasionando impacto nos criadouros, disponibilidade de alimento ou a dispersão dos reservatórios naturais e o fato do autor ter empregado somente um estrato na verificação da variação mensal.

Os picos populacionais das espécies vetoras do Amazonas parece surgir após os períodos de precipitações na área de treinamento militar e os períodos de baixas precipitações corresponderam em sua maioria na maior frequência de indivíduos;

Houve maior abundância de *L. umbratilis* no mês de maio por fatores ainda desconhecidos, acontecimento também observado por outros autores (Penny & Arias, 1982; Arias & Freitas, 1982; Paes, 1991) na região Amazônica.

São sugeridas investigações epidemiológicas através de abordagens utilizadas por diversos autores ancoradas pelo uso de análise molecular na detecção da taxa de infecção natural por flagelados em flebotomos, como foi realizado por Pinheiro (2004, 2008), demonstrando diferenças significativas nos resultados de acordo o método empregado.

AGRADECIMENTOS

À CAPES (projeto RENOR) pelo apoio financeiro, ao Exército Brasileiro (CIGS) pelo apoio logístico e ao INPA. Aos técnicos (Artêmio Coelho, Lourival Maciel, Francisco Santos, Roberto Dantas, Plínio Eudson e Paulo Albuquerque* (**in memoria*) pelo auxílio em campo e ao Sr. Rui Freitas, pela identificação dos espécimens

BIBLIOGRAFIA

- Aguiar, M. G.; Vilela, M. L.; Schuback, P. A.; Soucasaux, T.; Azevedo, A. C. R. 1985b. Aspectos da ecologia dos flebotomos do Parque Nacional da Serra dos Órgãos, Rio de Janeiro. IV. Frequência mensal em armadilhas luminosas (Diptera, Psychodidae, Phlebotominae). *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 80(4): 465-482.
- Andrade, M. S.; Brito, M. E. F.; Silva, S. T.; Lima, B. S.; Almeida, E. L.; Marinho Junior, J. F.; Albuquerque, E. L.; Ishikawa, E.; Cupolillo, E. 2005. Leishmaniose tegumentar americana causada por *Leishmaniae (Viannia) braziliensis*, em área de treinamento militar na Zona da Mata de Pernambuco. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, v. 38, p. 229-233.
- Araújo-Filho, N. A. 1978. *Epidemiologia da Leishmaniose Tegumentar Na Ilha Grande*, Rio de Janeiro. Estudo sobre infecção Humana, Reservatórios e transmissores. UFRJ. 148p. Tese de Mestrado em Doenças Infecciosas e Parasitárias.
- Araújo Filho, N. A. 1981. Leishmaniose Tegumentar Americana e o desmatamento da Amazônia. *Acta Amazônica*, 11 (1): 187-189.
- Arias, J.R.; Freitas, R.A. 1977. On the vector of cutaneous leishmaniasis in the Central Amazon of Brazil. *Acta amazônica*, 7: 293-294.
- Arias, J.R.; Freitas, R.A. 1978. Sobre os vetores de leishmaniose cutânea na Amazônia Central do Brasil. 2: incidência de flagelados em flebotomos selváticos. *Acta Amazônica*, 8: 387-396.
- Arias, J.; Freitas, R., 1982. The Known geographical distributions of sand flies in the State of Acre, Brazil (Díptera: Psychodidae). *Acta Amazonica*. 12(2): 401-408.
- Arias, J. R.; Naiff, R. D. 1981. The principal reservoir host of cutaneous leishmaniasis in the urban areas of Manaus, Central Amazon of Brazil. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 76(3): 279-286.
- Azulay, R.D.; Salgado, U. 1966. Surto epidêmico de Leishmaniose Tegumentar observado em paraquedistas do exército na Amazônia. *Med. Cut. Ibero Lat.-americ.* 4: 347-52.
- Brandão-Filho, S. P.; Brito, M. E. F.; Martins, C. A. P.; Sommer, L. B.; Valença, H. F.; Almeida, F. A.; Gomes, J., 1998. Leishmaniose Tegumentar Americana em Centro de Treinamento Militar localizado na Zona da Mata de Pernambuco, Brasil. *Rev. da Soc. Bras. De Med. Trop.* 31(6): 575-578.

- Cabanillas, M.R.S.; Castellón, E.G. 1999. Distribution of sandflies (Diptera: Psychodidae) on Tree-trunks in a Non-flooded area of the Ducke Forest Reserve, Manaus, AM, Brazil. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 94(3): 289-296.
- Chaniotis, B. N.; Correa, M. A.; Tesh, R. B.; Johnson, K. M., 1971. Daily e seasonal man-biting activity of phlebotominae sandflies in Panama. *J. Med. Entomol.*, 8: 415-420.
- Domingos, M. F.; Carreri-Bruno, G. C.; Ciaravolo, R. D.; Galati, E. A. B.; Wandelely, D. M. V.; Corrêa, F. M. A., 1998. Leishmaniose tegumentar americana: flebotomíneos de área de transmissão, no município de Pedro de Toledo, região sul do Estado de São Paulo, Brasil. *Rev. Soc. Bras. De Med Trop.*, 31: 425-432.
- Forattini, O.P. 1973. Entomologia médica, São Paulo, Universidade de São Paulo, 658p.
- Freitas, R. A.; Naiff, R. D.; Barrett, T. V. 2002. Species Diversity and Flagellate infections in the Sand Fly Fauna Near Porto Grande, State of Amapá, Brazil (Diptera: Psychodidae. Kinetoplastida: Trypanosomatidae). *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 97(1):53-59.
- Fundação Nacional de Saúde 2000. Manual de controle da Leishmaniose Tegumentar Americana. Ministério da Saúde, Brasília, 62 p.
- Gomes, L.H.M. 2003. Variação mensal e infecção em *Lutzomyia umbratilis* Ward & Fraiha 1977, *Lutzomyia anduzei* Rozeboom 1942, *Lutzomyia flaviscutellata* Mangabeira 1942 e *Lutzomyia olmeca nociva* Young & Arias 1982 (Diptera: Psychodidae) por tripanosomatídeos (Kinetoplastida: Trypanosomatidae) em áreas de treinamento militar na Amazônia. Dissertação de Mestrado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia /Universidade Federal do Amazonas, Manaus, Amazonas. 101pp.
- Killick-Kendrick, R. 1990. Phlebotomine vectors of the leishmaniasis: a reewview. *Med. Vet. Ent.* 4: 1-24.
- Lainson, R.; Shaw, J. J. 1972. Leishmaniasis of the New World: taxonomic problems. *Brit. med. Bull.*, 28:44-8.
- Lainson, R. 1973. Leishmaniasis in Brazil. IX . Considerations on the L. braziliensis complex. Importance of sandflies of the genus Psychodopygus (Mangabeira) in the transmission of L. braziliensis braziliensis in north Brazil. *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.*, 67: 184-96.
- Lainson, R.; Shaw, J.J., 1979. The role of animals in the epidemiology of the South American leishmaniasis. In: Lumsden H.R., Evans, D.A. eds. *Biology of the Kinetoplastida*, Vol. 2, Acad Press., p. 1-120.
- Lainson, R. 1983. The American Leishmaniasis. Some observations on their ecology and epidemiology. *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.*, 77(5): 569-596.
- Le Pont F. 1982. La leishmaniose em Guyane Française. 2. Flutuacions saisonnières d'abondance et du taux d'infection naturelle de *Lutzomyia (Nyssomyia) umbratilis* Eard et Frahia, 1977. Cahiers ORSTOM série *Entomol. Med. Parasitol.*, 20: 269-277.
- Marcondes, C. B.; Santos-Neto, L. G.; Lozovei, A. L. 2001. Ecology de phlebotominae sandflies (Diptera, Psychodidae) in Brazilian Atlantic Forest. *Rev. Soc. Bras. Med. Trop.*, 34(3): 255-260.
- Mattos, M.S.; Caiza, A.; Fernandes, O.; Gonçalves, A.J.S.; Pirmez, C.; Souza, C.F.S.; Oliveira-Neto, M. P. 1998. American Cutaneous Leishmaniasis associated with HIV Infection: Report of four cases. *J. Eur. Acad. Der Ven.* 10: 215-218.
- Onety, A.C.; Santos, F.G.C.; Paes, M.G.; Coelho, L.I.A.R.C.; Santos, S.L.; Onety, D.C.; Talhari, S.; Guerra, J.A.O. 2002. Treinamentos militares em áreas de selva na amazônia e sua relação com a leishmaniose tegumentar americana *Rev. Soc. Bras. Med. Trop.* 35 (1): 526.

- Paes, M. 1991. Estudo de quatro espécies de *Lutzomyia* França, 1924 (Diptera: Psychodidae) em área endêmica de leishmaniose tegumentar americana na periferia de Manaus (Amazonas-Brasil). Dissertação de Mestrado. INPA/UFAM. 128p.
- Penny, N. D.; Arias, J. R. 1982. *Insects of an Amazon Forest*. Columbia Univ. Press. New York, p. 269.
- Pinheiro, F. G. 2004. Infecção natural em *Lutzomyia (Nyssomyia) umbratilis* Ward & Fraiha, 1977 (Diptera: Psychodidae: Phlebotominae) por *Leishmania* sp. (Kinetoplastida: Trypanosomatidae) em áreas endêmicas de Leishmaniose Tegumentar no Estado do Amazonas, Brasil. Dissertação de Mestrado. INPA/ UFAM, Manaus. 101pp.
- Pinheiro, F. G.; Luz, S. L. B.; Franco, A. M. R. 2008. Infecção natural por tripanosomatídeos (Kinetoplastida: Trypanosomatidae) em *Lutzomyia umbratilis* (Diptera: Psychodidae) em áreas de leishmaniose tegumentar americana no Amazonas, Brasil. *Acta Amazônica*. 38(1):165-172.
- Rebêlo, J. M. M.; Oliveira, S. T.; Barros, V. L. L.; Silva, F. S. 2000. Flebotomíneos da Amazônia maranhense. III – Frequência horária das espécies em áreas de colonização recente. *Entomologia y Vectores*, Rio de Janeiro, Vol. 7 (1): 1-18.
- Ryan, L.; Lainson, R.; Shaw, J. J., 1987. Leishmaniasis in Brazil. XXIV. Natural flagellate infections of sandflies (Diptera: Psychodidae) in Pará State, with particular reference to the role *Psychodopygus wellcomei* as the vector of *Leishmania braziliensis* in the Serra do Carajas. *Trans. Roy. Soc. Trop. Med. Hyg.*, 81: 353-359.
- Shaw, J.; Lainson, R. 1972. Leishmaniasis in Brazil: II. Observation on enzootic rodent leishmaniasis in the lower Amazon region – the feeding habits of the vectors, *Lutzomyia flaviscutellata* in reference to man, rodent and other animals. *R. Soc. Trop. Medic. Hyg.* 62(3): 396-405.
- Silveira, F.T.; Ishikawa, E.A.Y.; De Souza, A. A. A.; Lainson, R. 2002. Na outbreak of cutaneous leishmaniasis among soldiers in Belém, Pará State, Brazil, caused by *Leishmania (Viannia) lindenbergi* n. sp. A new leishmanial parasite of man in the Amazon Region. *Parasite*, 9: 43-50.
- Teodoro, U.; La Salvia, F. V.; Lima, E. M.; Misuta, N. M.; Verznignassi, T. G.; Ferreira, M. E. M. C., 1991. Leishmaniose cutânea americana: flebotomíneos de área de transmissão no norte do Paraná, Brasil. *Rev. S. Púb.*, 25: 129-133.
- Travi, B. L.; Montoya, J.; Solart, Y.; Lozano, L.; Jaramillo, C., 1988. Leishmaniasis in Colombia. I. studies on the phlebotominae fauna associated with endemic foci on the Pacific Coast region. *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, 39: 261-266.
- Ximenes, M.A. F.; Silva, V. P. M. ; Queiroz, P.V.S.; Rego, M.M.; Cortez, A. M.; Batista, L. M. M.; Medeiros, A. S. Jeronimio, S. M. B. 2007. Flebotomíneos (Diptera: Psychodidae) e Leishmanioses no Rio Grande do Norte, Nordeste do Brasil–Reflexos do Ambiente Antrópico. *Neotropical Entomology*. 30 (1): 128-137.
- Ward, R. D.; Lainson, R.; Shaw, J. J. 1977. Experimental transmission of *Leishmania mexicana amazonensis* Laison & Shaw between hamsters by the bite of *Lutzomyia flaviscutellata* Mangabeira 1942. *Trans. Roy. Soc. Trp. Med. Hyg.*, 71, 265-266.
- World Health Organization 1990. Control of the Leishmaniasis. Technical Report Series N° 793. World Health Organization, Geneva, 158 p.
- Young, D.G.; Arias, J.R., 1982. A new phlebotominae sandfly in the *Lutzomyia flaviscutellata* complex (Diptera: Psychodidae) from Northern Brazil. *J. Med. Ent.*, 19(2): 134-138.
- Young, D.G.; Duncan, M.A., 1994. Guide to the identification and geographic distribution of *Lutzomyia* sand flies in Mexico, the West Indies, Central and South America (Diptera: Psychodidae). *Memoirs of the American Entomological Institute*, 881p.

***Anopheles (Nyssorhynchus) albitarsis*: UM COMPLEXO DE ESPÉCIES, COMPLEXO**

Juracy de Freitas MAIA, Joselita Maria Mendes dos SANTOS, Wanderli Pedro TADEI e Miriam Silva RAFAEL

Embora a malária seja agora considerada como uma doença tropical, ela foi endêmica em muitas partes dos Estados Unidos e Europa até a metade do século XX e, em alguns países do Mediterrâneo, atividades de controle localizado são ainda efetuadas. Mas é nos países mais pobres e em desenvolvimento que ela continua a ter um enorme impacto, trazendo-lhes inúmeros prejuízos sócio-econômicos (WHO, 1993; WHO, 2005).

Apesar das campanhas de controle em várias partes do mundo, o progresso contra a doença ainda é insatisfatório. Considerando-se o Continente Americano, o problema é sério na América Latina devido às crises econômicas e mudanças nos padrões de desenvolvimento de seus países. A situação tem-se agravado desde o início dos anos 80, onde o número de casos registrados para as Américas aumentou de 602.826 em 1980 para 1.048.418 em 2005 (PAHO, 2006). No Brasil, e particularmente na Amazônia, os índices são preocupantes, apesar dos esforços dos Órgãos de Saúde para um controle mais efetivo.

Modificações ambientais profundas levam à alteração no complexo homem/parasito/vetor, aumentando o grau de incidência da malária (Meira *et al.*, 1980; Moran, 1981; Tadei *et al.*, 1988; 1993). Praticamente dois terços dos casos nas Américas ocorrem na bacia amazônica, onde a colonização, a mineração e a agricultura têm rompido o ambiente florestal, colocando um número substancial de pessoas em íntimo contato com as populações de anofelinos, sendo que algumas das espécies são importantes vetores da malária humana (WHO, 2005).

Estudos relacionados com as diferenças na capacidade vetora de malária humana, em espécies de *Anopheles*, têm mostrado que esta condição decorre, com frequência, do fato de existirem espécies crípticas ao longo da área de distribuição geográfica. No gênero *Anopheles* foram descritos complexos de espécies e o reconhecimento dos membros se reveste de grande importância na epidemiologia, pois permite conhecer o papel de cada uma na transmissão da malária. Neste sentido, são extremamente importantes os estudos voltados para a análise da diferenciação de populações desses vetores (Tadei, 1993).

Anopheles (Nyssorhynchus) albitarsis Lynch-Arribáizaga 1878 tem apresentado um controverso *status* taxonômico e os dados genéticos têm colocado esta espécie como sendo um complexo, constituído de pelo menos quatro espécies crípticas (Wilkerson *et al.* 1995a, b). Apresenta ampla distribuição geográfica na região Neotropical, ocorrendo desde

Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, CPCS, Laboratório de Malaria e Dengue, CP. 478, 69011-970, Manaus, AM, Brasil

o nordeste da Argentina e estendendo-se por toda a América do Sul, com exceção da parte ocidental. Na América Central, tem sido registrada no Panamá, Costa Rica, Honduras e Guatemala (Galvão e Damasceno, 1944; Forattini, 1962; Ferreira, 1964).

ASPECTOS BIOLÓGICOS E PADRÕES DE COMPORTAMENTO

Esta espécie é uma eficiente colonizadora de áreas ocupadas pelo homem, com hábitos que podem ser classificados como eusinantrópico (Forattini *et al.*, 1993; 1995). Os criadouros dessa espécie são os mais variados possíveis, temporários ou permanentes, naturais ou artificiais, totalmente expostos à luz solar, como parcial ou totalmente sombreados. Quanto à natureza da água, esta pode ser límpida ou turva e com pouca ou muita matéria orgânica. A única característica que foi observada de maneira constante reside na ausência de salinidade (Forattini, 1962).

Estudos sobre o comportamento de *A. albitarsis*, em nove diferentes localidades da Amazônia (compreendendo os estados do Amazonas, Pará, Rondônia e Roraima), revelaram que a espécie apresenta uma atividade de picar muito intensa, geralmente no primeiro horário (entre 18:00 e 19:00 horas) e, conforme as condições locais e da densidade populacional, a atividade pode se encerrar em torno de 20:00 a 21:00 horas (Tadei *et al.*, 1993). Salgado-Cavalcanti (1993), em seus estudos na área experimental do Maruanum no Estado do Amapá, verificou que *A. albitarsis* apresenta o pico de maior atividade entre 19:00 e 20:00 horas, sendo também acentuado entre 18:00 e 19:00 horas. Padrão semelhante foi observado na Venezuela (Rubio-Palis, 1991; Rubio-Palis e Curtis, 1992) e em Trinidad (Chadee, 1992). Todavia, em algumas localidades, a espécie apresentou um padrão bimodal, ou seja, dois picos de atividade (Deane *et al.*, 1948; Forattini, 1987).

A. albitarsis é comumente encontrada picando durante todo o ano, mas é bem mais abundante na estação chuvosa, quando são ampliados os seus criadouros. Dados sobre os níveis de exofilia e endofilia, relacionados ao hábito de picar fora e dentro dos domicílios respectivamente, e quanto às preferências alimentares, podem variar geograficamente (Deane *et al.*, 1988). Em certas regiões brasileiras a espécie é zoofílica e exófila (Deane *et al.*, 1948; Lourenço-de-Oliveira e Heyden, 1986; Lourenço-de-Oliveira *et al.*, 1989; Klein e Lima, 1990). Este fato também foi verificado por Salgado-Cavalcanti (1993), no Estado do Amapá, que de 1134 espécimes, 91% foram capturados no peridomicílio. Entretanto, em outras localidades, é dotada de acentuada antropofilia, procurando insistentemente freqüentar a habitação humana (Galvão e Damasceno, 1944; Schiavi, 1945; Coutinho, 1946; Rachou, 1958).

DADOS DE INFECÇÃO NATURAL E TAXONÔMICOS

Apesar de ser a espécie de maior distribuição no Brasil, Deane (1986) mencionou *A. albitarsis* como um vetor de baixo poder de transmissão, mas com alguma importância em áreas restritas. Dados de infecção natural dessa espécie por *Plasmodium vivax* e *Plasmodium falciparum*, por meio de testes de radioensaio (IRMA) e imunoenzimático (ELISA), revelaram infecção apenas por *P. vivax* (Arruda *et al.*, 1986; Oliveira-Ferreira *et al.*, 1990). Infecção experimental, para determinar a susceptibilidade de oito espécies de *Anopheles*, mostrou *A. albitarsis* como a terceira espécie mais susceptível a *P. vivax*, contendo poucos

oocistos, mas altos números de esporozoítos nas glândulas salivares, enquanto que para *P. falciparum* apenas oocistos estavam presentes (Klein *et al.*, 1992). Devido a este fato, *A. albitarsis* foi incriminado por esses autores como possível vetor de *P. vivax*. Na Argentina *A. albitarsis* foi encontrado infectado com o vírus da encefalite equina do oeste e um outro novo membro da família Bunyaviridae denominado como Las Maloyas (Mitchell *et al.*, 1985; 1987).

A partir de uma larva coletada na Ilha de Marajó, Galvão e Damasceno (1942) descreveram o *Anopheles marajoara*, uma espécie intimamente relacionada com *A. albitarsis*. Pelos caracteres do adulto, a primeira diferenciava-se da segunda pela ausência de anéis brancos no terceiro tarso anterior, nos tarsos médios e no primeiro tarso posterior; além disso, apresentavam tufos póstero-laterais amarelados do 4º ao 7º segmentos abdominais. As larvas seriam muito semelhantes diferenciando apenas as cerdas clipeais posteriores que seriam longas e simples em *A. marajoara* e não curtas e com três a quatro ramos como em *A. albitarsis*. Para os autores, o diagnóstico diferencial se fazia facilmente pela genitália do macho, pois *A. marajoara* seria a única espécie a apresentar o lobo dorsal das pincetas piloso (lobo dorsal do claspete) e pêlos nas extremidades laterais da base do lobo anal (lobo basal). Entretanto, dois anos mais tarde, Galvão (1944) reconheceu *A. marajoara* como um achado anômalo, uma *species inquirenda*, considerando-a como sinônimo de *A. albitarsis*. Utilizando-se de espécimes do Panamá, Linthicum (1988) propõe a ressuscitação de *A. marajoara*, com distribuição da Costa Rica ao sudeste do Brasil, apesar das características usadas em fêmeas adultas, genitália masculina, pupas e larvas serem muito variáveis.

Devido ao caráter antropofílico e de algumas diferenças morfológicas (desenho em forma de mosaico no exocórrion do ovo e percentagem de negro basal no 2º tarsômero posterior variando de 36 a 50%) de certos espécimes da Ilha de Marajó, Galvão e Damasceno (1944) criaram a subespécie *A. albitarsis domesticus*, incriminando-a como possível transmissora de malária. Sua existência foi contestada por Rios *et al.* (1984), que não acharam correlação entre caracteres morfológicos e comportamentais, que justificassem a existência de *domesticus*. Salientaram que a acentuada variação dessas características, bem como sua ampla distribuição geográfica, sejam indicativos de um complexo de espécies. Linthicum (1988) sinonimizou essa subespécie como *Anopheles marajoara*.

ESTUDOS GENÉTICOS-MOLECULARES

Kreutzer *et al.* (1976), estudando os cromossomos politênicos das glândulas salivares de *A. albitarsis*, de amostras procedentes do Brasil, Venezuela e Colômbia, identificaram três populações, as quais poderiam ser reconhecidas cromossomicamente mas que não apresentavam diferenças morfológicas. Duas dessas populações (B₁ e B₂) foram registradas no Brasil em simpatria, ocorrendo desde Manaus em direção ao leste e atingindo o Rio de Janeiro ao sul. A terceira população (C) fazia-se presente na Venezuela e Colômbia, apresentando maior proximidade com a população B₁ do Brasil. Cada população apresentava o cromossomo X com seqüência gênica específica e sua identificação, apenas pelo arranjo desse cromossomo, pode ser realizada com uma probabilidade de acerto de 98%. Os autores observaram também escassez de inversões comuns às três populações, indicando uma baixa taxa de hibridação na natureza.

O estudo isoenzimático e cromossômico de dez populações brasileiras de *A. albitarsis*, realizado por Steiner *et al.* (1982), levaram a sugerir a existência de espécies crípticas. Os autores sugeriram a presença de três espécies, denominando a população do Amapá como *Anopheles albitarsis sensu stricto* ou espécie A (de distribuição litorânea), a de Araraquara no estado de São Paulo como *A. albitarsis limai* ou espécie C (distribuindo-se pelo interior) e as restantes como *A. albitarsis domesticus* ou espécie B (simpátrica com as espécies A e C). Os autores não verificaram nenhuma correlação cromossômica com os tipos B₁, B₂ e C de *A. albitarsis* proposta por Kreuzer *et al.* (1976).

Com o intuito de esclarecer a taxonomia de *A. albitarsis*, Rosa-Freitas (1989) e Rosa-Freitas *et al.* (1990) realizaram estudos morfológicos, isoenzimáticos e comportamentais de dez populações, sendo uma de Baradero na Argentina (localidade tipo) e as restantes do Brasil (São Borja, Angra dos Reis, Itaguaí, Guajará-Mirim, Rio Branco, Boa Vista, Itaituba, Ilha de Marajó e Paraipaba). A partir da análise de onze locos enzimáticos, as populações foram separadas em cinco grupos e agrupadas em dois clusters (I e II), de acordo com a distância genética de Nei (D). O “cluster” I, contendo os grupos 1 (Baradero), 2 (Marajó) e 3 (Boa Vista), separado do “cluster” II [abrangendo os grupos 4 (Angra, Itaguaí e Paraipaba) e 5 (Guajará-Mirim e Rio Branco)] pela distância de 0,345. Dentro do “cluster” I, a distância (D) de 0,246 separa os grupos 1 e 2 de 3, enquanto os grupos 1 e 2 estão separados pela distância de 0,181. No “cluster” II, entre os grupos 4 e 5, a distância genética foi de 0,223. As populações do grupo 5 foram separadas morfológicamente das outras, levando a descrição de uma nova espécie - *Anopheles deaneorum*. A distância genética (D= 0,317) entre os grupos 1 e 5, empregando o critério de Avise (1974), pode ser considerada como indicativa de que *A. deaneorum* e *A. albitarsis* sejam espécies crípticas e a distância genética de 0,108 entre as populações de Guajará-Mirim e Rio Branco (grupo 5) equivale a uma variação intrapopulacional.

Experimento de hibridação entre *A. albitarsis sensu lato* e *A. deaneorum* foi realizado por Klein *et al.* (1991), para determinar variação morfológica e viabilidade do híbrido entre as duas espécies. Evidenciaram que híbridos machos foram estéreis e a fertilidade é reduzida nas fêmeas híbridas; as características morfológicas de fêmeas híbridas foram uma combinação dos caracteres de *A. albitarsis* e *A. deaneorum*, e estes aspectos morfológicos integrados não foram observados em mais de 2000 fêmeas dessas espécies coletadas na natureza, indicando que o acasalamento entre as duas espécies, onde sua distribuição é simpátrica, não ocorre ou é muito raro.

Para determinar a extensão da divergência genética de populações de *A. albitarsis* do Brasil, Narang *et al.* (1993) realizaram estudos combinados de aloenzimas e DNA mitocondrial. A evidência genética incluiu (1) a presença de dois tipos de indivíduos, separados por locos diagnósticos (*HAD-1*, *PGI-1*, *PEP-1*, *MPI-1* e *IDH-1*); (2) a deficiência de heterozigotos; e (3) haplótipos de mtDNA característicos. Baseados na morfologia da asa, estimativa do F estatístico e similaridade genética, propuseram que *A. albitarsis* no Brasil é um complexo de espécies compreendendo ao menos duas espécies morfológicamente distintas: *A. deaneorum* e *A. marajoara*, sendo esta última constituída de ao menos três formas crípticas, *marajoara* de Costa Marques-RO (forma CM), *marajoara* da Ilha de Marajó-PA (forma MA) e *marajoara* de Iguape-SP (forma IG). Embora as formas IG e MA

assemelhem-se à forma CM na morfologia das manchas alares, elas diferem dela por locos diagnósticos e haplótipos de mtDNA. *A. marajoara* forma CM mostra maior variabilidade genética (heterozigiosidade média, H= 0,22 e percentagem de locos polimórficos, P= 66,7) que a forma IG e forma MA (H= 0,08 para ambas e P= 25,0 e 33,3, respectivamente).

Estudando populações de *A. albitarsis* do Paraguai, Argentina e Brasil, Wilkerson *et al.* (1995a), através da técnica de RAPD-PCR (Random amplified polymorphic DNA polymerase chain reaction), distinguiram 4 espécies diferenciadas geneticamente, denominadas A, B, C e D. Foi proposto que a espécie A provavelmente seria *A. albitarsis sensu stricto*, pois foi a única espécie coletada em Baradero (Argentina), a localidade tipo de *A. albitarsis*, e além disso, a morfologia das amostras estavam de acordo com a redescritção da espécie, feita por Rosa-Freitas e Deane (1989); a espécie C seria *A. marajoara* porque foi a única coletada na Ilha de Marajó (Brasil), a localidade tipo da espécie; a espécie D exibiu os caracteres morfológicos de *A. deaneorum*, como descrito por Rosa-Freitas (1989) e a espécie B não pôde ser relatada a nenhuma outra espécie descrita. Wilkerson *et al.* (1995b) ampliaram seus estudos em populações de *A. albitarsis* do Brasil, acrescidos de outras quatro da Venezuela. Confirmam a existência das quatro espécies dentro do complexo *albitarsis* e determinam que a técnica de RAPD-PCR é um meio eficiente para a identificação de espécimes não conhecidos do mesmo. Sua utilização torna-se importante, pois membros desse complexo têm sido incriminados como importantes vetores da malária humana, mas a difícil identificação morfológica dificulta o conhecimento de quais espécies são responsáveis pela transmissão numa dada área.

Maia (1997) analisou 22 locos isoenzimáticos para estimar a variabilidade genética de uma população de *A. albitarsis sensu lato* de Maruanum, no estado do Amapá. De todos os locos analisados, apenas nove mostraram polimorfismo (tabela 1) e praticamente todos apresentaram suas frequências genotípicas conforme o esperado pelo equilíbrio de Hardy-Weinberg, sugerindo que os cruzamentos estejam ocorrendo ao acaso entre os indivíduos. As únicas exceções foram apresentadas pelos locos *EST4* ($\chi^2 = 27,342$; G.L.= 6; P<0,001; F= 0,290) e *LAP1* ($\chi^2 = 79,632$; G.L.= 1; P<0,001; F= 0,773). O desvio do equilíbrio genético verificado nestes dois locos se deu a um número maior de indivíduos homozigotos observados que os esperados. A estimativa da variabilidade genética (tabela 2) foi relativamente semelhante quando comparada com a de outros anofelinos. O número médio de alelos foi de $1,50 \pm 0,20$, a percentagem de locos polimórficos foi de 40,9% e a heterozigiosidade média observada foi de $0,085 \pm 0,034$. Com base nestes dados, o autor admitiu que a população de *A. albitarsis* do Amapá seja geneticamente semelhante à *A. marajoara* forma MA (Ilha de Marajó – PA), estudada por Narang *et al.* (1993).

Maia e Santos (1999) observaram modificações na expressão gênica nos sistemas enzimáticos da esterase, leucina aminopeptidase e α -glicerofosfato desidrogenase, durante o desenvolvimento ontogenético de *A. albitarsis sensu lato*. A esterase revelou quatro regiões de atividade, sendo a esterase 1 detectada apenas em larvas de 4º estágio velhas e em pupas, as esterases 2 e 4 foram presentes durante todo o desenvolvimento, e a esterase 3 revelou-se praticamente apenas em larvas e raras vezes em pupas. Também foram observadas quatro regiões de atividade na leucina aminopeptidase, durante a ontogenia. As LAP1 e LAP2 foram características de larvas, a LAP3 esteve presente somente em pupas e

adultos e a LAP4 foi detectada nos três diferentes estágios. Uma única região de atividade foi observada para a α -glicerofosfato desidrogenase e a intensidade de sua atividade cresce à medida que se aproxima o estágio adulto.

Quando os caracteres morfológicos não estão disponíveis, alternativas moleculares devem ser encontradas. Contudo, tem havido notáveis problemas técnicos e teóricos com a técnica de RAPD-PCR, pela qual Wilkerson *et al.* (1995a, b) identificaram as quatro espécies do complexo *Albitarsis*, não estando os mesmos suportados por uma análise estatística. Uma suposição comum é que bandas co-migrantes representam locos homólogos. Comparações de bandas homólogas para inferir relações filogenéticas, entretanto, podem ser enganosas, porque os fragmentos amplificados de tamanho similar de diferentes espécies podem não ser derivado do mesmo loco e, nem todos os fragmentos RAPD, dentro do mesmo padrão de amplificação, são independentes. Além disso, esta técnica pode não ser utilizada como um método de identificação, quando diferentes protocolos de extração, reagente e máquinas de PCR são usados. Além disso, a metodologia empregada por Wilkerson *et al.* (1995a, b) pode requerer duas ou mais reações para fazer uma identificação.

Devido a esses problemas, Li e Wilkerson (2005) estudaram a variação espécie-específica do gen ITS2 do DNA ribossômico. Segundo estes autores, o DNA ribossomal tem sido utilizado em estudos filogenéticos e de sistemática em uma ampla variedade de organismos. As regiões funcionais que produzem os ribossomos são altamente conservadas, mas os espaços transcritos (ITS1 e ITS2) e não transcrito (espaço intergênico, IGS) tem alta variabilidade interespecífica e baixa intraespecífica, o que os torna útil para explicar relações de espécies recentemente divergentes e também como base para identificar via PCR, espécies morfológicamente similares. Neste estudo, os autores desenvolveram seis *primers* que podem ser usados para identificação das quatro espécies do complexo *Albitarsis*, com correlação completa com aquelas previamente identificadas usando marcadores RAPD.

Merritt *et al.* (2005) examinaram as relações filogenéticas dentro do complexo *Albitarsis* usando uma região do gene *white*. Esta região contém seqüências codificadora (éxon) e não codificadora (íntron) e tem sido identificada como uma região promissora para definição filogenética em espécies de mosquitos. Quatro íntrons foram originalmente descritos em mosquitos, os quais podem variar em número. Estes autores verificaram que suas análises filogenéticas são consistentes com aquelas baseadas em RAPD, onde o complexo *Albitarsis* consiste de quatro espécies e determinaram que somente *A. marajoara* possui o quarto íntron, distinguindo esta espécie das outras três. Eles encontraram bom suporte estatístico para uma simples perda do quarto íntron no complexo de espécie, mas fraca evidência que *A. marajoara* seja basal relativo a *A. albitarsis* B, *A. albitarsis sensu stricto* e *A. deaneorum*. A topologia alternativa coloca *A. marajoara* irmã a *A. albitarsis* B e uma relação irmã entre *A. albitarsis sensu stricto* e *A. deaneorum*.

Baseado na seqüência completa do gene citocromo oxidase I (COI) do DNA mitocondrial, e tendo como suporte análises de Máxima Parsimônia, Máxima “likelihood” e Bayesiana, Lehr *et al.* (2005) propuseram que *A. albitarsis sensu stricto*, *A. albitarsis* B e *A. deaneorum* sejam monofiléticos, enquanto que *A. marajoara* seja polifilético ou parafilético. Eles também encontraram quatro indivíduos desta última espécie que não se encaixaram nas seqüências do Complexo *albitarsis* restantes (topologia Bayesiana), os quais eles sugeriram

representar uma quinta espécie (*A. albitarsis E*). Os indivíduos que geraram estas seqüências foram coletados em Boa Vista, no estado de Roraima (Norte do Brasil) e na Venezuela. Por outro lado, Wilkerson *et al.* (2005), usando as seqüências parciais de dois genes do DNA mitocondrial: citocromo oxidase I (COI) e NADH desidrogenase (ND4), e dois do DNA ribossômico: ITS2 (espaçador interno transcrito 2) e D2 (região de expansão da unidade 28S), não puderam detectar esta quinta espécie (*A. albitarsis E*), mesmo usando amostras das mesmas localidades e algumas das mesmas análises utilizadas por Lehr *et al.* (2005).

Naice *et al.* (2007) analisaram o fragmento ND5 do DNA mitocondrial de três populações do Estado do Amazonas (Cacau Pirera, Coari e Manaus), por meio da PCR-SSCP e de seqüenciamento e observaram um perfil eletroforético monomórfico, com um único haplótipo nas populações de Manaus e Cacau Pirera, e com três haplótipos na de Coari, pelo método da PCR-SSCP. Esses dados comparados com os obtidos por seqüenciamento automático, nessas mesmas populações, mostraram diferenças, nas quais, foram revelados 03 haplótipos únicos (um em cada localidade amostrada), 02 compartilhados entre Manaus e Cacau Pirera e 03 haplótipos somente em Coari. Esta não apresentou haplótipos compartilhados com as duas outras populações. Esta análise mostrou que, 68% da variabilidade genética ocorreram entre as populações e 32% dentro de cada população. Os dados de seqüenciamento confirmam os resultados de PCR-SSCP e sugerem que há duas populações, sendo uma composta por indivíduos de Manaus e de Cacau Pirera e a outra de Coari, havendo forte indício de um táxon a mais nesse complexo de espécies.

Li e Wilkerson (2007) clonaram e seqüenciaram a região ITS2 do DNA ribossômico das quatro espécies do complexo *albitarsis* e apesar de encontrar divergência significativa em um clone de dois indivíduos de *A. marajoara* da Venezuela, não puderam distinguir *A. albitarsis E* de *A. marajoara*, porque suas seqüências ITS2 são idênticas.

No entanto, Brochero *et al.* (2007), ao estudarem espécimes da Colômbia, utilizando-se dessa mesma região do DNA ribossômico e da seqüência parcial do gene “white”, detectaram a presença de uma nova espécie, a qual denominaram provisoriamente de *Anopheles albitarsis F*. Diferentemente de *A. marajoara*, mas em comum com as outras espécies do complexo, *A. albitarsis F* não possui o quarto íntron do gene “white”, e pela análise de Máxima Parsimônia, todas as amostras de *A. marajoara*, incluindo a suposta *A. albitarsis E*, foram agrupadas em um mesmo cluster com suporte de 94%, sugerindo-se apenas uma diferenciação geográfica. A seqüência direta da região ITS2 das quatro espécies reconhecidas (*A. albitarsis s. s.*, *A. albitarsis B*, *A. marajoara* e *A. deaneorum*) e *A. albitarsis F* variou de 344 a 365 pares de bases, e a distância genética entre elas foi de 0,57% a 1,97%. A distância genética entre *A. albitarsis F* e as outras quatro espécies do complexo variou de 1,41% a 1,97%, a qual é maior que a distância entre as quatro espécies previamente conhecidas (0,57% a 1,14%).

É evidente que análises adicionais são necessárias, usando outros marcadores moleculares e amostras de diversas regiões geográficas, para resolver o *status* taxonômico de *A. albitarsis* e o papel de cada espécie do complexo na transmissão da malária.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arruda, M.; Carvalho, M.B.; Nussenzweig, R.S.; Maracic, M.; Ferreira, A.W.; Cochrane, A.H. 1986. Potential vectors of malaria and their different susceptibility to *Plasmodium falciparum* and *Plasmodium vivax* in northern Brazil identified by immunoassay. *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, 35: 873-881.
- Avise, J.C. 1974. Systematic value of electrophoretic data. *Syst. Zool.*, 23: 465-481.
- Brochero, H.H.L.; Li, C.; Wilkerson, R.C. 2007. A newly recognized species in the *Anopheles* (*Nyssorhynchus*) *albitarsis* complex (Diptera: Culicidae) from Puerto Carreño, Colombia. *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, 76(6): 1113-1117.
- Chadee, D.D. 1992. Indoor and outdoor host-seeking rhythms of *Anopheles albitarsis* (Diptera: Culicidae) in Trinidad, West - Indies. *J. Med. Entomol.*, 29: 567-569.
- Coutinho, J.O. 1946. Observações sobre a biologia do *Anopheles* (*Nyssorhynchus*) *albitarsis* Arribalzaga, 1878 e *Anopheles* (*Nyssorhynchus*) *darlingi* Root, 1926 na Baixada Fluminense, Estado do Rio de Janeiro. *O Hospital*, 30(3): 441-461.
- Deane, L.M. 1986. Malaria vectors in Brazil. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 81(suppl.II): 5-14.
- Deane, L.M.; Causey, O.R.; Deane, M.P. 1948. Notas sobre a distribuição e a biologia dos anofelinos das regiões Nordeste e Amazônica do Brasil. *Rev. Serv. Esp. Saúde Públ.*, 1(4): 827-965.
- Deane, L.M.; Ribeiro, C.D.; Lourenço-de-Oliveira, R.; Oliveira-Ferreira, J.A.; Guimarães, E. 1988. Study on the natural history of malaria in areas of the Rondonia State-Brazil and problems related to its control. *Rev. Inst. Med. Trop. S. Paulo*, 30: 153-156.
- Ferreira, E. 1964. Distribuição geográfica dos anofelinos no Brasil e sua relação com o estudo atual da erradicação da ----- malária. *Rev. Bras. Malar. D. Trop.*, 16: 329-348.
- Forattini, O.P. 1962. Anophelini. In:_____. *Entomologia Geral*. São Paulo, Faculdade de Higiene e Saúde Pública. v. 1, p.376-380.
- Forattini, O.P. 1987. Comportamento exófilo de *Anopheles darlingi* Root, em região meridional do Brasil. *Rev. Saúde Públ. São Paulo*, 21: 291-304.
- Forattini, O.P.; Kakitani, I.; Massad, E.; Marucci, D. 1993. Studies on mosquitoes (Diptera: Culicidae) and anthropic environment. 3 - Survey of adult stages at the rice irrigation system and the emergence of *Anopheles albitarsis* in South-Eastern Brazil. *Rev. Saúde Pública*, 27(5): 313-325.
- Forattini, O.P.; Kakitani, I.; Massad, E.; Marucci, D. 1995. Studies on mosquitoes (Diptera: Culicidae) and anthropic environment. 7 - Behaviour of adult *Nyssorhynchus* anophelines with special reference to *Anopheles albitarsis* s.l. in South-Eastern Brazil. *Rev. Saúde Pública*, 29(1): 20-26.
- Galvão, A.L.A. 1944. Chaves para a determinação das espécies do subgênero *Nyssorhynchus* do Brasil. *Arq. Hig. Saúde Públ.*, 8: 141-153.
- Galvão, A.L.A.; Damasceno, R.G. 1942. Sobre um novo anofelino da Ilha Marajó, *Anopheles* (*Nyssorhynchus*) *marajoara* n. sp. (Diptera: Culicidae). *Folia Clin. Biol.*, 14: 60-66.
- Galvão, A.L.A.; Damasceno, R.G. 1944. Observações sobre anofelinos do complexo *albitarsis* (Diptera: Culicidae). *An. Fac. Med. Univ. São Paulo*, 20: 73-87.
- Klein, T.A.; Lima, J.B.P. 1990. Seasonal distribution and biting pattern of *Anopheles* mosquitoes in Costa Marques, Rondonia, Brazil. *J. Am. Mosq. Control Assoc.*, 6: 700-707.
- Klein, T.A.; Lima, J.B.; Toda-Tang, A. 1991. Hybridization evidence supporting separate species status for *Anopheles albitarsis* e *Anopheles deaneorum* (Diptera: Culicidae) in Brazil. *J. Am. Mosq. Control Assoc.*, 7(2): 301-303.

- Klein, T.A.; Lima, J.B.P.; Toda-Tang, A. 1992. Vector incrimination and effects of antimalarial drugs on malaria transmission and control in the Amazon Basin of Brazil. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 87(suppl.III): 393-397.
- Kreutzer, R.D.; Kitzmiller, J.B.; Rabbani, M.G. 1976. Cytogenetically distinguishable sympatric and allopatric populations of the mosquito *Anopheles albitarsis*. *Acta Amazonica*, 6(4): 473-481.
- Lehr, M.A.; Kilpatrick, C.W.; Wilkerson, R.C.; Conn, J.E. 2005. Cryptic species in the *Anopheles (Nyssorhynchus) albitarsis* (Diptera: Culicidae) complex: incongruence between Random Amplified Polymorphic DNA-Polymerase Chain Reaction identification and analysis of mitochondrial DNA COI gene sequences. *Ann. Entomol. Soc. Am.*, 98(6): 908-917.
- Li, C.; Wilkerson, R.C. 2005. Identification of *Anopheles (Nyssorhynchus) albitarsis* complex species (Diptera: Culicidae) using rDNA internal transcribed spacer 2 – based polymerase chain reaction. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 100(5): 495-500.
- Li, C.; Wilkerson, R.C. 2007. Intragenomic rDNA ITS2 variation in the Neotropical *Anopheles (Nyssorhynchus) albitarsis* complex (Diptera: Culicidae). *J. Heredity*, 98(1): 51-59.
- Linthicum, K.J. 1988. A revision of the *Argyritarsis* section of the subgenus *Nyssorhynchus* of *Anopheles*. *Mosq. Syst.*, 20: 98-271.
- Lourenço-de-Oliveira, R.; Heyden, R. 1986. Alguns aspectos da ecologia dos mosquitos de uma área de planície (Granjas Calábria) em Jacarepaguá, Rio de Janeiro. IV _ Preferências alimentares quanto ao hospedeiro e frequência domiciliar. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 81(1): 15-28.
- Lourenço-de-Oliveira, R.; Guimarães, A.E.G.; Arlé, M.; Silva, T.F.; Castro, M.G.; Motta, M.A.; Deane, L.M. 1989. Anopheline species some of their habits and relation to malaria in endemic areas of Rondonia State, Amazon region of Brazil. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 84(4): 501-514.
- Maia, J.F. 1997. *Variabilidade Genética em populações naturais de Anopheles (Nyssorhynchus) albitarsis Lynch-Arribálzaga, 1878 (Diptera: Culicidae)*. Dissertação de Mestrado. INPA, Manaus, AM. 118 p.
- Maia, J.F.; Santos, J.M.M. 1999. Padrões ontogenéticos das esterases, leucina aminopeptidase e α -glicerofosfato desidrogenase em *Anopheles (Nyssorhynchus) albitarsis* Lynch-Arribálzaga, 1878 (Diptera: Culicidae). *Acta Amazonica*, 29(1): 135-144.
- Meira, D.A.; Pita, H.J., Banaveira, B. 1980. Malária no município de Humaitá, Estado do Amazonas, I. Alguns aspectos epidemiológicos e clínicos. *Rev. Inst. Med. Trop. S. Paulo*, 22(3): 124-134.
- Merritt, T.J.S.; Young, C.R.; Vogt, R.G.; Wilkerson, R.C.; Quattro, J.M. 2005. Intron retention identifies a malaria vector within the *Anopheles (Nyssorhynchus) albitarsis* complex (Diptera: Culicidae). *Mol. Phyl. Evol.*, 35: 719-724.
- Mitchell, C.J.; Monath, T.P.; Sabattini, M.S.; Cropp, C.B.; Daffner, J.F.; Calisher, C.H.; Jakob, W.L.; Christensen, H.A. 1985. Arbovirus investigations in Argentina, 1977-1980. II. Arthropod collections and virus isolations from Argentina mosquitoes. *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, 34(5): 945-955.
- Mitchell, C.J.; Monath, T.P.; Sabattini, M.S.; Daffner, J.F.; Cropp, C.B.; Calisher, C.H.; Darsie Jr, R.F.; Jakob, W. L.; 1987. Arbovirus isolations from mosquitoes collected during and after the 1982-1983 epizootic of western equine encephalitis in Argentina. *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, 36(1): 107-113.
- Moran, E. F. 1981. *Developing the Amazon*. Bloomington, Indiana University Press.
- Narang, S.K.; Klein, T.A.; Perera, O.P.; Lima, J.B.; Tang, A.T. 1993. Genetic evidence for the existence of cryptic species in the *Anopheles albitarsis* complex in Brazil: allozymes and mitochondrial DNA restriction fragment length polymorphisms. *Biochem. Genet.*, 31(1-2): 97-112.

- Oliveira-Ferreira, J.; Lourenço-de-Oliveira, R.; Têva, A.; Deane, L.M.; Daniel-Ribeiro, C.T. 1990. Natural malaria infections in Anophelines in Rondonia State, Brazilian Amazon. *Amer. J. Trop. Med. Hyg.*, 43: 6-10.
- PAHO 2006. Status of Malaria in the Americas, 2005: A Series of Data Tables. In: <http://www.paho.org/English/AD/DPC/CD/mal-status-jan-2006.pdf>
- Rachou, R.G. 1958. Anofelinos do Brasil: Comportamento das espécies vetoras de malária. *Rev. Bras. Malar. D. Trop.*, 10: 145-181.
- Rios, R.I.; Nascimento, L.P.; Oliveira, A.C. 1984. Complexo *Anopheles (Nyssorhynchus) albitarsis*: impossibilidade de separá-lo em duas subespécies, *A. albitarsis albitarsis* e *A. albitarsis domesticus* (Diptera: Culicidae). *Rev. Brasil. Bio.*, 44(4): 461-465.
- Rosa-Freitas, M.G. 1989. *Anopheles (Nyssorhynchus) deaneorum*, a new species in the *albitarsis* complex (Diptera: Culicidae). *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 84(4): 535-543.
- Rosa-Freitas, M.G.; Deane, L.M. 1989. The neotype of *Anopheles albitarsis* (Diptera: Culicidae). *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 84: 289-302.
- Rosa-Freitas, M.G.; Deane, L.M.; Momen, H. 1990. A morphological, isoenzymatic and behavioural study of ten populations of *Anopheles (Nyssorhynchus) albitarsis* Lynch-Arribálzaga, 1878 (Diptera: Culicidae) including from de type-locality - Baradero, Argentina. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 85(3): 275-289.
- Rubio-Palis, Y. 1991. Biology of *Anopheles nuneztovari* and its role in malaria transmission. *Nat. Acad. Sci.*, MVR-VE-1-87-81, 8 p.
- Rubio-Palis, Y.; Curtis, C.F. 1992. Biting and resting behavior of anophelines in western Venezuela and implications for control of malaria transmission. *Med. Vet. Entomol.*, 6: 325-334.
- Salgado-Cavalcanti, E.T. 1993. *Avaliação da deltametrina para o controle da malária em áreas de garimpo*. Dissertação de mestrado. PPG-BTRN, INPA-FUA. 154 p.
- Steiner, W.W.M.; Narang, S.; Kitzmiller, J.B.; Swofford, D.L. 1982. Genetic divergence and evolution in neotropical *Anopheles* (subgenus *Nyssorhynchus*). In: *Recent Developments in the Genetics of Insect Disease Vectors*. Stipes Pub. Cy, Illinois. p. 523-551.
- Tadei, W.P. 1993. Biologia de Anofelinos Amazônicos. XVIII. Considerações sobre as espécies de *Anopheles* (Culicidae), transmissão e controle da malária na Amazônia. *Rev. U.A. Série: Ciências da Saúde*, 2(1-2): 1-34.
- Tadei, W.P.; Santos, J.M.M.; Costa, W.L.S.; Scarpassa, V.M. 1988. Biologia de anofelinos amazônicos. XII. Ocorrência de espécies de *Anopheles*, dinâmica da transmissão e controle da malária na zona urbana de Ariquemes (Rondônia). *Rev. Inst. Med. Trop. S. Paulo*, 30(3): 221-251.
- Tadei, W.P.; Santos, J.M.M.; Scarpassa, V.M.; Rodrigues, I.B. 1993. Incidência, distribuição e aspectos ecológicos de espécies de *Anopheles* (Diptera: Culicidae), em regiões naturais e sob impacto ambiental da Amazônia brasileira. In: Ferreira, E.J.G.; Santos, G.M.; Leão, E.L.M.; Oliveira, L.A. (Eds). *Bases científicas para estratégias de preservação e desenvolvimento da Amazônia*. Manaus, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. v. 2, p. 167-196.
- WHO 1993. Global Malaria Control Strategy. *Bulletin of PHAO*, 27(3): 280-283.
- WHO 2005. World malaria report 2005. *WHO/HTM/MAL/2005.1102*. 35 p.
- Wilkerson, R.C.; Parsons, T.J.; Klein, T.A.; Gaffigan, T.V.; Bergo, E.; Consolim, J. 1995a. Diagnosis by random amplified polymorphic DNA polymerase chain reaction of four cryptic species related to *Anopheles (Nyssorhynchus) albitarsis* (Diptera: Culicidae) from Paraguay, Argentina and Brazil. *J. Med. Entomol.*, 32(5): 697-704.

- Wilkerson, R.C.; Gaffigan, T.V.; Lima, J.B. 1995b. Identification of species related to *Anopheles (Nyssorhynchus) albitarsis* by random amplified polymorphic DNA-polymerase chain reaction (Diptera: Culicidae). *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 90(6): 721-732.
- Wilkerson, R.C.; Foster, C.; Li, C.; Sallum, M.A.M. 2005. Molecular pylogeny of Neotropical *Anopheles (Nyssorhynchus) albitarsis* species complex (Diptera: Culicidae). *Ann. Entomol. Soc. Am.* 98(6): 918-925.

PADRÕES COMPORTAMENTAIS E DINÂMICA DA DIFERENCIAÇÃO GENÉTICA EM POPULAÇÕES DE *Anopheles darlingi*

Joselita M. Mendes dos SANTOS, Wanderli Pedro TADEI, Juracy Freitas MAIA, Ana Paula Barbosa da SILVA e Miriam Silva RAFAEL

CONSIDERAÇÕES GERAIS

Na Amazônia brasileira, a malária tem sido uma das mais expressivas endemias, liderando a lista das doenças infecciosas de importância em saúde pública. Na década de 80, a partir da instalação de grandes empreendimentos, introduziram-se na região fortes intervenções ambientais, provocando o desequilíbrio no complexo homem/parasito/vetor. Isto levou ao recente agravamento da situação epidemiológica da malária, a qual passou a ter altos índices de prevalência, e a região amazônica vem registrando cerca de 99% dos casos de malária no Brasil (Tadei *et al.*, 1993).

No Brasil, as principais espécies vetoras da malária humana pertencem ao subgênero *Nyssorhynchus* e entre elas *Anopheles darlingi* é considerada a mais importante vetaora em todo o país, e particularmente, na Amazônia (Deane *et al.*, 1948). Foi descrita por Root, em 1926, no Rio de Janeiro, Brasil. Entretanto, a descrição de Root foi incompleta e baseada em comparações com *Anopheles albitalaris*. Posteriormente, Galvão *et al.* (1937) descreveram a variedade *paulistensis*, coletada perto de São Paulo. As diferenças encontradas em fêmeas adultas, genitália dos machos e ovos têm sido consideradas variações intraespecífica, sendo a variedade *paulistensis* sinonimizada com *A. darlingi* (Causey *et al.*, 1942).

A. darlingi apresenta ampla distribuição geográfica (Figura 1), ocorrendo desde o sudeste do México ao norte da Argentina, e do leste dos Alpes andinos até a costa atlântica da América do Sul (Forattini, 1962). No Brasil, foi encontrada em quase todos os Estados, com exceção de Santa Catarina e Rio Grande do Sul (Ferreira, 1964).

A. darlingi utiliza corpos d'água onde existe pouca correnteza para a oviposição e desenvolvimento de suas larvas e pupas. Seus criadouros são de águas profundas, limpas, pouco turvas e ensolaradas ou parcialmente sombreadas, onde suas formas imaturas habitam as margens, escondidas entre a vegetação emergente ou flutuante e os detritos vegetais caídos na superfície líquida. Estes criadouros por serem permanentes, funcionam como focos de resistência durante a estação mais seca. Hayes & Charlwood (1979) observaram um aumento da população desse mosquito e maior incidência de malária nessa estação

durante um ciclo anual. Contudo, durante a estação chuvosa, esse mosquito pode empregar uma grande variedade de coleções líquidas tais como: valas, poças e impressões de patas de animais (Consoli & Lourenço-de-Oliveira, 1994).



Figura 1- Distribuição geográfica de *Anopheles darlingi* (representado em cinza escuro).

Esta espécie é a mais antropofílica e endofágica de todas espécies de *Anopheles* nas Américas, fatores que obviamente contribuem para que seja a mais eficiente transmissora da malária e responsável pelo ressurgimento da doença nas Américas do Sul e Central. (Arruda *et al.*, 1986; Forattini, 1987; Lourenço-de-Oliveira *et al.*, 1989).

Tadei *et al.* (2003) estudando populações de *A. darlingi* procedentes dos rios Solimões, Negro e do lago Coari encontraram diferenças na densidade desse mosquito. Segundo esses autores, o índice de mosquitos por hora picando o homem no rio Solimões é alto, e os dados mostram que o gênero *Mansonia* é altamente freqüente, sendo *A. darlingi* o de menor densidade. No entanto, no rio Negro, assim como no lago Coari, ambos de água preta, a incidência de *A. darlingi* foi bastante elevada, representando 99% dos anofelinos em contato com o homem. Esses resultados, segundo esses autores, indicam que existe um risco maior de transmissão da malária nas comunidades que ficam ao longo dos rios de água preta.

Vários estudos sobre a biologia, comportamento na hematofagia e genética de populações de *A. darlingi* têm sido realizados, procurando conhecer melhor o *status* taxonômico, entender a dinâmica das populações dessa espécie e os mecanismos envolvidos

na transmissão da malária (Deane *et al.*, 1948; Forattini, 1962; Kreutzer *et al.*, 1972; Tadei *et al.*, 1982 b; Santos *et al.*, 1999; Frietas-Sibajev *et al.*, 1995; Manguin *et al.*, 1999; Conn *et al.*, 2007).

PADRÕES COMPORTAMENTAIS DA ATIVIDADE DE PICAR: EXOFILIA E ENDOFILIA

Um parâmetro importante em estudos de populações de anofelinos são os padrões do comportamento relacionados ao horário e ao hábito de picar do mosquito fora e dentro dos domicílios (exofilia e endofilia). Este parâmetro exerce papel importante na dinâmica de transmissão da malária, pois numa população que predomina a exofilia, o inseticida residual, borrifado no interior das residências, exerce pouca ação no controle dos mosquitos adultos, pela falta de contato com os mesmos, necessitando a implementação de outras medidas de controle (Tadei *et al.*, 1993).

Para *A. darlingi*, a ação de controle da malária por inseticida residual, ainda tem sido mostrado eficiente em algumas áreas. Em coletas de anofelinos realizadas nas áreas de assentamento Marechal Dutra e Burarero, no município de Ariquemes (RO), foram capturados 1974 anofelinos adultos, e apenas 18% foram encontrados no intradomicílio. Destes, 99% eram *A. darlingi*. As outras espécies predominaram no peridomicílio. As mesmas condições foram observadas ao longo da BR-364, onde dos 1546 anofelinos capturados, 26% encontravam-se no interior das residências. Dessas áreas de colonização, o Projeto Machadinho foi que apresentou maior índice de endofilia de *A. darlingi*, ou seja, dos 415 exemplares capturados, 32% foram encontrados no intradomicílio (Tadei *et al.*, 1993).

Estudos realizados em diferentes localidades da Amazônia revelaram que essa espécie apresenta um padrão de atividade de picar que se estende por toda à noite. Um padrão bimodal também foi constatado, com dois picos de atividade, sendo um muito intenso no início da noite e outro menor ao amanhecer (Tadei *et al.*, 1984). Ainda em relação a este parâmetro, esses autores relatam que a atividade pode sofrer modificações em sua intensidade, no início da noite, de acordo com o período de inverno e verão.

Outros dados sobre o padrão de atividade de picar mostraram que *A. darlingi* costuma atacar o homem no intradomicílio, nas horas mais altas da noite. Em áreas onde as habitações são borrifadas internamente com inseticidas, também pode atacar o homem, em elevada densidade, no peridomicílio, nas primeiras horas da noite. Há áreas do país, que correspondem à minoria, onde *A. darlingi* pode ser preferentemente exófago (Forattini, 1987). De qualquer modo, nas áreas onde ocorre, é o anofelino mais freqüente dentro do domicílio (Consoli & Lourenço-de-Oliveira, 1994).

Outro estudo foi realizado no município de Ariquemes, em um dos projetos de Assentamento, durante um período de três anos, para se obter dados sobre a dinâmica das populações de *Anopheles* e suas interrelações com o homem em áreas alteradas (Tadei *et al.*, 1993). Nesse estudo, as coletas dos mosquitos foram realizadas tanto no intradomicílio como no peridomicílio. Nesse último, os anofelinos foram capturados simultaneamente, no homem, no gado, porco, e na vegetação próxima ao local de coleta no homem, a qual serve de pouso para a atividade hematófaga, antes e após a mesma. Os dados evidenciaram um

nível elevado de antropofilia para *A. darlingi*, pois para todas as coletas, 59% dos mosquitos capturados estavam sugando o homem e na vegetação próxima ao local de coleta no homem.

As outras espécies mostraram ser altamente zoófilas, com maior freqüência no gado. Considerando-se os dados de antropofilia, em coletas realizadas nos períodos sazonais (chuva, seca e fase intermediária), verificou-se que *A. darlingi* mantém o mesmo comportamento, com os índices elevados (56%, 57% e 62%, respectivamente).

Outro estudo com base no comportamento da atividade de picar de *A. darlingi* no intra e peridomicílio foi realizada em 2006, em populações de Coari e Manaus. Nas coletas realizadas em Coari, no horário compreendido entre 18:00 e 22:00 h, houve diferença quanto à densidade desse mosquito nesses dois parâmetros. Observou-se uma elevada densidade de mosquitos nos dois primeiros horários no intradomicílio (40). Entre 19:00 e 20:00 h verificou-se um ligeiro aumento da densidade no peridomicílio (21) e diminuição no intradomicílio (38). A partir daí, continuou a diminuição na densidade de mosquitos no intradomicílio (22) e peridomicílio (4), sendo detectados mosquitos entre 21:00 e 22:00 h somente no intradomicílio (5). Esses resultados indicaram que, em geral, nas primeiras horas da noite a densidade de *A. darlingi* foi mais elevada, revelando grande atividade desse mosquito nesse horário, apesar dessa espécie ter mostrado atividade em todos horários analisados. Verificou-se também nesses horários que, a maior atividade foi detectada no intradomicílio (Figura 2).

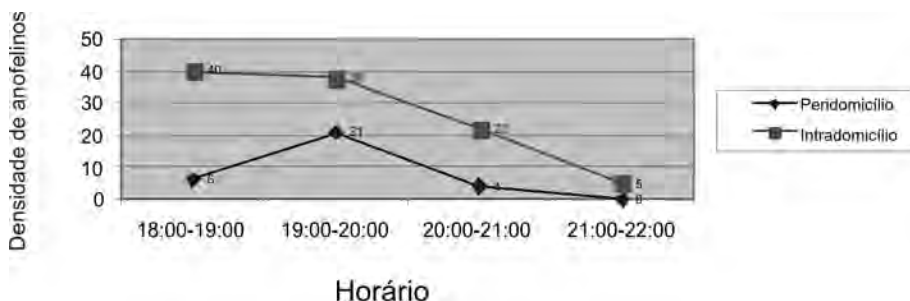


Figura 2 - Distribuição da densidade de *A. darlingi*, com base na atividade de picar entre 18:00 e 22:00 horas, no intra e peridomicílio, na cidade de Coari-AM.

Nas coletas realizadas em Manaus, no período compreendido entre 14:00 e 06:00 h houve também diferença na densidade de *A. darlingi* no intra e peridomicílio (Figura 3). Observou-se que as menores densidades desse mosquito foram obtidas no período da tarde, e maiores durante a noite, voltando a cair nas primeiras horas da madrugada. Durante os primeiros horários de captura houve baixa densidade, aumentando à medida que a noite se aproximava, com maior prevalência de mosquitos no peridomicílio. Durante a noite, entre 18:00 e 24:00 h, a densidade de *A. darlingi* aumentou consideravelmente, atingindo um pico máximo no período entre 23:00 e 24:00 h no intradomicílio (106), e entre 21:00 e 22:00 h no peridomicílio (102). Durante a madrugada, a densidade do mosquito voltou a cair, à medida que o dia clareava, atingindo um pico mínimo no período entre 05:00 e 06:00 h, tanto no intradomicílio (31) quanto no peridomicílio (19).

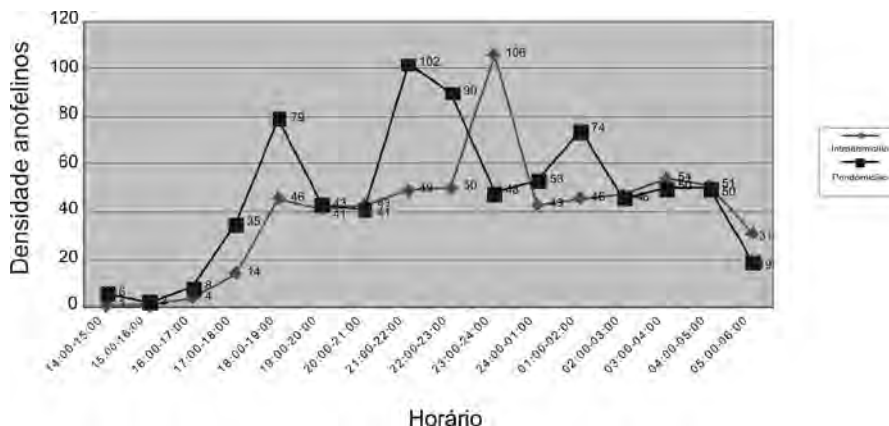


Figura 3 - Distribuição da densidade de *A. darlingi*, com base na atividade de picar entre 14:00 e 06:00 horas, no intra e peridomicílio, na cidade de Manaus-AM.

Diferentemente do observado em Coari, a população de *A. darlingi* de Manaus apresentou maior densidade no peridomicílio nos primeiros horários de captura, sendo superado pelo intradomicílio, a partir das 22:00 horas e se estendeu até o amanhecer. Isso demonstra que, essa espécie apresenta de certa forma, diferença comportamental no que diz respeito à atividade de picar nessas duas localidades.

Os dados sobre o grau de exofilia e endofilia de *A. darlingi* em Coari e Manaus evidenciaram variação conforme a região. De acordo com Van Thiel (1962), essa espécie, assim como as demais do gênero *Anopheles*, apresenta um padrão característico de comportamento, em relação à atividade de picar, e variações podem ser observadas quanto a endofilia/exofilia e zoofilia/antropofilia, ao longo da área de sua distribuição geográfica.

CONSIDERAÇÕES SOBRE O STATUS TAXONÔMICO DE *A. darlingi* E SEU PAPEL NA TRANSMISSÃO DA MALÁRIA

A. darlingi foi descrita por Root em 1926, de amostras obtidas do Rio de Janeiro. Em 1937, Galvão e colaboradores descreveram uma variedade encontrada em São Paulo, que denominaram *paulistensis*, baseada em caracteres do adulto e dos ovos. Estudos da biologia dessa espécie mostraram considerável variação no Brasil, Suriname, Guianas, Colômbia e Venezuela.

A partir daí vários entomólogos e geneticistas, entre eles, Deane, Correia, Ferreira, Forattini, Kitzmiller, Kretzter, entre outros intensificaram seus estudos sobre a biologia e genética dessa espécie, na tentativa de conhecer melhor o *status* taxonômico da mesma. Apesar de *A. darlingi* ser o principal transmissor de malária na maior parte oriental da América do Sul, ainda são necessárias mais investigações sobre a biologia, a genômica e a proteômica desse vetor. Alguns autores têm apontado para a variabilidade geográfica do seu comportamento. A antropofilia, a exofilia, e mesmo o ritmo nictemeral, têm revelado

variações regionais, em maior ou em menor grau (Giglioli, 1956; Charlwood & Hayes, 1978; Tadei *et al.*, 1988a, d; Tadei *et al.*, 1993).

Por causa das variações comportamentais, ecológicas, cromossômicas, isoenzimáticas e da vasta distribuição de *A. darlingi*, acreditou-se que esta não seria uma única espécie, e sim um complexo de espécies crípticas (Kreutzer, 1972; Steiner *et al.*, 1982; Rosa-Freitas, 1992; Charlwood, 1996). Linthicum (1988) analisando populações de *A. darlingi* coletadas por toda sua área de distribuição geográfica, encontrou pouca variação morfológica interpopulacional. Portanto, essa espécie foi definida como um subgrupo monotípico e fazendo parte da seção *Argyritarsis*. Entretanto, uma recente análise filogenética (Danoff-Burg & Conn, dados não publicados) usando dados moleculares e morfológicos, sugeriu que a seção *Argyritarsis* é parafilética, com respeito à seção *Albimanus*, e *A. darlingi* tem sido colocada como categoria basal no subgênero *Nyssorhynchus* (Manguin *et al.*, 1999). Esses autores, baseados num estudo com vários marcadores moleculares (morfologia, isoenzimas, ITS2 e RAPD), em populações de diferentes regiões de sua distribuição geográfica, rejeitou a hipótese de *A. darlingi* ser um complexo de espécie. No entanto, outros estudos baseados nas análises do DNA mitocondrial da região *COI* e de locos microssatélites em populações das Américas do Sul e Central, mostraram significativa divisão genética, entre a América Central e parte da América do Sul (Mirabello & Conn, 2006; Conn *et al.*, 2006). E recentemente, Scarpassa & Conn (2007), analisando sete locos microssatélites de nove populações de *A. darlingi* da Amazônia brasileira, não encontraram diferenças significativas, sugerindo baixa estrutura genética entre essas populações. Entretanto, muitos estudos ainda são necessários para se ter uma melhor compreensão do *status* taxonômico dessa espécie.

A região amazônica se projeta como detentora de 99% dos casos de malária registrados no Brasil. Somente no Estado do Amazonas em 2003, houve um aumento de malária, em cerca de 250%, comparado com 2002. Esta alta incidência de malária nessa região tem sido atribuída, especialmente, a umidade e temperaturas elevadas na floresta tropical, que oferece condições favoráveis para o desenvolvimento e longevidade dos mosquitos vetores; variação ambiental tais como, estação chuvosa e seca; fatores sociais; migração das populações do campo para a periferia de Manaus, seguidos pelo desmatamento e condições precárias das habitações que favorecem o contato entre o homem e o vetor (Tadei *et al.* 1998; SUSAM/DEVIS, 2004; WHO, 2005). Diante disso, as medidas convencionais de controle da malária, baseadas na borrifação intradomiciliar e no tratamento dos doentes, não alcançam os mesmos resultados observados em áreas com alta densidade populacional e elevados indicadores sócio-econômicos (PAHO/WHO, 1991; Tadei, 1993). Em decorrência das condições tropicais, o ecossistema amazônico é favorável ao desenvolvimento de populações de mosquitos em densidade elevada, sendo assim, é necessário ampliar o espectro de ação das medidas de controle, considerando-se diferentes parâmetros relacionados ao vetor, entre eles, as diferenças genéticas populacionais que possam contribuir para a expressão de genes que conferem resistência a inseticidas.

No período de agosto de 1985 a novembro de 1988 foi realizado um estudo por meio do teste de ELISA para verificar o nível de infecção natural das espécies de *Anopheles* (Tadei *et al.*, 1988a, d). Os dados revelaram infecção por *Plasmodium vivax* e *Plasmodium falciparum*, apenas para *A. darlingi*. Para as outras espécies (*A. galvaoi*, *A. triannulatus*, *A.*

strodei, *A. nuneztovari* e *A. peryassui*) houve infecção apenas por *P. vivax*. Numa segunda análise, houve ausência total de infecção nas espécies estudadas, e como se observou uma extrema redução de *A. darlingi* entre uma análise e outra, foi aventada a hipótese de que esta espécie deva exercer um importante papel na manutenção da malária, ou seja, a sua ausência em determinados períodos do ano, em áreas malarígenas, poderia interferir no nível de infecção das outras espécies, pelo *Plasmodium*, e conseqüentemente, na transmissão da malária.

Em relação à infecção natural de espécies de *Anopheles* por *P. vivax* e *P. falciparum*, aqui na região amazônica, os dados têm mostrado que a manutenção da malária é principalmente, mantida por *A. darlingi*, sendo correlacionada a redução da sua densidade populacional com o desaparecimento da infecção (Tadei *et al.*, 1993).

Nesse contexto, os estudos que envolvem a análise do comportamento da atividade hematofágica dessa espécie, e da variabilidade e diferenciação genética de suas populações, são extremamente importantes, pois servirão como subsídios em estratégias de controle.

ANÁLISE DA VARIABILIDADE E DIFERENCIAÇÃO GENÉTICA DE POPULAÇÕES

Os primeiros estudos de genética foram baseados no polimorfismo dos cromossomos politênicos, realizados por Guedes *et al.* (1957) e Scheireiber & Guedes (1960, 1961), os quais descreveram duas inversões heterozigotas de material procedente de Minas Gerais. Posteriormente, Kreuzer *et al.* (1972) identificaram nove inversões independentes e um arranjo complexo de uma população da Amazônia e outra do sul do país. Nesse estudo, os autores verificaram que a população do norte é altamente polimórfica, quando comparada com a população do sul.

Tadei *et al.* (1982a; b) descreveram duas novas inversões independentes de populações da Amazônia e evidenciaram um elevado polimorfismo e modificações das variantes genéticas durante o período de estação chuvosa e estação seca. Os autores interpretaram esses resultados como decorrentes da reestruturação da composição genética das populações, face às alterações ambientais. Esses dados de polimorfismo cromossômico de *A. darlingi* corroboram a hipótese de que populações centrais da área de distribuição geográfica de uma espécie são mais polimórficas que as populações marginais (Tadei, 1986).

Com o advento da citogenética molecular, o uso da hibridização *in situ* fluorescente (FISH) tem contribuído para estudos evolutivos de mosquitos (Viegas-Pequignot, 1992; Rafael *et al.*, 2003).

Os estudos realizados por Rafael & Tadei (1998) em duas populações da Amazônia, utilizando cariótipos metafásicos de células ganglionais cerebrais e bandamento C mostraram diferenças quanto a constricção secundária no cromossomo II da população de Manaus e no cromossomo III da população de Macapá. Duas formas de cromossomos X foram observadas: X1- marcado em cerca de 1/3 a partir do centrômero; e X2 - com marcação apenas centromérica. O padrão de marcação dos blocos heterocromáticos dos cromossomos sexuais e da região centromérica dos autossomos mostrou apenas variação intraespecífica.

Em relação à variabilidade enzimática de *A. darlingi*, Santos *et al.* (1985), Santos (1992) e Santos *et al.* (1999) estudaram diferentes populações da Amazônia analisando 19 locos enzimáticos e os dados mostraram um elevado polimorfismo (68,40%), com diferenças significativas. Para a maioria dos locos, os dados revelaram um desvio do equilíbrio genético resultante do excesso de indivíduos homocigotos, diferindo, portanto, da variabilidade cromossômica que mostrou excesso de heterocigotos em populações da mesma área geográfica. Este desequilíbrio tem sido observado entre os diferentes locos, permitindo verificar que a variabilidade genética é de origem intrapopulacional, resultante de uma certa diferenciação dentro dessas populações, como indicado pelo valor médio de $F_{IS} > F_{ST}$ ($0,083 > 0,026$). Por outro lado, os valores de distância e similaridade genética entre elas não indicaram diferenças significativas, separando apenas a população de Manaus das demais.

Sítios de restrição do DNA mitocondrial e caracteres morfológicos foram analisados em quatro populações de *A. darlingi* da Amazônia e duas do sudeste brasileiro. A divergência nucleotídica interpopulacional estimada não foi significativa (0,001-0,008). Todavia, a população de Manaus, semelhante aos dados isoenzimáticos, apresentou divergência interpopulacional (0,011-0,019) dentro do limite de distância genética interespecífica para membros de complexos de espécies de anofelinos (Freitas-Sibajevit *et al.*, 1995). Estes dados associados aos de cromossomos sugeriram que *A. darlingi* poderia ser um complexo de espécie.

Portanto, a taxonomia de *A. darlingi* tem sido bastante controversa, apesar da espécie ser uma eficiente transmissora da malária em toda área de distribuição. Em 1988, Linthicum reportou pouca variação interpopulacional nesta espécie coletada em alguns locais de sua área geográfica baseada em características morfológicas. Uma nova filogenia suporta uma origem monofilética para o subgênero *Nyssorhynchus*, embora a seção *Argyritarsis* tenha demonstrado origem parafilética (Conn, 1998).

Estudos posteriores baseados em caracteres morfológicos, isoenzimas, DNA ribossômico (ITS2) e RAPD de populações de *A. darlingi* procedentes de sete países, incluindo Belize, na América Central e Venezuela, Guiana Francesa, Colômbia, Peru, Bolívia e Brasil, na América do Sul, evidenciaram que esta espécie é monotípica, embora significativa divergência genética tenha sido observada na população de Peixoto de Azevedo (Mato Grosso), quando comparada com outras populações brasileiras (Manguin *et al.*, 1999). Os dados de isoenzimas com base em 31 locos apresentaram uma diferenciação moderada entre as subpopulações (F_{st}) para três locos (GOT-1= 0,170; IDH-1= 0,170 e PGM= 0,204) enzimáticos, comparados com a média do índice de fixação total das subpopulações ($F_{is} = 0,039$). Apesar dessas diferenças, o índice de identidade genética de Nei mostrou um nível de similaridade entre as populações bastante elevado ($> 0,975$). O dendrograma revelou grande identidade genética entre as populações do Brasil e da Bolívia ($> 0,99$) e esta vai decrescendo a partir da Guiana Francesa, Belize e finalmente, Venezuela com a identidade genética em torno de 0,881. Esta espécie mostrou grande variabilidade genética comparada com outras espécies de anofelinos.

Os dados de RAPD baseados em cinco *primers* produziram 35 bandas em *A. darlingi* e 17 em *A. nuneztovari*. Com alguma evidência de divisão geográfica. As amostras de *A. darlingi* foram divididas em quatro *clusters*. O *cluster* I compreende a maioria dos indivíduos

de Peixoto de Azevedo (Central do Brasil). O *cluster* II inclui amostras da Bolívia, muitas partes do Brasil, Guiana Francesa e Venezuela. O *cluster* III contém a maioria do sudeste e o *cluster* IV, as de Belize. A distância genética entre as populações de *A. darlingi* foi muito pequena, comparada com a de *A. nuneztovari* que incluiu populações do Centro e Sudeste do Brasil.

Considerando os dados de sequenciamento do ITS2 de nove indivíduos de *A. darlingi* da América do Sul incluindo o Brasil e Belize, nenhuma variação foi observada entre os 406 pares de base. No entanto, quando comparado os dados com os indivíduos de Belize, observou-se uma pequena deleção de três bases – CCC que representa uma diferença de 0,74% de variação intraespecífica no ITS2. Porém, quando as relações entre os taxa foram construídas usando somente o ITS2 das populações de *A. darlingi* da América do Sul e de Belize, os dados sugerem um taxon monofilético, incluindo uma politomia basal não resolvida. Portanto, o menor polimorfismo encontrado nas populações da América Central, em relação com as da América do Sul, deve-se provavelmente, a menor heterogeneidade ambiental, decorrente de ambientes isolados e restritos, de modo que o fluxo gênico ocorre numa área mais reduzida do que na América do Sul, causando um efeito bottleneck que resultou em menor polimorfismo das populações. É provável que essa pequena deleção das populações de Belize seja resultado de um evento introduzido recente causado pela ação antrópica ou alguma força extrínseca. Estudos futuros poderão testar essa hipótese para determinar quais as populações da América do Sul têm mais similaridade com as de Belize e se outras da América Central são mais similares com as de Belize ou das América do Sul.

Estudos realizados com locos microssatélites em populações da Amazônia brasileira mostraram diferenciação significativa entre o norte e sul da Amazônia (Conn *et al.*, 2006), sugerindo um grau de isolamento genético entre elas, atribuindo assim, ao isolamento por distância (IBD). No entanto, outro estudo utilizando esses mesmos marcadores em populações dessa espécie, mostrou elevado polimorfismo e pequena estruturação genética entre as populações da parte central e oeste da Amazônia brasileira (Scarpassa & Conn, 2007). Resultado similar foi observado por Angèlla *et al.* (2007) em populações de Porto Velho, utilizando o gene mitocondrial ND4.

Todavia, Mirabello *et al.* (2008) analisando a estrutura genética de 31 populações de *A. darlingi* procedentes da América Central, Amazônia peruana e brasileira, usando cinco a oito locos microssatélites, encontraram altos níveis de polimorfismo nas populações da Amazônia brasileira e peruana, e baixo nível nas da América Central, mostrando diferenciação genética significativa entre elas. Baseado na distância genética foram encontrados dois grupos de populações, um incluindo as amostras de Belize e Guatemala (genótipo 1) e o outro, incluindo todas as amostras da Amazônia peruana e brasileira (genótipo 2). Estimativas do fluxo gênico revelaram baixo ou nenhuma recorrência entre o genótipo 1 e 2, com moderado nível de diferenciação genética atribuído ao isolamento por distância. Resultado similar foi encontrado por Pedro e Sallum (2009) em populações da América do Sul (Colômbia, Amazônia central, sul e sudeste brasileiro, e dois grupos do nordeste do Brasil), utilizando o marcador mitocondrial Citocromo Oxidase I (COI), reportando dois subgrupos isolados por barreiras geográficas, devido ao rio Amazonas, costas montanhosas do sudeste do Brasil e os Andes.

Recentemente, Lima *et al.* (2010) isolaram e caracterizaram 24 locos microsatélites de *A. darlingi* e estes foram analisados quanto à variabilidade e diferenciação genética em duas populações dessa espécie do Estado do Amazonas, sendo uma localizada às margens do rio Negro e a outra do rio Solimões, mas revelaram grande homogeneidade entre elas.

Foi realizado um estudo com base em marcadores RAPD, utilizando dez oligonucleotídeos (*primers*) em duas populações de *A. darlingi* do Estado do Amazonas (Coari e Manaus), coletadas no peri e intradomicílio, com o objetivo de estimar a variabilidade e o grau de diferenciação genética nessas populações, considerando esses dois parâmetros (Tabela 1). Verificou-se um nível de variabilidade genética elevado na população de Coari, com a porcentagem de locos polimórficos variando de 79,60% (peridomicílio) a 84,86% (intradomicílio), e heterozigidade média observada de 0,2916 (peridomicílio) a 0,3012 (intradomicílio). Nos dois parâmetros analisados, as amostras do intradomicílio apresentaram os maiores valores de porcentagem de locos polimórficos e de heterozigidade média observada. A alta variabilidade genética encontrada para esses mosquitos pode estar relacionada, principalmente, com a seleção natural que, em condições de pressão ambiental, favorece a população mais heterozigota. Como a principal medida de controle desse mosquito, ainda é a borrifação por inseticida no interior das casas, isso pode selecionar genótipos que possam ser capazes de resistir a essa pressão seletiva.

Tabela 1 - Estimativa da variabilidade genética na população de *A. darlingi* de Coari (AM), capturada no intra e peridomicílio, baseada em análises RAPD.

População	Número médio de amostras por loco	Porcentagem de locos polimórficos *	Heterozigidade média	
			Observada	Esperada **
Intradomicílio	20	84,86	0,3012	0,3069
Peridomicílio	20	79,60	0,2916	0,2960

* Freqüência do alelo mais comum, menor ou igual a 0,95; ** Estimativa não enviesada (Nei, 1978).

Com base nos dados apresentados na tabela 2, verificou-se um nível de variabilidade genética mais baixo na população de Manaus, quando comparada com a população de Coari. Os valores de porcentagem de locos polimórficos e de heterozigidade média entre os dois locais foram muito próximos. As amostras capturadas no intradomicílio apresentaram maior valor de porcentagem de locos polimórficos ($P = 78,94\%$) e de heterozigidade média observada ($H_o = 0,2695$). Com base nas análises desses dados, fica evidente que,

Tabela 2 - Estimativa da variabilidade genética na população de *A. darlingi* de Manaus, coletada no intra e peridomicílio, baseada em análises RAPD.

População	Número médio de amostras por loco	Porcentagem de locos polimórficos *	Heterozigidade média	
			Observada	Esperada **
Intradomicílio	25	78,94	0,2695	0,2741
Peridomicílio	25	75,00	0,2683	0,2732

* Freqüência do alelo mais comum, menor ou igual a 0,95; ** Estimativa não enviesada (Nei, 1978).

tanto na população de Manaus quanto na de Coari, a maior variabilidade genética foi observada no intradomicílio.

A análise de estrutura genética, com base no método θ para verificar o coeficiente de endocruzamento, mostrou valor de F_{st} significativo ($F_{st} = 0,0775 \pm 0,0072$), onde o índice de consistência do “bootstrapping” para 1000 replicações foi de 95%, indicando pequena estruturação microgeográfica, decorrente de alguma redução no fluxo gênico. No entanto, os dados de distância genética revelaram valores muito baixos ($D = 0,0004$ a $0,0296$), indicando grande similaridade genética entre essas populações, tanto no intra como no peridomicílio (Tabela 3).

Tabela 3 - Matriz de similaridade e distância genética entre populações de *A. darlingi* de Coari e Manaus coletadas no intra e peridomicílio, baseadas em análises RAPD. Valores acima da diagonal correspondem à distância genética, e abaixo correspondem à identidade genética não enviesada (Nei, 1978).

População	1	2	3	4
1	*****	0,0081	0,0297	0,0296
2	0,9920	*****	0,0334	0,0337
3	0,9707	0,9672	*****	0,0004
4	0,9708	0,9668	1,0004	*****

1 = Coari (peridomicílio); 2 = Coari (intradomicílio); 3 = Manaus (intradomicílio); 4 = Manaus (peridomicílio).

Com base nos resultados obtidos, foi possível construir um dendrograma que agrupou as populações em dois clusters (Figura 4). Um formado pelas amostras coletadas no intra e peridomicílio da população de Manaus, e o outro formado pelas amostras coletadas no intra e peridomicílio da população de Coari. Observou-se nesses resultados, homogeneidade entre as populações, indicando grande similaridade genética entre as mesmas.

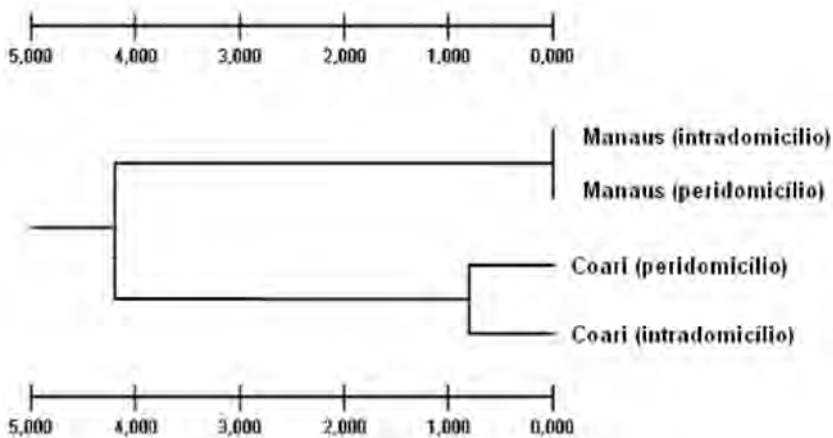


Figura 4 - Dendrograma agrupando as populações de *Anopheles darlingi* de Coari e Manaus, coletados no intra e peridomicílio, com base na distância genética, obtida por análise de RAPD. Método não ponderado de agrupamento de pares de populações com média aritmética - UPGMA (Nei, 1978).

A maior variabilidade genética observada nessas populações de mosquitos capturadas no intradomicílio pode indicar que o uso de inseticidas nesses locais tenha favorecido a seleção de genótipos heterozigotos para se adaptarem a essas condições. A capacidade adaptativa a novas condições ambientais requer uma plasticidade maior, a qual é conferida por uma variabilidade genética adequada. Populações predominantemente homozigotas não dispõem de meios para se adaptarem a modificações do ambiente (Dobzhansky, 1970). Portanto, as populações com maior variabilidade genética, mostram maior flexibilidade adaptativa a mudanças ambientais e, conseqüentemente, apresentam uma plasticidade genética evolutiva maior.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arruda, M.; Carvalho, M.B.; Nussenzweig, R.S.; Maracic, M.; Ferreira, A.W.; Cochrane, A.H. 1986. Potential vectors of malaria and their different susceptibility to *Plasmodium falciparum* and *Plasmodium vivax* in northern Brazil identified by immunoassay. *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, 35: 873-881.
- Causey, O.R.; Deane, L.M.; Deane, M.P. 1942. Note clarifying the status of *Anopheles albitarsis* and *Anopheles darlingi*. *Proc. Entomol. Soc. Washington*, 44: 122-126.
- Charlwood, J.D. 1996. Biological variation in *Anopheles darlingi* Root. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 91: 391-398.
- Charlwood, J.D.; Hayes, J. 1978. Variações geográficas no ciclo de picadas do *Anopheles darlingi* Root no Brasil. *Acta Amazonica*, 8: 601-603.
- Conn, J. 1998. Systematics and population level analysis of *Anopheles darlingi*. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 93(5): 647-650.
- Conn, J.E.; Vineis, J.H.; Bollback, J.P.; Onyabe, D.Y.; Wilkerson, R.C.; Póvoa, M.M. 2006. Population structure of the malaria vector *Anopheles darlingi* in a malaria-endemic region of eastern Amazonian Brazil. *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, 74(5): 798-806.
- Consoli, R.A.G.B.; Lourenço-de-Oliveira, R. 1994. *Principais mosquitos de importância sanitária no Brasil*. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz. 225 p.
- Deane, L.M.; Causey, O.R.; Deane, M.P. 1948. Notas sobre a distribuição e a biologia dos anofelinos das regiões nordestina e Amazônia do Brasil. *Rev. Serv. Saúde Pub.*, 1: 827-965.
- Dobzhansky, T.H. 1970. *Genetics of the evolutionary process*. New York: Columbia University Press.
- Ferreira, E. 1964. Distribuição geográfica dos anofelinos no Brasil e sua relação com o estado atual da erradicação da malária. *Rev. Bras.Malar. D. Trop.*, 16: 329-348.
- Forattini, O.P. 1987. Comportamento exofílico de *Anopheles darlingi* Root, em região meridional do Brasil. *Rev. Saúde Pública*, 21: 291-304.
- Forattini, O.P., 1962. *Entomologia Médica*. Faculdade de Higiene e Saúde Pública, São Paulo. v. 1, 662 p.
- Freitas-Sibajev, M.G.R.; Conn, J.; Mitchell, S.E.; Cockburn, A.F.; Searight, J.A.; Momen, H. 1995. Mitochondrial DNA and morphological analysis of *Anopheles darlingi* populations from Brasil (Diptera: Culicidae). *Mosq. System.*, 27(2): 78-99.
- Galvão, A.L.A.; Lane, J.; Correa, R.R. 1937. Notas sobre os *Nyssorhynchus* de São Paulo. V. Sobre os *Nyssorhynchus* de Novo Oriente. *Rev. Biol. Hyg.*, 8: 27-45.

- Giglioli, G. 1956. Biological variations in *Anopheles darlingi* and *Anopheles gambiae*: their effect on practical malaria control in the neotropical region. *Bull. WHO*, 15: 461-471.
- Guedes, A. S.; Amorin, E. M.; Schreiber, G. 1957. Análise dos cromossomos salivares em anofelinos brasileiros. *Rev. Bras. Malar. D. Trop.*, 9: 247-250.
- Hayes, J.; Charlwood, J.D. 1979. Dinâmica estacional de uma população de *Anopheles darlingi* numa área endêmica de malária no Amazonas. *Acta Amazonica*, 9(1): 79-86.
- Kreutzer, R. D.; Kitzmiller, J. B.; Ferreira, E. 1972. Inversion polymorphism in the salivary gland chromosomes of *Anopheles darlingi* Root. *Mosq. News*, 32: 355-365.
- Linthicum, K. J. 1988. A revision of the *Argyritarsis* section of the subgenus *Nyssorhynchus* of *Anopheles*. *Mosq. Syst.*, 20: 98-271.
- Lourenço-de-Oliveira, R.; Guimarães, A.E.; Arlé, M.; Silva, T.F.; Castro, M.G.; Motta, M.A.; Deane, L.M. 1989. Anopheline species, some of their habitats and relation to malaria in endemic areas of Rondonia State, Amazon region of Brazil. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 84: 501-514.
- Manguin, S.; Wilkerson, R.C.; Conn, J.E.; Rubio-Palis, Y.; Danoff-Burg, J.A.; Roberts, D.R. 1999. Population structure of the primary malaria vector in South America, *Anopheles darlingi*, using isozyme, Random Amplified Polymorphic DNA, Internal Transcribed Spacer 2, and morphological markers. *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, 60(3): 364-376.
- Mirabello, L.; Conn, J.E. 2006. Molecular population genetics of the malaria vector *Anopheles darlingi* in Central and South America. *Heredity*, 96: 311-321.
- Nei, M. 1978. Estimation of average heterozygosity and genetic distance from a small number of individuals. *Genetics*, 89: 583-590.
- PHAO/WHO 1991. Status of malaria programs in the Americas. XXXIX Report. Pan American Health Organization/World Health Organization, CD35/INF/2.
- Rafael, M.S.; Tadei, W.P. 1998. Metaphase karyotypes of *Anopheles (Nyssorhynchus) darlingi* Root and *A. (N.) nuneztovari* Gabaldón (Diptera: Culicidae). *Genet. Mol. Biol.*, 21(3): 351-354.
- Rafael, M.S.; Tadei, W.P.; Recco-Pimentel, S.M. 2003. Location of ribosomal genes in the chromosomes of *Anopheles darlingi* and *Anopheles nuneztovari* (Diptera, Culicidae) from the Brazilian Amazon. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 98(5): 629-635.
- Rosa-Freitas, M.G.; Broomfield, G.; Priestman, A.; Milligan, P.J.; Momen, H.; Molyneux, D.H. 1992. Cuticular hydrocarbons, isoenzymes and behavior of three populations of *Anopheles darlingi* from Brazil. *J. Am. Mosq. Control. Assoc.*, 8: 357-366.
- Santos, J.M.M. 1992. *Variabilidade Genética em Populações Naturais de Anopheles (Nyssorhynchus) darlingi* Root, 1926 (Diptera: Culicidae). Tese de Doutorado. PPG-BTRN, INPA/FUA, Manaus, AM. 150 p.
- Santos, J.M.M.; Contel, E.P.B.; Kerr, W.E. 1985. Biology of amazonian mosquitoes. III. Esterases isozymes in *Anopheles darlingi*. *Acta Amazonica*, 15(1/2): 167-177.
- Santos, J.M.M.; Lobo, J.A. Tadei, W.P.; Contel, E.P.B. 1999. Intrapopulational Genetic Differentiation in *Anopheles (N.) darlingi* Root, 1926 (Diptera: Culicidae) in the Amazon Region. *Genet. Mol. Biol.*, 22: 231-325.
- Scarpassa, V.M.; Conn, J.E. 2007. Population genetic structure of the major malaria vector *Anopheles darlingi* (Diptera: Culicidae) from the Brazilian Amazon, using microsatellite markers. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 102(3): 319-327.
- Schreiber, G.; Guedes, A.S. 1960. Perspectivas citológicas na sistemática dos anofelinos (*S.G. Nyssorhynchus*). *Rev. Bras. Malar. D. Trop.*, 12: 355-358.

- Schreiber, G.; Guedes, A. S. 1961. Cytological aspects of the taxonomy of Anophelines (S.G. *Nyssorhynchus*). *Bull. WHO*, 24: 657-658.
- Steiner, W.W.M.; Narang, S.K.; Kitzmiller, J.B.; Swofford, D.L. 1982. Genetic divergence and evolution in neotropical *Anopheles* (subgenus *Nyssorhynchus*). In: *Recent developments in the genetics of insect disease vectors*. Illinois: Stipes Pub. Cy, p.523-551.
- SUSAM/DEVIS-Secretaria de Saúde do Amazonas / Departamento de Vigilância em Saúde. 2004. *Relatório de atividades de controle de endemias, 2002 a 2004*. Manaus, Amazonas.
- Tadei, W.P. 1986. Estudos em espécies de *Anopheles*. Desempenho e Rumos da Genética no Brasil. *Rev. Bras. Genet. (Anais)*: 221-223.
- Tadei, W.P.; Santos, J.M.M.; Rabbani, M.G. 1982a. Biologia de anofelinos amazônicos. V. Polimorfismo cromossômico de *Anopheles darlingi* Root (Diptera: Culicidae). *Acta Amazonica*, 12(2): 353-369.
- Tadei, W.P.; Santos, J.M.M.; Rabbani, M.G. 1982b. Biologia de anofelinos amazônicos. VII. Estudo da variação de frequência das inversões cromossômicas de *Anopheles darlingi* Root (Diptera: Culicidae). *Acta Amazonica*, 12(4): 759-785.
- Tadei, W.P. 1993. Biologia de anofelinos amazônicos. XVIII. Considerações sobre as espécies *Anopheles* (Culicidae), transmissão e controle da malária na Amazônia. *Revista da Universidade do Amazonas*, 2(1): 1-34.
- Tadei, W.P.; Dutary-Thatcher, B.; Santos, J.M.M.; Scarpassa, V.M.; Rodrigues, I.B.; Rafael, M.S. 1998. Ecologic observations on anopheline vectors of malaria in the brazilian amazon. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 59(2): 325-335.
- Tadei, W.P.; Rodrigues, I.B.; Terrazas, W.; Lima, C.P.; Santos, J.M.M.; Rafael, M.S.; Baggio, J.B.; Lago-Neto, J.C.; Gonçalves, M.J.F.; Figueiredo, E.O. 2003. *Malaria: ecology, transmission and control*. Mosquitos Vetores de Doenças Tropicais e Controle Biológico. Manaus: Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia-INPA. 149 p.
- Tadei, W.P.; Santos, J.M.M.; Cunha, S.A. 1984. Sobre o polimorfismo cromossômico de *Anopheles darlingi* Root (Diptera: Culicidae). *Ciência e Cultura*, 36(7): 916.
- Tadei, W.P.; Santos, J.M.M.; Scarpassa, V.M.; Rodrigues, I.B. 1993. Incidência, Distribuição e Aspectos Ecológicos de Espécies de *Anopheles* (Diptera: Culicidae), em Regiões Naturais e Sob Impacto Ambiental da Amazônia Brasileira. In: Ferreira, E.J.G.; Santos, G.M.; Leão, E.L.M.; Oliveira, L.A. (Eds.). *Bases Científicas para Estratégias de Preservação e Desenvolvimento da Amazônia*. Manaus: Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, 2: 167-196.
- Van-Thiel, P.H. 1962. Malaria problems arising from the construction of a reservoir in the interior of Surinam. *Trop. Geog. Med.*, 14: 259-278.
- Viegas-Péquignot, E. 1992. In situ hybridization to chromosomes with biotinylated probes. In: DG Wilkinson, *In Situ Hybridization: Pratical Approach*, Oxford University Press, IRL Press, New York, p. 137-158.
- WHO-World Health Organization. 2005. *World Malaria Report 2005*. Disponível em <http://www.rbm.who.int/wmr2005>. Data de Acesso: 20 de Fevereiro de 2007.

FAUNA DE FLEBOTOMÍNEOS EM FRAGMENTO FLORESTAL URBANO NO AMAZONAS

Liliane Coelho da Rocha NERY, Rui Alves de FREITAS e Antonia Maria Ramos FRANCO

Manaus é um município verde, de seus mais de 11.000 km², 97% se encontram em área rural com índice de proteção de 70%, estando inseridos em unidades de conservação de diversas categorias. Na área urbana, o índice de áreas protegidas é de mais de 50%, grande parte, devido a Reserva Florestal Adolpho Ducke, área de pesquisa do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), juntamente com a mata de terra firme da Universidade Federal do Amazonas (UFAM) estando entre as maiores áreas verdes urbanas tropicais do Brasil e do mundo.

O fragmento florestal urbano da UFAM, está situado na zona leste da cidade de Manaus, Amazonas (03° 04' 34"S e 059° 57' 30"W) e compreende uma área de aproximadamente 800ha, sendo que, a área verde do Campus abrange 594 hectares englobando 25% do total das áreas verdes públicas e Institucionais existentes na cidade de Manaus, sendo um dos poucos remanescentes florestais com grande dimensão existente no perímetro urbano (Nery, 2003).

A fragmentação florestal é, na grande maioria das vezes, um processo antrópico de ruptura da continuidade das unidades de uma paisagem, resultando em mudanças na composição e diversificação das comunidades que nela habitam. Ela tem provocado diversos efeitos sobre os ecossistemas naturais, como a redução do tamanho de diversas populações e o desaparecimento de espécies que requerem grandes áreas para sobreviver (Bierregaard *et al.*, 1992).

Um grupo que também sofre influência dos efeitos da fragmentação e da atividade antrópica nestes ambientes são os flebotomíneos. Esses insetos são transmissores de doenças como a Leishmaniose Tegumentar Americana (LTA), doença endêmica no Amazonas.

O conhecimento da distribuição de flebotomíneos coletados em diversos estratos arbóreos pode ajudar a identificar e definir os hospedeiros e o ciclo de transmissão dos parasitas (Williams, 1970). A copa e o solo das florestas podem formar diferentes habitats e microclimas específicos, essas condições aliadas a disponibilidade de flores e frutos podem atrair diversos animais arborícolas como primatas e preguiças. A distribuição das espécies de flebotomos em vários níveis acima do solo pode ser uma resposta a essas diferenças físicas e biológicas (Chaniotis *et al.*, 1971).

Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Coordenação de Pesquisas em Ciências da Saúde, Laboratório de Leishmaniose e Doença de Chagas.

Diversos trabalhos nesta área vêm sendo realizado em todo Brasil demonstrando uma grande variedade de espécies de flebotomíneos, bem como sua distribuição geográfica, sazonalidade, ecologia e epidemiologia (Biancardi *et al.*, 1982; Castellón *et al.*, 1991; Aguiar *et al.*, 1996; Sherlock *et al.*, 1996; Silva & Grunewald, 1999; Andrade Filho *et al.*, 2001; Ferreira *et al.*, 2001; Marcondes *et al.*, 2001), mas, em algumas regiões do país, pouco se conhece sobre a fauna dos flebotomíneos. Na Amazônia Brasileira diversas pesquisas têm sido realizadas quanto a estratificação vertical (Ward *et al.*, 1973; Biancardi, 1981; Arias & Freitas, 1982; Barrett, 1993; Silva, 1993; Castellón *et al.*, 1994; Dias-Lima *et al.*, 2002). Estudos neste sentido podem ajudar a determinar o risco de exposição humana as espécies vetoras de leishmaniose da região, bem como, ajudar no planejamento das ações controle e prevenção da doença.

Em virtude das peculiaridades que envolvem a leishmaniose, as diversas formas em que ela se apresenta e o pouco conhecimento que se tem acerca dos vetores e sua dinâmica, se faz necessário um estudo entomológico nas diversas áreas de ocorrência da doença. Assim, o conhecimento das flutuações populacionais, seus habitats, a diversidade das espécies e sua abundância são de fundamental importância no planejamento de ações de controle que possibilitem interromper a transmissão da doença ao homem (Biancardi, 1981).

A elucidação sobre a dinâmica da Leishmaniose no Amazonas ainda não está concluída, inclusive no que se refere a distribuição dos vetores, por isso trabalhos como este que revelam a composição da fauna de flebotomíneos e sua estratificação vertical na mata de terra firme de um fragmento florestal urbano como da UFAM é de extrema importância para o conhecimento científico e da população em geral que convive nesta área e seu entorno

FLEBOTOMINEOS VETORES

Dentre os três gêneros de flebotomíneos encontrados no continente americano, o gênero *Brunptomomyia* inclui 26 espécies que são distribuídas do sul do México ao norte da Argentina (Martins *et al.*, 1978; Galati & Cárceres, 1999). Nove dessas espécies têm sido observadas picando o homem. O pequeno gênero *Warileya*, até então, sem registro para o Brasil, é representado por nove espécies conhecidas na Costa Rica (Murillo & Zeledón, 1985), Panamá (Fairchild & Hertig, 1951), Colômbia (Young, 1979), Guiana Francesa (Le Pont & Desjeux, 1984), Bolívia (Velasco & Trapido, 1974), Equador (Alexander *et al.*, 1992), e Peru (Vargas & Perez, 1985; Fernandez *et al.*, 1998; Galati & Cárceres, 1999; Ogusuku *et al.* 1996). O gênero *Lutzomyia* contém a maioria dos flebotomíneos das Américas com cerca de 400 taxa descritos (Young & Duncan, 1994). Após os registros de Young & Duncan, mais de uma dezena de espécies têm sido descritas até a data atual.

O gênero *Lutzomyia*, considerado o de maior importância médica por conter espécies transmissoras de patógenos humanos, possui ampla distribuição no Brasil desde regiões do sul até áreas do norte do país. Somente 32 espécies de flebotomos têm sido implicados na transmissão de leishmanioses para humanos. Em contraste, uma ampla variedade de mamíferos silvestres e domésticos está envolvida como reservatório de espécies de *Leishmania* no Novo Mundo (Grimaldi & Tesh, 1993).

Na região Sudeste, a partir de 1981, Aguiar *et al.* iniciaram um projeto sobre a ecologia de flebotomos do Parque Nacional da Serra dos Órgãos, onde obtiveram dados sobre frequência mensal em armadilha luminosa, preferências alimentares das fêmeas de flebotomíneos bem como abrigos e criadouros naturais (Aguiar *et al.* 1985, 1986)

Aguiar *et al.* (1987, 1996) investigaram a preferência alimentar e a ecologia de flebotomíneos em Itaguaí (Rio de Janeiro) em ambiente domiciliar, peridomiciliar e florestal encontrando 17 espécies, sendo três do gênero *Brumptomyia* e 14 do gênero *Lutzomyia*. A espécie mais prevalente foi *L. intermedia* que apresentou 66% de preferência por humanos, levantando a hipótese desta espécie ser vetor potencial da leishmaniose tegumentar naquela área.

Carvalho *et al.* (2000) em estudos sobre comportamento quanto a variação horária e ao ciclo lunar no município de Paraty (RJ) confirmaram a maior abundância para a espécie *L. intermedia* naquele Estado. A maior atividade ocorreu entre 21-5h nas fases de lua nova e minguante. Um outro relato sobre a abundância de *L. intermedia* foi feito em duas reservas florestais da mata Atlântica no Rio de Janeiro, neste trabalho foram encontradas 9 espécies de *Lutzomyia* e uma de *Brumptomyia* (Souza *et al.*, 2001).

Em diversos Estados da região norte a investigação sobre a fauna de flebotomíneos colaborou com o conhecimento da distribuição, abundância e biologia de diversas espécies vetoras e suspeitas de transmitirem a leishmaniose.

Em Rondônia, os trabalhos sobre a fauna de flebotomíneos foram iniciados por Martins *et al.* (1965), nos arredores de Porto Velho e nas cidades de Guajará-Mirim e Abunã. Nesse levantamento foram obtidas 40 espécies diferentes do gênero *Lutzomyia* e duas do gênero *Brumptomyia*. Durante os 20 anos que se seguiram nada mais foi acrescido à lista de espécies desta localidade. Somente em 1981, Biancardi deu prosseguimento às pesquisas nesta área encontrando 53 espécies do gênero *Lutzomyia*.

Andrade Filho *et al.* (2001), nos anos de 1997 e 1998 realizaram capturas esporádicas de flebotomíneos em municípios do Estado de Tocantins com o intuito de conhecer a fauna de flebotomos da região. Utilizando armadilhas CDC coletaram 32 espécies sendo que as mais frequentes encontradas foram *L. whitmani* e *L. longipalpis*, respectivamente.

Relevantes contribuições para o conhecimento da fauna de flebotomos de Roraima foram dadas por Castellón e colaboradores. Os primeiros registros para esta região foram feitos por Martins *et al.* (1963) e Fraiha *et al.* (1974). Após esta data em 1987, Castellón *et al.* (1989), realizaram coletas em base de árvore a 1,5 e 10m de altura do solo, obtendo 45 espécies. No mesmo ano, na estação ecológica da ilha de Maracá, Castellón e colaboradores coletaram um total de 55 espécies, sendo as mais comuns *L. davisii* e *L. squamiventris*, assinalando a presença de duas espécies vetoras conhecidas. Posteriormente, na mesma localidade em 1991 foram assinaladas 68 espécies (Castellón *et al.*, 1991).

Em levantamento de populações de flebotomíneos na bacia petrolífera no Rio Urucu, Amazonas, Castellón *et al.* (2000) fizeram uma listagem de espécies coletadas através de diferentes armadilhas e iscas, constatando a eficiência da armadilha luminosa CDC que capturou o maior número de espécies (44) ao nível de 1m de altura do solo.

Um outro grande colaborador para o conhecimento das espécies de flebotomíneos da região norte, bem como, a transmissão das leishmanioses foi o pesquisador Jorge Arias. Já em 1977 na região de Manaus Arias & Freitas confirmam *L. umbratilis* Ward & Fraiha, 1977 e *L. anduzei* Rozeboom, 1942, como vetores primário e secundário, respectivamente, de *L. (V.) guyanensis* causadora da LTA para esta localidade.

Estudando o ciclo das leishmânias Arias e Naiff (1981), incriminaram *Didelphis marsupialis* como o principal reservatório de *L. (V.) guyanensis* na área urbana de Manaus

Em investigações sobre incidência de flagelados em flebotomos selváticos, 28 espécies foram coletadas em base de árvore encontrando *L. (V.) guyanensis* em flebotomíneos naturalmente infectados (Arias & Freitas, 1978).

Entre os anos de 1974 e 1983 uma série de coletas foram realizadas em diversas partes da região norte totalizando 18.895 flebotomos dissecados, com uma taxa de infecção de 5,6%, sendo o maior índice de infecção assinalado para o grupo *shannoni* (13,4%). Ainda nesta investigação foram isolados de várias espécies de flebotomíneos alguns flagelados dentre estes *L. (V.) guyanensis*/*L. umbratilis*, *L. (L.) amazonensis*/*L. flaviscutellata*, *Endotrypanum schaudinni* e *Trypanosoma rangeli* do grupo *shannoni* e *Leishmania* sp. de *L. ayrozai* e *L. paraensis* (Arias *et al.*, 1985).

Em Manaus, Arias *et al.* (1987) em estudos realizados na mata conjunto residencial Acariquara, mata esta contínua com a UFAM, encontrou *L. olmeca nociva* positiva para *L. (L.) amazonensis*

As contribuições de Arias na área de distribuição de flebotomíneos foram registradas em diversos trabalhos de levantamento de espécies como Arias & Freitas (1982) que em estudos de estratificação na Reserva Ducke, região de Manaus, com o uso de armadilhas luminosas associadas a CO₂, mostraram uma grande abundância de espécies no dossel da floresta (15m), sendo *L. umbratilis* e *L. anduzei* os mais representativos e no Acre, Arias & Freitas (1982) assinalaram 19 novos registros de espécies de flebotomíneos para aquela localidade.

As contribuições taxonômicas e biológicas de Freitas, Fé e Barrett para a Amazônia foram significativas. Em 1998 é descrita *L. douradoi* coletada em São Gabriel da Cachoeira, alto Amazonas (Fé *et al.*, 1998). No ano seguinte *L. derelicta* é descrita no Pará (Freitas & Barrett, 1999). Em 2002, Freitas & Barrett fazem uma sinopse da série *infraspinosia* descrevendo mais uma espécie deste grupo, *L. georgii*. Neste mesmo ano, foi publicado um trabalho de Freitas *et al.* (2002) sobre a diversidade e infecção natural da fauna do Amapá onde foram encontradas 47 espécies das quais *L. umbratilis*, *L. whitmani*, *L. spathotrichia* e *L. dendrophyla* estavam naturalmente infectados com flagelados.

Jeffrey Shaw & Ralph Lainson, fizeram relevantes contribuições quanto ao conhecimento da epidemiologia das leishmanioses como em estudos com *L. flaviscutellata* incriminando esta espécie como vetor de *L. (L.) amazonensis* (Lainson e Shaw, 1968), determinando sua baixa antropofilia e preferência por roedores (Shaw & Lainson, 1968) o que pode está relacionado com a sua limitada distribuição vertical (Shaw *et al.*, 1972).

No norte do Estado do Pará, Lainson *et al.* (1981), isolaram e identificaram espécies de leishmânias de flebotomíneos, mamíferos silvestres e do homem. Nesta investigação,

verificaram uma taxa de infecção por *L. (V.) guyanensis* de 1,76%(20/1139) para *L. umbratilis*.

Lainson *et al.* (1990), estudaram *L. (V.) naiffi* causando infecções humanas e sugeriram que a leishmaniose causada por *L. (V.) naiffi* pode ser muito mais comum do que sugerem os estudos. No ano seguinte, Silveira *et al.* (1991), encontram *L. ubiqualis* infectado naturalmente por *L. (Viannia) lainsoni* sugerindo mais estudos para comprovar sua capacidade vetorial.

Numa revisão sobre as leishmanioses do Brasil, Lainson *et al.* (1994) fazem uma referência especial quanto a eco-epidemiologia da doença na Amazônia e Balbino *et al.* (2001) fazem o primeiro registro de *L. umbratilis* fora da região Amazônica, em Recife (Pernambuco, Brasil)

Na região Sul, em área de transmissão de leishmaniose tegumentar no norte do Estado do Paraná Teodoro *et al.* (1993), observaram que de uma população de 4.548 espécimens 13 espécies foram identificadas onde *L. whitmani* foi predominante, concluindo que as alterações introduzidas no ambiente podem ter resultado em mudanças no comportamento dos flebotomíneos.

Na Amazônia Maranhense, em áreas de colonização antiga e recente Rebêlo *et al.* (2000) estudaram a riqueza, abundância e frequência horária de flebotomíneos utilizando armadilha luminosa (CDC) e Shannon.

Araújo *et al.* (2000), verificando a composição de flebotomíneos no município da Raposa – Maranhão (área endêmica de leishmaniose) encontraram 11 espécies do gênero *Lutzomyia*, sendo a espécie mais abundante *L. longipalpis*.

A diversidade e abundância de espécies de flebotomíneos na região amazônica contribuem para a prevalência da Leishmaniose nesta região do Brasil, favorecendo também a transmissão e diversidade de espécies de parasitos circulantes no ambiente silvestre e rural.

DIVERSIDADE DE FLEBOTOMÍNEOS EM FRAGMENTO FLORESTAL EM MATA DE TERRA FIRME DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS

Coletas com armadilhas luminosas CDC e isca animal do tipo Disney realizadas na UFAM por Nery (2003), revelaram a estratificação vertical, o índice de diversidade, abundância e riqueza de flebotomíneos neste fragmento florestal.

Durante os oito meses de realização deste estudo (março-outubro de 2002) um total de 4.463 flebotomíneos foram coletados, sendo estes distribuídos em 41 espécies de 11 subgêneros e cinco grupos, utilizando-se diferentes métodos de coleta, com o intuito de fazer um levantamento do maior número de espécies em duas áreas com níveis de alteração distintas. Foram coletados 1958 insetos em armadilha luminosa, 2040 por aspiração em base de árvore e 465 flebotomos com isca animal.

O subgênero com o maior número de espécies foi *Psychodopygus* (7), seguido pelos subgêneros *Evandromyia* (6), *Nyssomyia* (5), *Psathyromyia* (4), *Trichophoromyia* (3), *Lutzomyia*, *Sciopemyia*, *Trychopygomyia*, *Viannomyia*, Grupos *aragaoi* e *migonei* (2) *Micropygomyia*, *Pintomyia*, *Pressatia* e Grupo *oswaldoi* (1) (Tabela).

Tabela 1- Número total de espécies de flebotomíneos coletados na mata da Universidade Federal do Amazonas, Manaus, Amazonas, Brasil.

Subgênero/Grupo/Espécie	Nº de indivíduos	Subgênero/Grupo/Espécie	Nº de indivíduos
<i>Evandromyia</i>		<i>Psychodopygus</i>	
<i>Lutzomyia bourrouli</i>	1	<i>L. amazonensis</i>	7
<i>L. georgii</i>	42	<i>L. ayrozai</i>	5
<i>L. inpai</i>	9	<i>L. clautrei</i>	455
<i>L. monstruosa</i>	3	<i>L. davisii</i>	205
<i>L. (Evandromyia) sp.</i>	1	<i>L. geniculata</i>	106
<i>L. tarapacaensis</i>	1	<i>L. hirsuta</i>	1
		<i>L. paraensis</i>	22
<i>Lutzomyia</i>		<i>Trichophoromyia</i>	
<i>L. falcata</i>	34	<i>L. eurypyga</i>	166
<i>L. spathotrichia</i>	185	<i>L. ruii</i>	5
		<i>L. ubiquitalis</i>	88
<i>Micropygomyia</i>		<i>Trichopygomyia</i>	
<i>L. micropyga</i>	2	<i>L. ratcliffei</i>	1
		<i>L. trichopyga</i>	49
<i>Nyssomyia</i>		<i>Viannamyia</i>	
<i>L. anduzei</i>	722	<i>L. furcata</i>	31
<i>L. antunesi</i>	68	<i>L. tuberculata</i>	3
<i>L. flaviscutellata</i>	38		
<i>L. umbratilis</i>	1.744		
<i>L. olmeca nociva</i>	9		
<i>Pintomyia</i>		Grupo aragaii	
<i>L. damasceni</i>	1	<i>L. aragaii</i>	7
		<i>L. inflata</i>	4
<i>Pressatia</i>		Grupo oswaldoi	
<i>L. trispinosa</i>	3	<i>L. rorotaensis</i>	301
<i>Psathyromyia</i>		Grupo migonei	
<i>L. dendrophyla</i>	78	<i>L. sericea</i>	1
<i>L. scaffii</i>	25	<i>L. williamsi</i>	2
<i>L. shannoni</i>	13		
<i>L. abonnenci</i>	5		
		<i>Sciopemyia</i>	
		<i>L. nematoducta</i>	1
		<i>L. sordellii</i>	19
Sub-Total	2984		1479
Total			4.463

O índice de diversidade calculado da mata da UFAM foi de 6,4. A taxa de similaridade apresentou um percentual de 73% entre as duas áreas consideradas (maior e menor alteração antrópica).

Abundância relativa. Neste estudo, do total coletado a espécie que apresentou maior abundância foi *L. umbratilis* 39% (1744), seguida de *L. anduzei* 16% (722), *L. clautrei* 10,1% (455) e *L. rorotaensis* 6,7% (301). Deste total, 42% (1890) eram fêmeas. Quando esses insetos foram analisados por método de captura, *L. clautrei* demonstrou-se predominante em armadilha luminosa (CDC), enquanto que, o número de *L. umbratilis*

foi superior em base de árvore e *L. anduzei* em armadilha com isca animal (preguiça real) teve maior representatividade.

Distribuição vertical. Para análise da estratificação dos insetos, foram considerados somente os resultados das coletas por armadilha luminosa. Do total de 1.958 indivíduos, 833 foram das áreas mais alteradas e 1.125 da área com menor alteração antrópica. Somente uma espécie *L. williamsi* foi capturada exclusivamente a 15 metros em ambas as áreas, sem ocorrência a 5 e 10 m de altura. Nos pontos 1, 2 e 3 (Figura), dez espécies ocorreram somente ao nível de 5m de altura (*L. aragaoi*, *L. ayrozai*, *L. georgi*, *L. hirsuta*, *L. inflata*, *L. inpai*, *L. nematoducta*, *L. ratcliffei*, *L. sericea* e *L. tuberculata*) e uma espécie, *L. trispinosa*, ocorreu a 10m de altura sem nenhuma captura a 5 ou a 15m.

Na área dos pontos 4, 5 e 6, *L. amazonensis*, *L. aragaoi*, *L. ayrozai*, *L. inpai*, *L. monstrosa*, *L. olmeca nociva*, *L. ruii*, *L. taracapacaensis* e *L. tuberculata* estiveram presentes somente a 5 metros de altura.

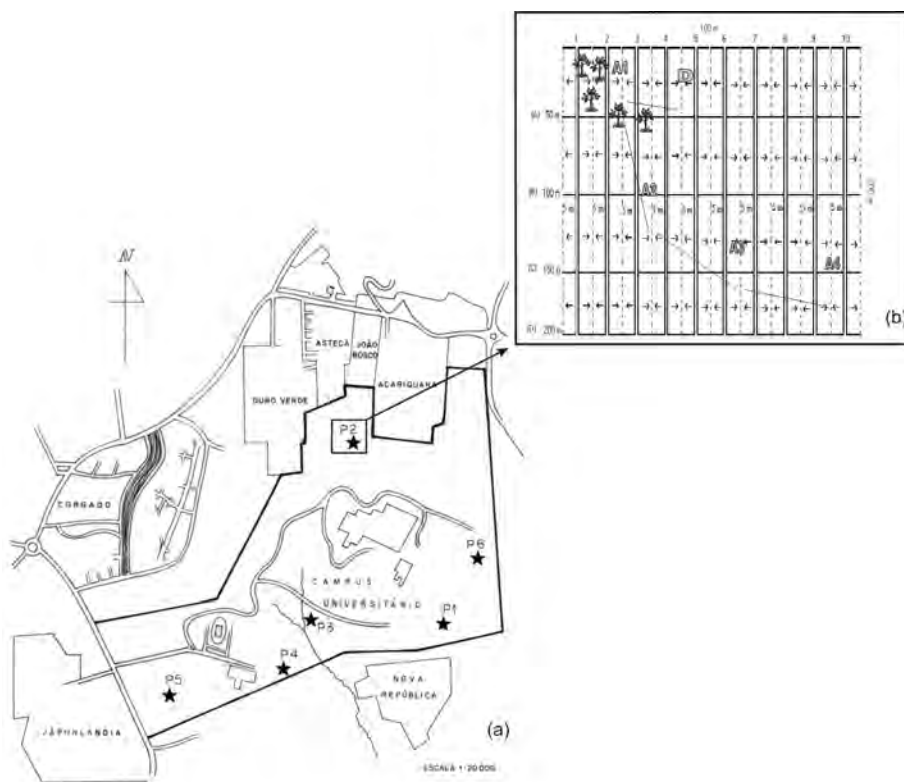


Figura 1 - Área do campus da UFAM mostrando: (a) disposição dos pontos dentro dos ambientes com menor (P1, P2 e P3) e maior alteração antrópica (P4, P5 e P6) e (b) esquema do “gride” dentro de cada ponto. Disposição das armadilhas nos “gride”: D- armadilha “Disney”, A1-A4: armadilhas luminosas).

A 5 e 10 metros de altura, nos dois ambientes, as espécies dominantes foram *L. clautrei*, *L. umbratilis*, *L. anduzei*, *L. eurypyga*, *L. davis* e *L. geniculata*. Ao nível de 15m, somente *L. umbratilis* e *L. anduzei* foram mais abundantes.

DISCUSSÃO

A fauna de flebotomíneos encontrada no campus da UFAM mostrou-se bastante diversificada, com um índice de diversidade em torno de 6,4 pertencente a diferentes grupos e com padrões distintos de distribuição ficando dentro do observado para áreas de floresta contínua da região. Freitas *et al.* (2002) trabalhando no Amapá (município de Porto Grande) encontrou um índice de diversidade em torno de 6,8. Utilizando-se os dados obtidos nos estudos de Castellón *et al.* (1989) em Roraima, Arias & Freitas (1982) no Amazonas e Dias-Lima *et al.* (2002) no Amazonas, todos em floresta de terra firme, foram obtidos os índices de diversidade dessas áreas (7,8, 7,3 e 6,2 respectivamente).

Em levantamentos relacionados a fauna destes insetos em floresta primária da Amazônia Brasileira, autores como Lainson *et al.* (1973); Fraiha *et al.* (1978); Arias & Freitas (1982); Ready *et al.* (1986); Rebêlo *et al.* (2000) e Cabanillas *et al.* (2001), verificaram que espécies do subgênero *Psychodopygus* eram as mais abundantes, fato similar observado na área da UFAM. Silveira *et al.* (1991) isolaram *L. naiffi* de duas espécies deste subgênero, *L. ayrozai* e *L. paraensis*, naturalmente infectadas incriminando *L. ayrozai* como transmissor deste parasita para tatus. Lainson *et al.* (1973) incriminaram *L. wellcomei* como o principal vetor de *L. (V.) braziliensis* na Serra dos Carajás, PA e Souza *et al.* (1996) indicam a participação de *L. complexa* na transmissão desse parasita nas florestas de baixa altitude nesta mesma região.

O segundo subgênero mais representativo em espécies foi *Evandromyia*. Freitas & Barrett (2002), em recente revisão deste subgênero assinalaram a presença de 12 espécies. Neste estudo foram encontradas seis espécies, uma das quais apresenta estreita afinidade com *L. pinottii*.

O terceiro subgênero mais representativo foi *Nyssomyia*. Por apresentar espécies transmissoras de LTA no Amazonas este subgênero vem a ser o de maior importância médica. Dentro deste grupo, a espécie *L. umbratilis* que é predominante na floresta de terra firme da região e encontrada com altas taxas de infecção natural, é considerada como o principal vetor de *L. (V.) guyanensis* no Estado do Amazonas, norte do Rio Amazonas (Lainson *et al.*, 1976; Ward & Fraiha, 1977; Arias & Freitas, 1978).

Maior riqueza de espécies foi observada utilizando-se armadilha luminosa (CDC) a 5m de altura. Estudos de Arias & Freitas (1982); Castellón *et al.* (1989, 1991, 2000); Fé *et al.* (1998); Dias-Lima *et al.* (2002) na Amazônia utilizando este método de captura demonstraram sua eficiência, sob o ponto de vista qualitativo e quantitativo. No entanto, três de nossas espécies só puderam ser coletadas pelo método de aspiração em base de árvore o que nos leva a conclusão que, a utilização simultânea de uma variada metodologia de coleta em levantamentos de espécies torna-se mais eficiente devido a abrangência dos vários habitats desses insetos.

A taxa de similaridade de espécies para as duas áreas de estudo foi de 73% (27 espécies) e não houve diferenças significativas na distribuição vertical dos flebotomos

quando comparados os dois ambientes. Isto pode indicar que a ação do homem neste fragmento ainda não causou grandes alterações quanto a distribuição destas espécies de flebotomíneos.

As espécies mais abundantes a 5m foram *L. claustreri*, *L. davisi* e *L. eurypyga*, enquanto a 15 metros *L. umbratilis* e *L. anduzei* tiveram o maior número de indivíduos assinalados. Arias & Freitas (1982) em estudos de estratificação na Reserva Florestal Adolpho Ducke-Manaus, observaram a maioria das espécies encontradas na copa da floresta. O que discorda desses achados que mostraram um maior número de espécies a 5 metros. Isso pode ser devido ao uso de CO₂ nas armadilhas luminosas desse estudo, o que não ocorreu na UFAM. Paes (1991); Castellón *et al.* (2000) e Dias-Lima *et al.* (2002), trabalhando em várias áreas no Amazonas demonstraram uma maior riqueza de espécies em estratos abaixo de 15m e a prevalência de *L. umbratilis* e *L. anduzei* a 15 metros de altura, o que vem confirmar nossos resultados para a região.

A alta prevalência de *L. umbratilis* em base de árvore no período da manhã, horário das coletas, e o fato de só terem sido encontrados flagelados em insetos nesse ambiente pode ser explicado, dentre outros fatores, por sua biologia que mostra a preferência deste inseto por base de árvore e o encontro de grande número de infectados concentrados neste hábitat (Lainson *et al.*, 1976; Lainson, 1981; Freitas *et al.*, 2002; Cabanillas & Castellón, 1999).

Sobre a razão sexual das quatro espécies vetoras de *L. (V.) guyanensis* e *L. (L.) amazonensis* para a região, os resultados indicam que fêmeas de *L. umbratilis* e *L. anduzei* foram predominantes a 15m ocorrendo nos três estratos e *L. flaviscutellata* e *L. olmeca nociva* estiveram mais restritas a níveis mais próximos do solo. Memmott (1991) e Dias-Lima *et al.* (2002) relacionam este tipo de distribuição com as fontes de alimento desses insetos, ou seja, a distribuição da fonte alimentar destes flebotomíneos pode restringir sua ocorrência nos vários estratos, *L. umbratilis* e *L. anduzei* vetoras de *L. (V.) guyanensis* são atraídas por edentados (principalmente *Choloepus didactylus*) e marsupiais do gênero *Didelphis*, animais arborícolas, que sobem as árvores em busca de alimento e *L. flaviscutellata* juntamente com *L. olmeca nociva* vetoras de *L. (L.) amazonensis* fazem seu repasto sanguíneo em roedores silvestres, *Proechimys* e *Oryzomys*, que são encontrados ao nível do solo naturalmente infectados por leishmânias (Christensen *et al.*, 1982; Talhari *et al.*, 1988).

A predominância de *L. anduzei* em capturas com armadilha “Disney”, tanto em *Choloepus* como *Bradypus*, chamou a atenção pelo fato que as informações da literatura assinalam que as preguiças são as principais fontes de repasto sanguíneo para *L. umbratilis* (Christensen *et al.*, 1982), e os resultados das observações não se adequam na área do campus da UFAM, visto que as capturas de *L. anduzei* tanto pela isca animal como pelos testes de precipitina foram em preguiças, e que *L. umbratilis* picaram preferencialmente roedores contrariando informações de literatura.

Os resultados deste estudo referem-se às primeiras informações sobre a fauna de flebotomíneos em fragmento urbano da cidade de Manaus, e corrobora para o conhecimento da distribuição vertical desses insetos, bem como, a compreensão da epidemiologia dos vetores de leishmaniose na região do Amazonas. Este também contribuiu para vislumbrar

a importância da manutenção destas áreas florestais para o equilíbrio das populações que ali vivem e sua interação com a comunidade adjacente.

AGRADECIMENTOS

À CAPES (projeto RENOR), CNPq, UFAM e ao INPA pelo apoio financeiro e logístico. Aos técnicos Artemio Coelho, Roberto Dantas de Farias e Francisco Lima Santos pelo auxílio nos trabalhos de campo. Agradecimento a pesquisadora Maricleide de Farias Naiff, a Francimeire Gomes Pinheiro e Luis Henrique Monteiro Gomes (Coordenação de Pesquisas em Ciências da Saúde) pelo apoio durante a execução do projeto.

BIBLIOGRAFIA

- Aguiar, G.M.; Medeiros, W.M.; De Marco, T.S.; Santos, S.C.; Gambardella, S. 1996. Ecologia dos flebotomíneos da Serra do Mar, Itaguaí, Estado do Rio de Janeiro, Brasil. I – A fauna flebotomínica e prevalência pelo local e tipo de captura (Diptera, Psychodidae, Phlebotominae). *Cad. Saúde Públ.*, 12(2):195-206.
- Aguiar, G.M.; Vilela, M.L. & Lima, R.S. 1987. Ecology of the sandflies of Itaguaí, an area of cutaneous leishmaniasis in the State of Rio de Janeiro. Food preferences (Diptera, Psychodidae, Phlebotominae). *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 82(4): 583-584.
- Aguiar, G.M.; Vilela, M.L.; Schuback, P.D.; Soucasaux, T. & Azevedo, A.C.R. 1985. Aspectos da ecologia dos flebotomos do Parque Nacional da Serra dos Órgãos Rio de Janeiro. IV. Frequência mensal em armadilhas luminosas (Diptera, Psychodidae, Phlebotominae). *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 80(4): 465-482.
- Aguiar, G.M.; Vilela, M.L.; Soucasaux, T. 1986. Aspectos da ecologia dos flebotomos do Parque Nacional da Serra dos Órgãos Rio de Janeiro. V. Preferências alimentares (Diptera, Psychodidae, Phlebotominae). *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 81(4): 477-479.
- Alexander, J.B.; Takaoka H; Eshita, Y.; Gómez, E.A. & Hashigushi, Y. 1992. New records of phlebotomine sand flies (Diptera: Psychodidae) from Ecuador. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 87: 123-130.
- Andrade Filho, J.D.; Valente, M.B.; Andrade, W.A.; Brazil, R. P. & Falcão, A. L. 2001. Flebotomíneos do Estado do Tocantins, Brasil (Diptera: Psychodidae). *Rev. Soc. Bras. Med. Trop.*, 34(4):323-329.
- Araújo, J.A.C.; Rebelo, J.M.M.; Carvalho, M.L.; Barros, V.L.L. 2000. Composição dos flebotomíneos (Diptera: Psychodidae) do município da Raposa-MA, Brasil. Área endêmica de leishmanioses. *Entomol. Vect.*, 7(1): 33-47.
- Arias, J.R. & Freitas, R.A. 1977. On the vector of cutaneous leishmaniasis in the Central Amazon of Brazil. *Acta amazônica*, 7: 293.
- Arias, J.R. & Freitas, R.A. 1982. The known geographical distribution of sand flies in the State of Acre, Brazil (Diptera: Psychodidae). *Acta Amazonica*, 12(2):401-408.
- Arias, J.R. & Naiff, R.D. 1981. The reservoir host of cutaneous leishmaniasis in the urban areas of Manaus, central Amazon of Brazil. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 76(3):279-286.
- Arias, J.R.; Freitas, R.A. 1978. Sobre os vetores de leishmaniose cutânea na Amazônia central do Brasil. 2: incidência de flagelados em flebotomos selváticos. *Acta Amazônica*, 8(3) : 387-396.

- Arias, J.R.; Freitas, R.A. 1982. On the vectors of cutaneous leishmaniasis in the Central Amazon of Brazil. Phlebotomine sand fly stratification in a terra firme forest. *Acta Amazônica*, 12(3) : 599-608.
- Arias, J.R.; Freitas, R.A.; Naiff, R.D.; Barrett, T.V., 1987. Observation on the parasite *Leishmania mexicana amazonensis* and its natural infection of the sandfly *Lutzomyia olmeca nociva*. *PAHO Bull.*, 21(1): 48-54.
- Arias, J.R.; Miles, M.A.; Naiff, R.D.; Póvoa, M.M.; Freitas, R.A.; Biancardi, C.B.; Castellon, E.G. 1985. Flagellate infection of Brazilian sandflies (Diptera: Psychodidae): Isolation in vitro and biochemical identification of *Endotrypanum* and *Leishmania*. *Am. J. Trop. Med. Hyg* 34:1098-1108.
- Balbino, V.Q.; Marcondes, C.B.; Alexander, B.; Luna, L.K.S.; Lucena, M.M.M.; Mendes, A. C. S.; Andrade, P. P. 2001. First report of *Lutzomyia (Nissomyia) umbratilis* Ward & Fraiha, 1977 outside of Amazonian Region, in Recife, State of Pernambuco, Brazil (Diptera: Psychodidae: Phlebotominae). *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 96(3): 315-317.
- Barrett, T.V., 1993. Cutaneous leishmaniasis in Amazonas State, Brazil: Eco-epidemiology and questions of control. In: Research and Control of Leishmaniasis in Brazil: Proceedings of National Workshop (S. P. Brandão Filho, ed.), 31-44. Recife: Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães, Fundação Oswaldo Cruz.
- Biancardi, C.B.; Arias, J.R.; Freitas, R.A. & Castellon, E.G. 1982. *Acta Amazonica*, 12(1): 167-179.
- Biancardi, C.M.A.B. 1981. *Aspectos da epidemiologia da leishmaniose cutânea na Rodovia BR-364, Território Federal de Rondônia*. Dissertação de Mestrado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Universidade Federal do Amazonas, Manaus, Amazonas. 188p.
- Bierregaard, R.O.JR.; Lovejoy, T.E.; Kapos, V.; Santos, A.A. & Hutchings, R.W. 1992. The biological dynamics of tropical rainforest fragments. *BioScience* 42:859-866.
- Cabanillas, M.; Braga, J.; Viena, M. 2001. Flebotomíneos da floresta de terra firme da Amazônia peruana (Diptera: Psychodidae). *Acta Amazônica*, 31(2): 275-284.
- Cabanillas, M.R.S. & Castellón, E.G. 1999. Distribution of sandflies (Diptera: Psychodidae) on tree-trunks in a non-flooded area of the Ducke Forest Reserve, Manaus, AM, Brazil. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 94(3): 289-296.
- Carvalho, R.W.; Souza, M.B.; Serra-Freire, N.M.; Pontes, C.S.; Conceição, N.F.; Almeida, A. B.; Campos, V.S. 2000. Flebotomíneos (Diptera: Psychodidae) da Ilha do Aratújo, município de Paraty, Estado do Rio de Janeiro, Brasil. 2- Comportamento da Fauna frente a variação horária a ao ciclo lunar. *Entomologia y Vectores*, 7(2): 143-153.
- Castellon, E.G.; Araújo Filho, N.A.; Fé, N.F. & Alves, J.M.C. 1989. Flebotomos (Diptera: Psychodidae) no Estado de Roraima, Brasil. I. Espécies coletadas na região Sul e Central. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 84, Supl. IV, 95-99.
- Castellon, E.G.; Araújo Filho, N.A.; Fé, N.F. & Alves, J.M.C. 1991. Flebotomos (Diptera: Psychodidae) no Estado de Roraima, Brasil. II. Espécies coletadas na região Norte. *Acta Amazônica*, 21:45-50.
- Castellón, E.G.; Araújo Filho, N.A.; Fé, N.F. & Alves, J.M.C. 1991. Flebotomos (Diptera: Psychodidae) no Estado de Roraima, Brasil. III. Espécies coletadas no Estado. *Acta Amazônica*, 21:51-54.
- Castellón, E.G.; Araújo Filho, N.A.; Fé, N.F. & Alves, J.M.C. 1991. *Sandflies (Diptera: Psychodidae) of the Ilha de Maracá* 1998. In Maracá the Biodiversity and Environment of on Amazonian Rainforest. Edited by William Milliken and James A. Ratter, England, 508p.

- Castellón, E.G.; Arias, J.R.; Freitas, R.A. & Naiff, R.D., 1994. OS flebotomos da região Amazônica, Estrada Manaus-Humaitá, estado do Amazonas, Brasil (Diptera, Psychodidae, Phlebotominae). *Acta Amazônica*, 24:91-102.
- Castellon, E.G.; Fé, N.F. Buhnheim P.F.; Fé, F.A. 2000. Flebotomíneos (Diptera: Psychodidae) na Amazônia. II. Listagem de espécies coletadas na bacia petrolífera no Rio Urucu, Amazonas, Brasil, utilizando diferentes armadilhas e iscas. *Rev. Bras. Zool.*, 12(2):455-462.
- Chaniotis, B.N.; Correa, M.A.; Tesh, R.B. & Jonhson, K.M. 1971. Daily and seasonal manbiting activity of Phlebotomine sandflies in Panama. *J. Med. Entomol.*, 8: 415-420.
- Christensen, H. A.; Arias, J. R.; Vasquéz, A.M.; Freitas, R.A. 1982. Hosts of sandfly vectors of *Leishmania braziliensis guyanensis* in the Central Amazon of Brazil. *Am. J. Trop. Hyg.*, 31(2): 239-242.
- Dias-Lima, A.; Bermúdez, E.C.; Medeiros, J.F.; Sherlock, I. 2002. Estratificação vertical da fauna de flebotomos (Diptera, Psychodidae) numa floresta primária de terra firme da Amazônia Central, Estado do Amazonas, Brasil. *Cad. Saúde Pública*, 18(3):823-832.
- Dias-Lima, A.; Bermúdez, E.C.; Medeiros, J.F.; Sherlock, I. 2002. Estratificação vertical da fauna de flebotomos (Diptera, Psychodidae) numa floresta primária de terra firme da Amazônia Central, Estado do Amazonas, Brasil. *Cad. Saúde Pública*, 18(3):823-832.
- Fairchild, G.B. & Hertig, M. 1951. Notes on *Phlebotomus* of Panama (Diptera: Psychodidae). VIII. Two new species of *Warileya*. *Ann. Ent. Soc. Amer.*, 44:422-429.
- Fé, N.F.; Freitas, R.A., Barrett, T.V. 1998. Phlebotomine sand flies from São Gabriel da Cachoeira (State of Amazonas, Brazil) with a description of *Lutzomyia (Psychodopygus) douradoi* n. sp. (Diptera: Psychodidae). *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 93(3): 331-336.
- Fernandez, R.; Carbajal, F.; Astete, H.; Wooster, M.T. 1998. Notes on the fhlebotomine sand flies from the Peruvian southeast. II. Description of *Leutzomyia (Helcocytomyia) watti* sp. n. and *Warileya euniceae* sp. n. (Diptera: Psychodidae). *Rev. Bras. Entomol.*, 42 (1-2): 65-70.
- Ferreira, A.L.; Sessa, P.A.; Varejão, J.B.M.; Falqueto, A. 2001. Distribution of sand flies (Diptera: Psychodidae) at different altitudes in na endemic region of American cutaneous leishmaniasis in the State of Espírito Santo, Brazil. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 96(8): 1061-1067.
- Frahia, H.; Ward, R.D.; Loureiro, C.A.; Soares, G.M. 1974. Flebotomídeos brasileiros. IV. Nota sobre *Psychodopygus chagasi* (Costa Lima, 1963) (Diptera: Phlebotomidae). *Rev. Brasil. Biol.*, 34(1):89-91.
- Fraiha, H.; Ward, R.D.; Shaw, J.J. & Lainson, R. 1978. Fauna antropófila de flebotomíneos da rodovia Transamazônica, Brasil (Diptera, Psychodidae). *Bol. Ofic. Sanit. Pan.*, 84:134-139.
- Freitas, R.A.; Barrett, T.V. 2002. Descriptions of *Lutzomyia georgii* n. sp. And a Synopsis of the Series infraspinoza (Diptera: Psychodidae). *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 97(2): 239-245.
- Freitas, R.A.; Naiff, R.D.; Barrett, T.V. 2002. Species Diversity and Flagellate Infections in the Sand Fly Fauna near Porto Grande, State of Amapá, Brazil (Diptera: Psychodidae. Kinetoplastida: Trypanosomatidae). *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 97(1):53-59.
- Freitas, R.A.; Naiff, R.D.; Barrett, T.V. 2002. Species diversity and flagellate infections in the sand fly fauna near Porto Grande, State of Amapá, Brazil (Diptera: Psychodidae. Kinetoplastida: Trypanosomatidae). *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 97(1): 53-59.
- Freitas, R.A.; Barrett, T.V. 1999. *Lutzomyia derelicta* (Diptera: Psychodidae) a singular new phlebotomine sand fly from na inselberg in northeastern Amazônia. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 94(3): 629-633.

- Galati, E.A.B. & Carceres, A.G. 1999. Description of three new species of Phlebotominae (Diptera: Psychodidae) from the Department of Pasco, Peru. *Rev. Bras. Entomol.*, 43 (3-4): 293-299.
- Grimaldi Jr., G.; Tesh, R.B. 1993. Leishmaniasis of the New World: current concepts and implications for future research. *Clin. Microbiol. Rev.*, 6: 230-250.
- Lainson, R. & Shaw, J.J. 1968. Leishmaniasis in Brazil: I. Observations on enzootic rodent leishmaniasis--incrimination of *Lutzomyia flaviscutellata* (Mangabeira) as the vector in the Lower Amazonian Basin. *Trans R Soc Trop Med Hyg.*, 62(3):385-95.
- Lainson, R.; Shaw, J.J.; Silveira, F.T.; Souza A.A.A.; Braga, R.R.; Ishikawa, E.A.Y. 1994. The dermal leishmaniasis of Brazil, with special reference to the eco-epidemiology of the disease in Amazônia. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 89(3): 435-443.
- Lainson, R.; Shaw, J.J.; Silveira, F.T.; Braga, R.R.; Ishikawa, E.A.Y. 1990. Cutaneous leishmaniasis of man due to *Leishmania (Viannia) naiffi* Lainson and Shaw, 1989. *Ann. Parasitol. Hum. Comp.*, 65 (5-6): 282-284.
- Lainson, R.; Shaw, J.J.; Ward, Ready, P.D.; Miles, M.A.; Póvoa, M. 1981. Leishmaniasis in Brazil: XVI. Isolation and identification of, *Leishmania* species from sanflies, wild mammals and man in north Para State, with particular reference to *L. brasiliensis guyanensis* causative agent of "pian-bois". *Trans. Roy. Soc. Trop. Med. Hyg.*, 75(4): 530-536.
- Lainson, R.; Ward, R.D.; Shaw, J.J. 1976. Cutaneous leishmaniasis in north Brazil: *Lutzomyia anduzei* as a major vector. *Trans. Roy. Soc. Trop. Med. Hyg.*, 70:171-172.
- Lainson, R.; Shaw, J.J.; Ward, R.D.; Fraiha, H. 1973. Leishmaniasis in Brasil: IX. Considerations on the *Leishmania brasiliensis* complex: importance of sandflies of the genus *Psychodopygus* (Mangabeira) in the transmission of *L. brasiliensis brasiliensis* in north Brazil. *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.*, 67:184 – 196.
- Le Pont, F. & Desjeux P. 1984. *Warileya flourgassiensis* n. sp. (Diptera: Psychodidae) nouveau phlebotome cavernicole decouvert en Guyane Française. *Cah. O.R.S.T.O.M. Ser. Ent. Med. Parasit.*, 22:129-134.
- Marcondes, C. B. 2001. *Entomologia Médica e Veterinária*. Ed. Atheneu, São Paulo. 432p.
- Martins, A. V.; Falcão, A. L & Silva, J. E. 1965. Notas sobre os flebotomos do Território de Rondônia, com a descrição de seis espécies novas (Diptera, Psychodidae). *Rev. Bras. Biol.*, 25: 1-20.
- Martins, A. V.; Falcão, A. L.; Silva, J. E. 1963. Notas sobre os flebotomos do território de Roraima, com a descrição de três novas espécies (Diptera: Psychodidae). *Rev. Brasil. Biol.*, 23(4): 333-348
- Martins, A. V.; Williams, P. & Falcão, A. L. 1978. *American sandflies*. Acad. Bras. Cienc., Rio de Janeiro, 195p.
- Memmott, J. 1991. Sandfly distribution and abundance in a tropical rain forest. *Med. Vet. Entomol.*, 5:403-411.
- Murillo, J. & Zeledón, R. 1985. *Flebotomos de Costa Rica*. Brenesia: Rev. Clênc. Nat. Mus. Nac., Costa Rica, 137p.
- Nery, L.C.R. 2003. *Distribuição, Diversidade e Biologia de Flebotomíneos (Diptera: Psychodidae: Phlebotominae) da Área do Campus da Universidade Federal do Amazonas, Manaus-AM, Brasil*. Dissertação de Mestrado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Universidade Federal do Amazonas, Manaus, Amazonas. 119p
- Ogusuku, E.; Perez, J. E.; Davies, C. R.; Villaseca, P. 1996. Description of *Warileya lumbrerasi* n. sp. (Diptera: Psychodidae) from Peru. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 91 (6): 711-716.

- Paes, M.G. 1991. Estudo de quatro espécies de *Lutzomyia* França, 1924 (Diptera, Psychodidae), em área endêmica de Leishmaniose Tegumentar Americana na periferia de Manaus (Amazonas – Brasil). Dissertação de Mestrado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Universidade Federal do Amazonas, Manaus, Amazonas. 128 p.
- Ready, P. D.; Arias, J.R.; Freitas, R. A. 1985. A pilot study to control *Lutzomyia umbratilis* (Diptera: Psychodidae), the major vector of *Leishmania brasiliensis guyanensis*, in area peri-urban rainforest of Manaus, Amazonas State, Brazil. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 80(1): 27-36.
- Ready, P.D., Lainson, R., Shaw, J.J., Ward, R. 1986. The Ecology of *Lutzomyia umbratilis* Ward e Fraiha (Diptera: Psychodidae), the major vector to man of *Leishmania brasiliensis guyanensis* in north-eastern Amazônia Brazil. *Bull. Ent. Res.*, 76:21-40
- Rebêlo, J.M.M.; Oliveira, S.T.; Barros, V.L.L.; Silva, F. S.; Costa, J.M.L. 2000. Phlebotominae (Diptera:Psychodidae) de Lagoas, município de Buriticupu, Amazônia Maranhense. I- Riqueza e abundância relativa das espécies em área de colonização recente. *Rev. Soc. Bras. Med. Trop.*, 33(1): 11-19.
- Shaw, J. J.; Lainson, R.; Ward, R. D. 1972. Leishmaniasis in Brazil: VII. Further observations on the feeding habitats of *Lutzomyia flaviscutellata* (Mangabeira) with particular reference to its biting habits at different heights. *Trans. Roy. Soc. Trop. Med. Hyg.*, 66(5): 718-723.
- Shaw, J.J. & Lainson, R. 1968. Leishmaniasis in Brazil: II. Observations on enzootic rodent leishmaniasis in the lower amazon region- the feeding habits of the vector, *Lutzomyia flaviscutellata* in reference to man, rodents and other animals. *Trans. Roy. Soc. Trop. Med. Hyg.*, 62 (3): 396-405.
- Sherlock, I.A., Maia, H. & Dias-Gomes, A.G. 1996. Resultados preliminares de um projeto sobre a ecologia dos flebotomíneos vetores de leishmaniose tegumentar no Estado da Bahia. *Rev. Soc. Bras. Med. Trop.*, 29(2): 207-214.
- Silva, B.M. 1993. Levantamento da fauna flebotômica da Reserva Florestal Ducke usando diferentes tipos de armadilhas e iscas. Dissertação de Mestrado, Manaus: Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Universidade do Amazonas.
- Silva, O.S. & Grunewald, J. 1999. Contribution to the sand fly fauna (Diptera: Psychodidae) of Rio Grande do Sul, Brazil and *Leishmania* (Viannia) infections. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 94(5): 579-582.
- Silveira, F. T.; Souza, A. A. A.; Lainson, R.; Shaw, J. J.; Braga, R. R. & Ishikawa, E. A. Y. 1991. Cutaneous leishmaniasis in the Amazon Region: natural infection of the sandfly *Lutzomyia ubiqualis* (Psychodidae: Phlebotomine) by *Leishmania* (Viannia) *lainsoni* in Pará State, Brazil. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 86: 127-130.
- Souza, A.; Ishikawa, E.; Braga, R.; Silveira, F.; Lainson, R.; Shaw, J.J. 1996. Psychodopygus complexus, a new vector of *Leishmania braziliensis* to humans in Pará State, Brazil. *Trans. Roy. Soc. Trop. Med. Hyg.*, 90:112-113.
- Souza, N. A.; Andrade-Coelho, C. A.; Vilela, M. L.; Rangel, E. F. 2001. The Phlebotominae sand fly (Diptera: Psychodidae) fauna of two Atlantic Rain Forest in the State of Rio de Janeiro, Brazil. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 96(3): 319-324.
- Talhari, S.; Arias, J. A.; Cunha, M.G.S.; Naiff, R.D.; Naiff, M.F.; Freitas, R.A. & Barrett, T., 1988. Leishmaniose no Estado do Amazonas – Aspectos epidemiológicos, clínicos e terapêuticos. *An. Bras. Dermatol.*, 63(6): 433-438.
- Teodoro, U.; Sálvia Filho, V. L.S.; Lima, E. M.; Spinosa, R. P.; Barbosa, O.C.; Ferreira, M.E.M.C.; Silveira, T.G.V. 1993. Flebotomíneos em área de transmissão de leishmaniose tegumentar na região norte do Estado do Paraná – Brasil: variação sazonal e atividade noturna. *Rev. S. Pub.*, 27(3): 190-194.

- Vargas, C. M. & Pérez, E. 1985. La enfermedad de carrion y leishmaniasis andina em la región de Conchucos, Distrito de Chavin, San Marcos y Huantar, Province de Huari, Departamento de Ancash. *Diagnostico*, 16: 5-12.
- Velasco, J. & Trapido, H. 1974. Two new phlebotomine sandflies from Bolivia, *Lutzomyia boliviana* n. sp. And *Warileya yungasi* n. sp. (Diptera: Psychodidae). *J. Med. Ent.*, 11: 433-436.
- Ward, R.D.; Shaw, J.J.; Lainson, R. & Fraiha, H. 1973. Leishmaniasis in Brazil. VIII. Observations on the phlebotomine fauna of an area highly endemic for cutaneous leishmaniasis, in the Serra dos Carajás, Pará State. *Trans. Roy. Soc. Trop. Med. Hyg.*, 67(2):174-183.
- Ward, R. D. & Fraiha, H. 1977. *Lutzomyia umbratilis*, a new species of sand fly from Brazil (Diptera: Psychodidae). *J. Med. Entomol.*, 14(3):313-317.
- Williams, P. 1970. On the vertical distribution of phlebotomine sandflies (Diptera, Psychodidae) in British Honduras (Belize). *Bell. Entomol. Res.*, 59:637-646.
- Young, D. G. & Duncan, M. A. 1994. *Guide to the identification and geographic distribution of Lutzomyia sand flies in Mexico, the West Indies, Central and South America (Diptera: Psychodidae)*. Memoirs of the American Entomological Institute, nº 54, Associated Publishers, Gainesville, 881pp.
- Young, D. G. 1979. *A review of the bloodsucking psychodid flies of Colombia (Diptera: Phlebotominae and Sycoracinae)*. Tech. Bull. 806, Agric. Exp. Station, IFAS, Univ. Florida, Gainesville. 226p.

DIFERENCIAÇÃO MORFOLÓGICA, GENÉTICA, NO COMPORTAMENTO E NA TRANSMISSÃO DA MALÁRIA EM *Anopheles nuneztovari* SENSU LATO (DIPTERA: CULICIDAE)

Vera Margarete SCARPASSA¹ e Wanderli PEDRO TADEI²

As espécies de *Anopheles* do subgênero *Nyssorhynchus* incluem os principais vetores de malária humana no continente sul-americano (Kitzmilller *et al.*, 1967; Rubio-Palis & Zimmerman, 1997). *Anopheles nuneztovari* Gabaldón, 1940, incluída neste subgênero, é considerada um dos cinco mais importantes vetores da malária humana nesse continente (Rubio-Palis & Zimmerman, 1997).

Anopheles nuneztovari foi descrita por Gabaldón (1940), que utilizou caracteres morfológicos do claspete e do mesósoma da genitália de machos coletados em San Carlos, Estado de Cojedes, no oeste da Venezuela. Posteriormente, os ovos foram citados por Cova-Garcia (1961) e todos os estágios do desenvolvimento foram revistos por Sutil (1976) e por Faran (1980). Na classificação de Faran (1980), *An. nuneztovari* pertence ao subgênero *Nyssorhynchus* Blanchard, 1902 do gênero *Anopheles* Meigen, 1818 e da subfamília Anophelinae. A espécie foi também inserida na Subsérie Oswaldoi da Série Albimanus (Faran, 1980), anteriormente denominada série Tarsimaculatus (Costa Lima, 1928; Edwards, 1932; Gabaldón & Aguilera 1940; Sutil, 1976) formando um grupo de espécies morfológicamente semelhantes com *Anopheles rangeli*, *Anopheles trinkae* e *Anopheles dunhami* (Faran, 1980; Lounibos *et al.*, 1998). De acordo com Harbach (1994), Série (=Subgrupo) e Subsérie são categorias infra-subgenéricas informais. Savage (1986) examinou o holótipo e parátipos depositados em museus e verificou que o lobo ventral do claspete da genitália dos machos pode ser caracterizado por uma estrutura refringente com braços laterais e o mesósoma por espículos bem desenvolvidos. Forattini (1962), Faran (1980) e Faran & Linthicum (1981) reportaram que os espículos no mesósoma podem estar presentes ou ausentes, contradizendo a observação de Savage (1986), que admitiu esse caráter sempre presente e pode ser utilizado como diagnóstico na identificação da espécie. Lane (1953) e Sutil (1976) também citaram um par de espículos no mesósoma. Scarpassa & Tadei (1990) analisaram o mesósoma de machos descendentes de progênes e observaram que o tamanho dos espículos variou de reduzido a longo em machos de

¹ Coordenação de Pesquisas em Entomologia, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA). Avenida André Araujo, nº 2936. Bairro Aleixo. Manaus, Cep 69060-001, Amazonas, Brasil. E-mail: vera@inpa.gov.br.

² Coordenação de Pesquisas em Ciências da Saúde, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA). Avenida André Araujo, nº 2936. Bairro Aleixo. Manaus, Cep 69060-001, Amazonas, Brasil. E-mail: tadei@inpa.gov.br.

uma mesma progênie. Os autores interpretaram essa variação dentro das progênies como, provavelmente, resultante de uma herança genética controlada por vários genes.

A distribuição geográfica de *A. nuneztovari* sensu lato abrange o norte da América do Sul, incluindo Bolívia, Brasil (região amazônica), Colômbia, Equador, Guianas, Guiana Francesa, Suriname e Venezuela (Gabaldón & Guerrero 1959; Forattini, 1962; Gabaldón *et al.*, 1963; Elliott, 1968; 1972) e parte do Panamá, na América Central (Faran, 1980). Esta espécie foi encontrada ainda nos estados nordestinos do Maranhão e Piauí (Deane *et al.*, 1948, Cerqueira, 1961) e no sul do Estado de Goiás (Mattos & Xavier, 1965) e no Estado de Mato Grosso (Xavier & Mattos, 1970). Portanto, populações de *A. nuneztovari* s.l. ocupam extensas áreas separadas por barreiras geográficas, tais como: as Montanhas dos Andes e os maiores rios (Negro, Solimões e Amazonas) na Amazônia. Espécies com ampla distribuição geográfica podem originar populações geneticamente distintas e, como consequência, novas espécies.

Um ano após a descrição de *A. nuneztovari* no oeste da Venezuela, *Anopheles goeldii* foi descrita a partir de ovos, larvas, machos e fêmeas de espécimes coletados em Belterra (=Fordlândia), Estado do Pará, Brasil por Rozeboom & Gabaldón (1941). Três anos mais tarde, Floch & Abonnenc (1946) consideraram *A. goeldii* como um sinônimo de *A. nuneztovari*, com base na análise de espécimes obtidos na Guiana. Lane (1953) aceitou *A. goeldii* como um sinônimo de *A. nuneztovari*, assim como também sinonimizou *Anopheles dunhami*, espécie previamente descrita por Causey (1945), com base na morfologia da genitália de machos de exemplares capturados em Tefé, Estado do Amazonas, Brasil. Faran (1980) também aceitou a sinonímia de *A. goeldii* com *A. nuneztovari*, contudo, foi questionada por Gabaldón (1981). Recentemente, análises morfológicas da porção apical do mesósoma da genitália masculina e dados de sequências de genes nuclear e mitocondrial sugeriram que *A. goeldii* é uma espécie válida (Bergo *et al.*, 2007; Calado *et al.*, 2008). Com base nestes resultados, os autores propuseram a ocorrência de *A. goeldii* na Amazônia brasileira e a distribuição de *A. nuneztovari* sensu strictu na Colômbia e na Venezuela. Além destas, outras espécies podem existir no complexo *A. nuneztovari* (Bergo *et al.*, 2007; Mirabello & Conn, 2008). Portanto, neste capítulo reportaremos esta espécie como *A. nuneztovari* sensu lato.

RELAÇÕES COM A MALÁRIA

Rey & Renjifo (1950) foram os primeiros autores a descreverem infecção por *Plasmodium* sp. para *A. nuneztovari* s.l., com a presença de oocistos no estômago, em áreas de Cucutá (norte da Colômbia). Em Bajo Calima (oeste da Colômbia), Fajardo & Alzate (1987) mencionaram que *A. nuneztovari* estaria envolvida na transmissão da malária decorrentes da elevada densidade e comportamento antropofílico e endofágico. Em Sabaleta (oeste da Colômbia), estudos epidemiológicos realizados por Gautret *et al.* (1995) indicaram que 72.3% dos casos de malária foram positivos para *Plasmodium falciparum*; nesta localidade, *A. nuneztovari* era a espécie predominante, apresentando níveis acentuados de antropofilia e endofagia. Entretanto, os autores não descartaram a possibilidade de que *Anopheles neivai* seja também vetor naquela região.

No Estado de Barinas (oeste da Venezuela), a análise de dissecações de estômago de espécimes de *A. nuneztovari* mostrou um índice oocístico de 16,5% (Pintos & Sabril, 1965). Nestas mesmas localidades, Pintos *et al.* (1968) reportaram um percentual menor (5,2%) para oocistos e um percentual de 0,3% para esporozoítos. Corroborando esses estudos, as análises de *Enzyme-linked Immunoabsorbent Assay* (ELISA) com anticorpos monoclonais para *Species-specific Circumsporozoite Protein* (CSP) confirmaram infecção por *Plasmodium vivax* para *A. nuneztovari* em áreas do oeste da Venezuela (Rubio-Palis *et al.*, 1992). Gabaldón (1981) mencionou que “em áreas venezuelanas *A. nuneztovari* é um importante vetor, por apresentar índices elevados de antropofilia”. Este comportamento somado a sua susceptibilidade ao parasito refletem a importância dessa espécie como o principal vetor da malária humana naquelas localidades (Rubio-Palis & Curtis, 1992; Rubio-Palis *et al.*, 1992).

No Suriname, Panday (1977) mencionou o envolvimento de *A. nuneztovari* na transmissão durante surtos de malária nas imediações da Hidrelétrica de Brokopondo, na ausência do principal vetor *Anopheles darlingi*. No leste do Perú, *A. nuneztovari* foi encontrada com esporozoítos nas glândulas salivares. Contudo, foi incriminada como vetor secundário devido a sua baixa densidade em áreas de transmissão (Hayes *et al.*, 1987).

No Brasil, Fleming (1974) relatou que *A. nuneztovari* nunca foi encontrada naturalmente infectada com *Plasmodium* sp. Estudos realizados na Rodovia Transamazônica (Estado do Pará) por Dixon *et al.* (1979) e por Roberts *et al.* (1981) e, em localidades da Hidrelétrica de Tucuruí e no Município de Marabá (Estado do Pará) por Tadei *et al.* (1983) propuseram a hipótese que a espécie seria um vetor secundário na região. Em seguida, estudos epidemiológicos com anticorpos monoclonais para proteína CSP, por meio de testes de ELISA, radioimunoensaio (IRMA) e dissecações de estômagos e glândulas salivares de amostras procedentes de seis distritos do Estado do Pará descreveram *A. nuneztovari* infectada com *P. vivax* (Arruda *et al.*, 1986). Subseqüentemente, ainda com a utilização de anticorpos monoclonais (ELISA), *A. nuneztovari* apresentou infecção por *P. vivax* no Estado do Rondônia, por *P. vivax* e *Plasmodium falciparum* no Estado do Amapá (Tadei *et al.*, 1993), por *P. vivax*, *P. falciparum* e *Plasmodium malariae* no Estado do Amazonas (Tadei & Dutary-Thatcher, 2000) e por *P. vivax* (um espécime) em Boa Vista, no Estado de Roraima (Silva-Vasconcelos *et al.*, 2002). Com a utilização de ELISA e dissecações de glândulas salivares, Póvoa *et al.* (2001) demonstraram *A. nuneztovari* procedente do Município da Serra do Navio (Estado do Amapá, Brasil) infectada com *P. vivax* VK210 e *P. malariae*. Segundo Arruda *et al.* (1986) e Póvoa *et al.* (2001) esta espécie pode estar associada com a transmissão da malária local.

Mais recentemente, Galardo *et al.* (2007) observaram resultados semelhantes. Com o teste de ELISA, estes autores encontraram infecção para *A. nuneztovari* com *P. vivax* VK210, *P. vivax* variante VK247 e *P. malariae* em comunidades rurais do Rio Matapí (Estado do Amapá, Brasil). Com base nestes resultados e na densidade elevada, *A. nuneztovari* foi considerada um importante vetor, conjuntamente com *A. darlingi* e *Anopheles marajoara*.

Dentre as espécies transmissoras da malária na Amazônia brasileira, *A. darlingi* é reconhecida como principal vetor (Deane *et al.*, 1948; Tadei *et al.*, 1998; Galardo *et al.*, 2007; entre outros) e *A. nuneztovari* como importante vetor no oeste da Venezuela e norte da Colômbia. Na Amazônia brasileira, embora *A. nuneztovari* vem apresentando infecção para diferentes espécies de *Plasmodium*, não se tem observado até o momento coincidência entre a sua presença e as áreas de transmissão de malária, exceto em localidades onde essa espécie coexiste simpatricamente com o *A. darlingi*. Portanto, estudos morfológicos, genéticos e parâmetros entomológicos envolvidos na transmissão ainda serão necessários para melhor elucidação do status taxanômico, distribuição geográfica e o envolvimento das espécies do complexo *A. nuneztovari* na transmissão da malária em áreas distintas da Amazônia brasileira.

PADRÕES COMPORTAMENTAIS

Em áreas de transmissão de malária, os estudos sobre a composição de espécies, padrões comportamentais (antropofilia *versus* zoofilia; endofagia *versus* exofagia), atividade horária de picar (crepuscular *versus* noturna) e competência vetorial das espécies de *Anopheles* são importantes porque permitem conhecer os vetores envolvidos e conhecer a dinâmica de transmissão dessa doença (Tadei *et al.*, 1993; 1998; Galardo *et al.*, 2007). Além destes parâmetros, o comportamento alimentar das espécies em seres humanos (seleção por hospedeiros) e a longevidade média das fêmeas são os mais importantes fatores epidemiológicos envolvidos na transmissão da malária por anofelinos susceptíveis ao parasito da malária humana. Contudo, o comportamento alimentar dos anofelinos é também influenciado por vários outros fatores, incluindo a necessidade nutricional das fêmeas, disponibilidade do hospedeiro, densidade do vetor e as atividades sociais e culturais das populações humanas, entre outros (Zimmerman *et al.*, 2006).

Os estudos com populações de *A. nuneztovari* s.l. demonstraram variações nestes padrões principalmente entre as duas regiões geográficas de distribuição da espécie: Colômbia/Venezuela e Brasil (região amazônica).

Os primeiros estudos sobre os padrões comportamentais foram desenvolvidos na Colômbia e na Venezuela por Garcia-Martin (1955), Gabaldón & Guerrero (1959), Pintos & Sabril (1965; 1967), Elliott (1968; 1972), Gabaldón (1981), entre outros. Os resultados indicaram que na Venezuela *A. nuneztovari* apresentou endofagia acentuada. Por outro lado, Elliott (1968) relatou que *A. nuneztovari* é um obstáculo para a erradicação da malária neste País, onde a espécie mostrou exofagia marcante, enquanto na Colômbia este parâmetro foi menos acentuado. Subsequentemente, no oeste da Venezuela, resultados semelhantes foram obtidos por Rubio-Palis & Curtis (1992) e por Rubio-Palis *et al.* (1992) que reportaram um maior pico de atividade de picar próximo à meia-noite, porém se estende por toda a noite, tanto em condições exofágicas como endofágicas. Em Puerto Reyes (Colômbia), Elliott (1968) mencionou ainda, que os parâmetros exofilia e endofilia podem sofrer variações de acordo com a densidade populacional dos anofelinos, nos diferentes meses do ano e o maior pico de atividade de picar pode modificar-se de acordo com as variações estacionais.

Em Puerto Santander (norte da Colômbia), *A. nuneztovari* foi capturada com maior frequência no interior das residências, do que no peridomicílio e, principalmente, nos horários entre 22 e 24 horas (Rey & Renjifo, 1950). Contudo, Elliott (1972) relatou que tanto na Colômbia como na Venezuela, *A. nuneztovari* apresentava exofagia e endofagia. Estudos posteriores realizados em Bajo Calima (oeste da Colômbia) revelaram que esta espécie mostrou atividade de picar durante toda a noite, tanto no peridomicílio como no intradomicílio, mas com maior frequência no último (Fajardo & Alzate, 1987).

Na Venezuela, os estudos epidemiológicos têm identificado *A. nuneztovari* como a espécie responsável pela “malária refrataria”, em áreas com maior frequência de antropofilia. Embora o inseticida residual seja aplicado regularmente, a transmissão não é interrompida ocorrendo apenas à redução dos índices de malária. *Anopheles nuneztovari* continua sendo sensível aos inseticidas (resistência fisiológica não foi identificada, possivelmente resistência comportamental), no entanto, realiza a hematofagia no interior das residências sem ter o contato com o inseticida residual e, em seguida, deixa as residências e repousa em substratos localizados no peridomicílio, livres do inseticida. Nestas condições, *A. nuneztovari* foi classificada como um anofelino endofágico e exofílico, sendo este comportamento observado desde a década de 50 e têm constituído um obstáculo para o controle da malária no oeste da Venezuela (Gabaldón *et al.*, 1963; Gabaldón, 1981). Este comportamento tem persistido até as últimas décadas, resultando no fracasso das medidas convencionais de controle do vetor, que é atribuído principalmente ao hábito exofágico deste anofelino, o único vetor incriminado até então no oeste da Venezuela (Rubio-Palis *et al.*, 1992).

Estudos sobre os padrões comportamentais em populações de *A. nuneztovari* em diferentes estados da Amazônia brasileira revelaram uma predominância de exofagia e zoofilia (Tadei *et al.*, 1993; 1998; Zimmerman *et al.*, 2006). Estes resultados foram observados nos Estados de Rondônia e Pará por Deane *et al.* (1948) e, posteriormente, em mais de 15 outras localidades da Amazônia brasileira (Tadei & Correia, 1982; Tadei *et al.*, 1988; 1993; 1998). Contudo, Coutinho (1947), no Estado do Piauí, verificou que aproximadamente 50% dos espécimes capturados foram no intradomicílio. Resultados semelhantes foram observados por Tadei *et al.* (1993) que registraram um índice elevado de endofilia e endofagia para *A. nuneztovari* em pólos de colonização situados às margens do lago da Hidrelétrica de Tucuruí (Estado do Pará, Brasil). Nessas áreas, *A. darlingi* apresentou frequência baixa, enquanto *A. nuneztovari* foi à espécie predominante.

Em comunidades ribeirinhas ao longo do Rio Matapí (Estado do Amapá, Brasil), apesar da predominância de zoofilia para *A. nuneztovari*, a sua importância como vetor foi associada aos índices de infecção e a elevada densidade populacional na área de transmissão de malária (Zimmerman *et al.*, 2006; Galardo *et al.*, 2007). Com base nos resultados acima, estas diferenças comportamentais em áreas distintas da Amazônia brasileira podem estar associadas à existência de espécies distintas dentro do táxon *A. nuneztovari*.

Ainda, em diferentes localidades da Amazônia brasileira, os estudos sobre a atividade horária de picar indicaram que *A. nuneztovari* apresenta frequência elevada no início da noite, nos horários entre 18:00 e 19:00 horas (Tadei & Dutary-Thatcher, 2000; Tadei *et*

al., 1993; 1998). Resultados semelhantes foram obtidos no Suriname, onde o maior pico de atividade foi ao entardecer (Panday, 1977).

No entanto, Tadei & Dutary-Thatcher (2000) discutiram que o padrão alimentar das espécies de *Anopheles* podem ser alterados com relação aos fatores: áreas urbanas *versus* rurais, densidade dos anofelinos em relação a presença de espécies de outros gêneros de Culicídeos, diferentes estações do ano (períodos chuvoso, seco ou de transição), distancia entre a floresta e as habitações humanas e a presença de outros hospedeiros.

ANÁLISES GENÉTICAS E MORFOLÓGICAS EM POPULAÇÕES GEOGRÁFICAS

Considerando a importância de *A. nuneztovari* s.l. na transmissão da malária, vários estudos genéticos e morfológicos foram realizados envolvendo populações procedentes das duas variantes comportamentais: Colômbia/Venezuela e Brasil (Amazônia brasileira) (Elliott, 1968; 1972) tais como: cromossomos politênicos (Kitzmilller *et al.*, 1973; Conn *et al.*, 1993), isoenzimas (Steiner *et al.*, 1980; Scarpassa *et al.*, 1996; 1999), morfologia (Hribar, 1994), análise de ultra estrutura de ovos (Linley *et al.*, 1996), *Internal Transcribed Spacer - ITS2* (Fritz *et al.*, 1994; Onyabe & Conn, 1999), DNA mitocondrial com *Restriction Fragment of Length Polymorphism - DNAmT-RFLP* (Conn *et al.*, 1998; Scarpassa *et al.*, 2000) e com o gene nuclear *white* (Mirabello & Conn, 2008). Os resultados destes estudos indicaram diferenças entre as populações, que variam desde diferenciação mínima até proposta para um complexo de espécies crípticas. Elliott (1968; 1972) sugeriu duas formas alopatricas para *A. nuneztovari*, com base em diferenças nos padrões comportamentais. Populações do oeste da Venezuela e norte da Colômbia apresentam antropofilia acentuada, com um pico de atividade de picar em torno da meia-noite e são incriminadas como importantes vetores de malária. Populações de outras localidades, incluindo o Brasil, apresentam zoofilia e exofilia marcantes, picam nas primeiras horas da noite e não são consideradas vetores de malária. Estas populações consideradas “vetoras” e “não vetoras” foram analisadas quanto ao polimorfismo de inversões paracêntricas dos cromossomos politênicos (Kitzmilller *et al.*, 1973). As populações de Tibú (norte da Colômbia) e de Barinas (oeste da Venezuela) apresentaram uma inversão homozigota (fixa) no cromossomo X e a ausência deste rearranjo em populações de Manaus e imediações (Brasil), sendo está última considerada, pelos autores, como arranjo padrão. Estudos citogenéticos subsequentes possibilitaram propor a existência de três citótipos. O citótipo A, considerado padrão, encontra-se distribuído por toda a Amazônia brasileira; o citótipo B, além da inversão no cromossomo X, apresentou uma inversão polimórfica (2La) e ocorre na Venezuela, ao sudeste da Cordilheira dos Andes; o citótipo C, que além da inversão no cromossomo X, contém um nítido cromocentro e um complexo de inversões, constituído por duas inversões menores (2Lc e 2Ld), incluídas em uma inversão maior denominada de 2Lb. Este último é encontrado no oeste da Colômbia (Sitronela e Sabaleta) e no oeste da Venezuela, ao oeste dos Andes (Conn *et al.*, 1993). Os autores supõem que este citótipo seja encontrado ainda ao norte da Colômbia (oeste dos Andes) e na Bacia de Maracaíbo (oeste da Venezuela).

Estudos com isoenzimas realizados em amostras de Brokopondo (Suriname) e de Barinas (Venezuela) evidenciaram baixa diferenciação. Dos 23 locos analisados, apenas um

(EST5) apresentou diferenças (Steiner *et al.*, 1980). Estudos subsequentes com isoenzimas realizados em populações da Amazônia brasileira e Colômbia indicaram que as populações da Amazônia brasileira são geneticamente semelhantes, provavelmente decorrentes do extenso fluxo gênico ou de uma história evolutiva muito recente entre elas, ou ainda da ausência de sensibilidade deste marcador para detectar diferenciação, devido a sua taxa menor de evolução quando comparada com outros marcadores. Por outro lado, diferenciação genética elevada ($D = 0,0470-0,1480$) foi obtida entre populações da Amazônia brasileira e Colômbia, consistente com as distancias genéticas observadas entre membros de complexos de espécies crípticas no gênero *Anopheles* (Scarpassa *et al.*, 1996; 1999). Análises entre populações oeste da Colômbia (Sitronela e Sabaleta) e norte da Colômbia (Tibú) mostraram reduzido fluxo gênico ($D = 0,0660$), sugerindo que as Montanhas dos Andes podem atuar como uma barreira parcial ao fluxo gênico entre estas populações (Scarpassa *et al.*, 1999). Posteriormente, análises de sequências de ITS2 do DNA ribossomal indicaram que estas duas populações da Colômbia são geneticamente semelhantes (Sierra *et al.*, 2004).

Estudos realizados com nove populações de *A. nuneztovari* procedentes da Bolívia, Brasil, Colômbia, Suriname e Venezuela, com o emprego de sequências de ITS2 do DNA ribossomal (DNAr) indicaram três grupos distintos: 1) Bolívia, Colômbia e Venezuela; 2) Suriname e Boa Vista (norte da Amazônia brasileira) e; 3) leste (Belém e Capanema) e centro (Manaus) da Amazônia brasileira. Contudo, as diferenças entre os grupos foram mínimas, diferindo apenas por três eventos de inserção/deleção (*indels*) e uma transversão (Fritz *et al.*, 1994). Variação intra-genômica foi encontrada para as seqüências ITS2 – DNAr (Onyabe & Conn, 1999), sendo o número de variantes significativamente maior nas amostras do Brasil comparado com àquelas da Colômbia e da Venezuela. Esta heterogeneidade intra-genômica provavelmente reflete diferenças nos processos ao nível de população (fluxo gênico, deriva genética, seleção, entre outros mecanismos) ou decorrente do fato de que nestas localidades coexistem espécies crípticas. No nível de populações, três linhagens foram também obtidas com a análise do DNAm-RFLP: 1) populações da Venezuela, 2) norte (Boa Vista) e centro (Manaus) da Amazônia brasileira e Suriname e, 3) leste (Belém e Capanema) da Amazônia brasileira (Conn *et al.*, 1998). As amostras da Bolívia e Colômbia não foram incluídas nos agrupamentos, porque não compartilharam haplótipos com as demais populações analisadas. Similarmente, análise com o mesmo marcador indicou que as populações dos Estados do Amazonas (Manaus) e Pará (Tucuruí) não compartilham haplótipos (Scarpassa *et al.*, 2000), sugerindo que o fluxo gênico é restrito ou ausente entre as populações destas regiões. A divergência nucleotídica entre as regiões foi de 0,0012 a 0,0031. A divergência nucleotídica foi maior entre as populações da Amazônia brasileira e Sitronela (Colômbia) (0,0329-0,0371); valores consistentes com a existência de espécies crípticas dentro de *A. nuneztovari* s.l. (Scarpassa *et al.*, 2000).

O mais recente estudo populacional foi realizado com o gene *white* (Mirabello & Conn, 2008), que mostrou cinco linhagens para *A. nuneztovari*, com expressiva diferenciação entre elas e a ocorrência de simpatria destas linhagens na Bolívia, Brasil e Venezuela. Duas linhagens (2 e 3) estão na Colômbia e Venezuela e as outras três (1, 4 e 5) na Amazônia brasileira, Bolívia e Suriname. A distância genética média entre as linhagens

foi muito elevada ($F_{ST} = 0,8252$), com uma amplitude de variação de 0,5985 a 0,9706. A diversificação destas linhagens no complexo *A. nuneztovari* foi interpretada como o resultado da interação dos eventos: invasão do mar ocorrida nos períodos do Mioceno/Plioceno e mudanças climáticas causadas durante o Pleistoceno, levando ao isolamento das populações em refúgios. As áreas de simpatria detectadas entre as linhagens, provavelmente seja o resultado do isolamento das populações, seguido por contato secundário.

Com relação à análise morfológica, estudos da genitália dos machos de *A. nuneztovari* evidenciaram variação entre os citótipos A, B e C (Hribar, 1994). Quatro caracteres diferenciaram machos do citótipo B dos outros dois. Os machos do citótipo B apresentaram os espículos do mesósoma mais longos e mais esclerotizados; o tubérculo parabaasal e a seta acessória maior foram mais curtos. Em três progênes do citótipo A foi observado que de 6,7% a 21% dos descendentes não apresentavam espículos no mesósoma. A análise da ultra-estrutura de ovos de oito populações, incluindo três da Venezuela, uma do Suriname e quatro da Amazônia brasileira, indicou ligeira diferença na densidade e tamanho dos tubérculos da região anterior e na quantidade de poros das células dorsais do “plastrão” entre as duas regiões geográficas: Venezuela e Amazônia brasileira. Contudo, as análises morfológicas de ovos de exemplares procedentes de Areia Branca (Estado do Rondônia) foram distintas dos demais da Amazônia brasileira (Linley *et al.*, 1996). Estudos morfológicos de adultos (fêmeas) de três amostras do norte e oeste da Colômbia (Tibú, Buenaventura e Córdoba) mostraram variação que excede a identificação ao nível intra-específico. Espécimes de *A. nuneztovari* destas localidades podem ser erroneamente identificados como *Anopheles oswaldoi*, *A. rangeli*, *Anopheles benarrochi*, *Anopheles triannulatus*, *Anopheles strodei* e *Anopheles evansae* (Ramos *et al.*, 2008). Estas variações foram previamente observadas por Delgado & Rubio-Palis (1992) em amostras do oeste da Venezuela e por Scarpassa (1996) em amostras de Tibú (norte da Colômbia) e de Sitronela e Sabaleta (oeste da Colômbia). Na Amazônia brasileira, até o momento, não se observou esta amplitude de variação morfológica para adultos (fêmeas) de *A. nuneztovari*, portanto, sendo possível separá-la das espécies relatadas por Ramos *et al.* (2008).

Bergo *et al.* (2007) propuseram que *A. goeldii* pode ser uma espécie válida. Além desta, uma nova espécie pode existir no Estado do Amapá (Brasil), com base em diferenças morfológicas mínimas da porção apical do mesósoma da genitália dos machos, sugerindo que *A. nuneztovari* pode ser um complexo constituído de várias espécies. Subsequentemente, com base em análises morfológicas e moleculares, Calado *et al.* (2008) ressuscitaram *A. goeldii* e propuseram a sua distribuição geográfica na Amazônia brasileira e *A. nuneztovari* na Colômbia e na Venezuela. Além destas, *A. dunhami*, morfológicamente semelhante com *A. nuneztovari*, atualmente é também uma espécie válida, com base em diferenças nas sequências de ITS2, morfologia dos ovos, locos diagnósticos de isoenzimas e do gene *COI* (Lounibos *et al.*, 1998; Trindade & Scarpassa, 2002; Calado *et al.*, 2008; V.M. Scarpassa, dados não publicados).

Em conclusão, *A. nuneztovari* s.l. é constituída de um complexo de espécies. A ausência de concordância entre os marcadores empregados e a diferenciação morfológica mínima entre as “espécies” podem ser decorrentes de uma história evolutiva muito recente deste complexo, assim como das taxas distintas de mutação e/ou evolução dos marcado-

res (genes) utilizados. As “espécies” do complexo *A. nuneztovari* podem diferir quanto à distribuição geográfica, variação e estrutura genética das suas populações, padrões comportamentais e importância epidemiológica, com reflexos na transmissão da malária local e regional. Assim sendo, o complexo *A. nuneztovari* continuará sendo de interesse para os biólogos que estudam mosquitos vetores, em particular, aqueles envolvidos no controle da malária na América do Sul.

BIBLIOGRAFIA

- Arruda, M., Carvalho, M.B., Nussenzweig, R.S., Maracic, M., Ferreira, A.W. & Cochrane, A.H. 1986. Potential vectors of malaria and their different susceptibility to *Plasmodium falciparum* and *Plasmodium vivax* in northern Brazil identified by immunoassay. *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, 35: 873-881.
- Bergo, E.S.; Souto, R.N.P.; Galardo, A.K.R.; Nagaki, S.S.; Calado, D.C. & Sallum, M.A.M. 2007. Systematic notes on *Anopheles* Meigen (Diptera: Culicidae) species in the state of Amapá, Brazil. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 102: 373-376.
- Calado, D.C., Foster, P.G., Bergo, E.S., Santos, C.L.S., Galardo, A.K.R., Sallum, M.A.M. 2008. Resurrection of *Anopheles goeldii* from synonymy with *Anopheles nuneztovari* (Diptera: Culicidae) and a new record for *Anopheles dunhami* in the Brazilian Amazon. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 103: 791-799.
- Causey, O.R. 1945. Description of *Anopheles (Nyssorhynchus) dunhami*, a new species from the Upper Amazon Basin. *J. Nat. Malar. Soc.*, 4: 231-235.
- Cerqueira, N.L. 1961. Distribuição geográfica dos mosquitos da Amazônia. *Rev. Brasil. Entomol.*, 10: 111-168.
- Conn, J., Puertas, Y.R. & Seawright, J.A. 1993. A new cytotype of *Anopheles nuneztovari* from Western Venezuela and Colombia. *J. Amer. Mosq. Control Assoc.*, 9: 294-301.
- Conn, J.E., Mitchell, S.E. & Cockburn, A.F. 1998. Mitochondrial DNA analysis of the neotropical malaria vector *Anopheles nuneztovari*. *Genome*, 41: 313-327.
- Coutinho, J.O. 1947. Contribuição para o estudo da distribuição geográfica dos anofelinos do Brasil. *Tese de Livre-Docência*. Universidade de São Paulo, SP.
- Costa Lima, A. 1928. Sobre algunas anofelinas encontradas no Brasil. IN: Sutil, E.O. 1976. Redescrición de la especie *Anopheles (Nyssorhynchus) nuneztovari* Gabaldón, 1940, y su distribución geográfica en Venezuela. *Bol. Dir. Malariol. y San. Amb.*, Vol. XVI: 33-45.
- Cova-García, P. 1961. *Notas sobre los anofelinos de Venezuela y su identificación*. Ed. Grafos, Caracas.
- Deane, L.M.; Causey, O.R. & Deane, M.P. 1948. Notas sobre a distribuição e a biologia dos anofelinos das regiões nordestinas e amazônica do Brasil. *Rev. Serv. Esp. Saúde Publ.*, 1: 827-965.
- Delgado, N. & Rubio-Palis, Y. 1992. Morphometric characterization of the malaria vector *Anopheles nuneztovari* (Diptera: Culicidae) from Western Venezuela. *Mosq. Syst.*, 24: 231-241.
- Dixon, K.E.; Roberts, D.R. & Llewellyn, C.H. 1979. Contribuição ao estudo epidemiológico da malária em trechos da Rodovia Transamazônica, Brasil. *Rev. Inst. Med. Trop. São Paulo*, 21: 287-292.
- Edwards, F.W. 1932. Diptera. Fam. Culicidae. IN: Sutil, E.O. 1976. Redescrición de la especie *Anopheles (Nyssorhynchus) nuneztovari* Gabaldón, 1940, y su distribución geográfica en Venezuela. *Bol. Dir. Malariol. y San. Amb.*, Vol. XVI: 33-45.

- Elliott, R. 1968. Studies on man-vector contact in some malarious areas in Colombia. *Bull. Wld. Hlth.*, 38: 239-253.
- Elliott, R. 1972. The influence of vector behavior on malaria transmission. *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, 21: 755-763.
- Fajardo, P. & Alzate, A. 1987. *Anopheles nuneztovari* como vector de malaria en el Bajo Calima, Buenaventura. *Rev. Colomb. Med.*, 18: 14-18.
- Faran, M.E. 1980. Mosquito studies (Diptera, Culicidae). XXXIV. A revision of the Albimanus section of the subgenus *Nyssorhynchus* of *Anopheles*. *Contrib. Am. Entomol. Inst.* (Ann Arbor), 15: 1-215.
- Faran, M.E. & Linthicum, K.J. 1981. A handbook of the Amazonian species of *Anopheles* (*Nyssorhynchus*) (Diptera: Culicidae). *Mosq. Syst.*, 13: 1-91
- Fleming, G.A. 1974. Assignment Report – Brasil. *Relatório da Organização Panamericana de Saúde*, pp. 1-10, (mimeografado).
- Floch, H. & Abonnenc, E. 1946. Sur *A. nuneztovari* et *A. pessoai* en Guyane Française table d'identification des *Nyssorhynchus guyanais*. *Institut Pasteur de la Guyane et du Territoire de L'Inini*, 126: 1-5.
- Forattini, O.P. 1962. *Entomologia Médica*, Volume I. Faculdade de Higiene e Saúde Pública. Universidade de São Paulo, São Paulo. 662 pp.
- Fritz, G.N., Conn, J., Cockburn, A.F. & Seawright, J.A. 1994. Sequence analysis of the ribosomal DNA internal transcribed spacer 2 from populations of *Anopheles nuneztovari* (Diptera: Culicidae). *Mol. Biol. Evol.*, 11: 406-416.
- Gabaldón, A. 1940. Estudios sobre anofelinos. Serie I. 1. Descripción de *Anopheles* (*Nyssorhynchus*) *nuneztovari* n. sp. y consideraciones sobre una sub-division del grupo *Nyssorhynchus* (Diptera: Culicidae). *Publ. Div. Malar.*, 5: 3-7.
- Gabaldón, A. 1981. *Anopheles nuneztovari*: importante vector y agente de malaria refractaria en Venezuela. *Bol. Dir. Malariol. Saneam. Amb.*, XXI: 28-38.
- Gabaldón, A. & Aguilera, C. 1940. Estudios sobre anofelinos. Série I. Variaciones del color de las especies Venezoelanas de la sub-série oswaldoi (Diptera: Culicidae). *Publ. Div. Malariol.*, 5: 63-82.
- Gabaldón, A. & Guerrero, L. 1959. An attempt to eradicate malaria by the weekly administration of pyrimethamine in areas of out-of-doors transmission in Venezuela. *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, 8: 433-439.
- Gabaldón, A.; Guerrero, L. & Martin, G.G. 1963. Malaria refractaria en el occidente de Venezuela. *Rev. Venez. Sanid.*, 14: 513-530.
- Garcia-Martin, G. 1955. Problemas entomológicos que dificultan la erradicación de la malária en el Estado Zulia, Caracas. *Memorias del VI Congreso Venezoiano de Ciencias Médicas*, Vol. 1.
- Galardo, A.C.R.; Arruda, M.; Couto, A.R.A.; Wirtz, R.; Lounibos, L.P. & Zimmerman, R. H. 2007. Malaria vector incrimination in three rural riverine villages in the Brazilian Amazon. *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, 76: 461-469.
- Gautret, P., Barreto, M., Méndez, F., Zorrilla, G. & Carrasquilla, G. 1995. High prevalence of malaria in a village of the Colombia Pacific Coast. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 90: 559-560.
- Harbach, R.E. 1994. Review of the internal classification of the genus *Anopheles* (Diptera: Culicidae): the foundation for comparative systematics and phylogenetic research. *Bull. Entomol. Res.*, 84: 331-342.
- Hayes, J.; Calderon, G.; Falcon, R.I. & Zambrand, V. 1987. Newly incriminated anophelinevector of human malaria parasites in Junin Departament, Peru. *J. Am. Mosq. Control Assoc.*, 3: 418-422.

- Hribar, L.J. 1994. Geographic variation of male genitalia of *Anopheles nuneztovari* (Diptera: Culicidae). *Mosq. Syst.*, 26: 132-144.
- Kitzmilller, J.B.; Frizzi, G. & Baker, R.H. 1967. Evolution and speciation within the *maculipennis* complex of the genus *Anopheles*. In: *Genetics of Insect Vectors of Disease*. Eds. Wright, J.W. and Pal, R. Elsevier Publishing Company. p. 151-210.
- Kitzmilller, J.B., Kreutzer, R.D. & Tallafarro, E. 1973. Chromosomal differences in populations of *Anopheles nuneztovari*. *Bull. World Health Org.*, 48: 435-445.
- Lane, J. 1953. *Neotropical Culicidae*. Vol. 1 Universidade de São Paulo, USP, São Paulo.
- Linley, J.R., Lounibos, L.P., Conn, J., Duzak, D. & Nishimura, N. 1996. A description and morphometric comparison of eggs from eight geographic populations of the South American malaria vector *Anopheles (Nyssorhynchus) nuneztovari* (Diptera: Culicidae). *J. Am. Mosq. Control Assoc.*, 12: 275-292.
- Lounibos, L.P.; Wilkerson, R.C.; Conn, J.E.; Hribar, L.J.; Fritz, G.N. & Danoff-Burg, J.A. 1998. Morphological, molecular, and chromosomal discrimination of cryptic *Anopheles (Nyssorhynchus)* (Diptera: Culicidae) from South America. *J. Med. Entomol.*, 35: 830-838.
- Matos, S.S. & Xavier, S.H. 1965. Distribuição geográfica dos culicídeos do Brasil (Diptera: Culicidae). I. Estado de Goiás. *Rev. Brasil. Malar. Doenças Trop.*, 17: 269-291.
- Mirabello, L. & Conn, J.E. 2008. Population analysis using the nuclear white gene detects Pliocene/Pleistocene lineage divergence within *Anopheles nuneztovari* in South America. *Med. Vet. Entomol.*, 22: 109-119.
- Onyabe, D.Y. & Conn, J.E. 1999. Intragenomic heterogeneity of a ribosomal DNA spacer (ITS2) varies regionally in the neotropical malaria vector *Anopheles nuneztovari* (Diptera: Culicidae). *Insect Mol. Biol.*, 8: 435-442.
- Panday, R.S. 1977. *Anopheles nuneztovari* and malaria transmission in Suriname. *Mosq. News*, 37: 728-737.
- Pintos, P.A. & Sabril, H.N. 1965. Infección natural de *Anopheles nuneztovari* en un brote de malaria, en ausencia de insecticida. *Bol. Inf. Dir. Malariol. y San Amb.*, V: 169-171.
- Pintos, P.A. & Sabril, H.N. 1967. Comportamiento de *Anopheles nuneztovari* em areas rociadas con insecticidas de acción residual. *Bol. Inf. Dir. Malariol. y San Amb.*, VII: 201-203.
- Pintos, P.A., Sabril, H.N. & Lopes, V. 1968. Esporozoitos en *Anopheles (N.) nuneztovari* en area de malaria refrataria. *Bol. Inf. Dir. Malariol. y San Amb.*, 8: 375-381.
- Póvoa, M.M.; Wirtz, R.A.; Lacerda, R.N.L.; Miles, M.A. & Warhurst, D. 2001. Malaria vectors in the municipality of Serra do Navio, State of Amapá, Amazon Region, Brazil. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 96: 179-184.
- Ramos, M.F.; González-Obando, R.; Suárez, M.F.; López, M.; Wilkerson, R. & Sallum, M.A.M. 2008. Morphological analysis of three populations of *Anopheles (Nyssorhynchus) nuneztovari* Gabaldón (Diptera: Culicidae) from Colombia. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 103: 85-92.
- Rey, H. & Renjifo, S. 1950. *Anopheles (N.) nuneztovari* infectado en la naturaleza con *Plasmodium* spp. *Rev. Acad. Colomb. Cienc. Exatas Fis. Quim. Nat.*, VII: 534-538.
- Roberts, D.H.; Hoch, A.L.; Peterson, N.E. & Pinheiro, F.P. 1981. Programa multidisciplinario de vigilancia de las enfermedades infecciosas en zonas colindantes con la carretera Transamazônica en Brasil. V. Estudio Entomológico. *Bol. of Sanit. Panam.*, 91: 379-400.
- Rozeboom, L.E. & Gabaldón, A. 1941. A summary of the "tarsimaculatus" complex of *Anopheles* (Diptera: Culicidae). *Am. J. Hyg.*, 33: 88-100.

- Rubio-Palis, Y. & Curtis, C.F. 1992. Biting and resting behavior of anophelines in Western Venezuela and implications for control of malaria transmission. *Med. Vet. Entomol.*, 6: 325-334.
- Rubio-Palis, Y. & Zimmerman, R.H. 1997. Ecoregional classification of malaria vectors in the Neotropics. *J. Med. Entomol.*, 34: 499-510.
- Rubio-Palis, Y.; Wirtz, R.A. & Curtis, C.F. 1992. Malaria entomological inoculation rates in Western Venezuela. *Acta Tropica*, 52: 167-174.
- Savage, H.M. 1986. Identification and location of the holotype and paratypes of *Anopheles (Nyssorhynchus) nuneztovari* Gabaldón (Diptera: Culicidae). *Mosq. Syst.*, 18: 279-283.
- Scarpassa, V.M. 1996. Divergência genética entre populações alopatricas de *Anopheles nuneztovari* Gabaldón, 1940 (Diptera: Culicidae) do Brasil e da Colômbia. *Tese de Doutorado*. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, AM. 171 pp.
- Scarpassa, V.M. & Tadei, W.P. 1990. Estudo de aspectos morfológicos da genitália de machos de *Anopheles nuneztovari*. *Ciência e Cultura*, 42: 525-526.
- Scarpassa, V.M., Tadei, W.P. & Suarez, M.F. 1996. Allozyme differentiation among allopatric populations of *Anopheles nuneztovari* (Diptera: Culicidae). *Braz. J. Genet.*, 19: 265-269.
- Scarpassa, V.M., Tadei, W.P. & Suarez, M.F. 1999. Population structure and genetic divergence in *Anopheles nuneztovari* (Diptera: Culicidae) from Brazil and Colombia. *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, 60: 1010-1018.
- Scarpassa, V.M., Geurgas, S., Azeredo-Espin, A.M.L. & Tadei, W.P. 2000. Genetic divergence in mitochondrial DNA of *Anopheles nuneztovari* (Diptera: Culicidae) from Brazil and Colombia. *Genet. Mol. Biol.*, 23: 71-78.
- Sierra, D.M.; Velez, I.D. & Linton, Y-M. 2004. Malaria vector *Anopheles (Nyssorhynchus) nuneztovari* comprises one genetic species in Colombia based on homogeneity of nuclear ITS2 rDNA. *J. Med. Entomol.*, 41: 302-307.
- Silva-Vasconcelos, A.; Kató, M.Y.N.; Mourão, E.M.; Souza, R.T.L., Lacerda, R.N.L.; Sibajev, A.; Tsouris, P.; Póvoa, M.M.; Momen, H. & Rosa-Freitas, M.G. 2002. Biting indices, host-seeking activity and natural infection rates of anopheline species in Boa Vista, Roraima, Brazil from 1996 to 1998. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 97: 151-161.
- Steiner, W.W.M., Kitzmiller, J.B. & Osterbur, D.L. 1980. Gene differentiation in chromosome races of *Anopheles nuneztovari* (Gabaldón). *Mosq. Syst.*, 12: 306-319.
- Sutil, E.O. 1976. Redescrición de la especie *Anopheles (Nyssorhynchus) nuneztovari* Gabaldón, 1940, y su distribución geográfica en Venezuela. *Bol. Dir. Malarinol. y San. Am.*, XVI: 33-45.
- Tadei, W.P. & Correia, J.M. 1982. Biología de Anofelinos Amazônicos. IV. Observações sobre a atividade de picar de *Anopheles nuneztovari* Gabaldón (Diptera: Culicidae). *Acta Amazon.*, 12: 71-74.
- Tadei, W.P. & Dutary-Thatcher, B. 2000. Malaria Vectors in the Brazilian Amazon: *Anopheles* of the subgenus *Nyssorhynchus*. *Rev. Inst. Med. Trop. S. Paulo*, 42: 87-94.
- Tadei, W.P.; Mascarenhas, B.M. & Podestá, M.G. 1983. Biología de Anofelinos Amazônicos. VIII. Conhecimentos sobre a distribuição de espécies de *Anopheles* na região de Tucuruí-Marabá (Pará). *Acta Amazon.*, 13: 103-140.
- Tadei, W.P.; Santos, J.M.M.; Costa, W.L.S. & Scarpassa, V.M. 1988. Biología de Anofelinos Amazônicos. XII. Ocorrência de espécies de *Anopheles*, dinâmica de transmissão e controle da malária na zona urbana de Ariquemes (Rondônia). *Rev. Inst. Med. Trop. São Paulo*, 30: 221-251.

- Tadei, W.P., Santos, J.M.M., Scarpassa, V.M. & Rodrigues, I.B. 1993. Incidência, distribuição e aspectos ecológicos de espécies de *Anopheles* (Diptera: Culicidae), em regiões naturais e sob impacto ambiental da Amazônia brasileira. In: *Bases Científicas para Estratégias de Preservação e Desenvolvimento da Amazônia*. Ferreira, E. J. G.; G.M. Santos; E.L.M. Leão & L.A. Oliveira (Eds.). Vol. 2. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, AM. 167-196.
- Tadei, W.P.; Dutary-Thatcher, B.; Santos, J.M.M.; Scarpassa, V.M.; Rodrigues, I.B. & Rafael, M.S. 1998. Ecologic observations on anopheline vectors of malaria in the Brazilian Amazon. *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, 59, 325-335.
- Trindade, D.B. & Scarpassa, V.M. 2002. Genetic differentiation and diagnostic loci among *Anopheles (Nyssorhynchus) rangeli*, *An. (Nys.) nuneztovari* and *An. (Nys.) dunhami*. (Diptera: Culicidae) from the Brazilian Amazon. *J. Med. Entomol.*, 39: 613-620
- Xavier, S.H. & Mattos, S.S. 1970. Distribuição geográfica dos culicídeos no Brasil (Diptera: Culicidae). II. Estado de Mato Grosso. *Rev. Brasil. Malariol. Doenças Trop.*, 22: 441-460.
- Zimmerman, R.H.; Galardo, A.C.R.; Lounibos, L.P.; Arruda, M. & Wirtz, R. 2006. Bloodmeal hosts of *Anopheles* species (Diptera: Culicidae) in a malaria-endemic area of the Brazilian Amazon. *J. Med. Entomol.*, 43: 947-956.

ECO-EPIDEMIOLOGIA DA LEISHMANIOSE VISCERAL NO MUNICÍPIO DE UIRAMUTÃ, ESTADO DE RORAIMA, BRASIL

Marcos Rommel Cabanillas SILVA¹, Eloy Guillermo CASTELLÓN e Angel Luiz Hernandez LASTRA

A Leishmaniose Visceral Americana (LVA), cuja epidemiologia é caracterizada como zoonose entre canídeos, marsupiais e roedores, tem o flebotomíneo *Lutzomyia longipalpis* Lutz & Neiva 1912 como o principal vetor incriminado na transmissão para o homem, e a *Leishmania (Leishmania) chagasi* Cunha & Chagas como o agente etiológico (Lainson 1988). Mais a importância desta doença reside na sua evolução crônica, onde as manifestações clínicas variam desde as formas discretas e moderadas até letais (Caldas *et al.*, 1998a).

Lainson *et al.* (1990) opinaram que, sendo *L. longipalpis* um dos numerosos flebotomos neotropicais que invadem comumente as habitações rurais do homem, mas a alta taxa de infecção natural de *Leishmania (L.) chagasi* em raposas, levaram a sugerir que uma enzootia entre estes animais silvestres poderia ser mantida por uma população silvestre de *L. longipalpis* da qual poderiam ser derivados focos peri domésticos de leishmaniose visceral canina e humana.

No Estado de Roraima os primeiros casos de leishmaniose visceral em humanos foram diagnosticados em 1988 (Araújo Filho *et al.*, 1989; Guerra *et al.*, 1989) e *Lutzomyia longipalpis* foi registrado por primeira vez em 1989 (Páes *et al.*, 1989).

No período de 1989 a 1995 um total 259 casos humanos de LVA foram registrados (Castellón, *et al.*, 1997). Nesse mesmo período de tempo, testes sorológicos (IFI) para LVA foram realizados em 7755 cães, resultando numa positividade do 7,9% (597). Enquanto as distribuições de casos por municípios destacaram-se de acordo as maiores taxas de prevalência, tanto humana quanto canina, nos municípios de Normandia e Boa Vista (Castellón *et al.*, 1997)

Guerra (1996) traçou o perfil da epidemia da leishmaniose visceral descrevendo-a como um foco de recente introdução, que acomete principalmente a crianças de 0 a 10 anos de idade (52,4%), porém os aspectos ecológicos do calazar não foram considerados por Guerra (1996), o qual destacou apenas a presença de *Lutzomyia longipalpis* em cada município, e a sua frequência percentual nos anos de 1990 e 1992.

¹ Universidade Estadual do Amazonas - UEA

² Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia -INPA, Coordenação de Pesquisas em Ciências da Saúde-CPCS. E-mail eloyc@inpa.gov.br

Estudos eco - epidemiológicos da leishmaniose visceral foram assinalados como de vital importância para o planejamento de programas de controle desta doença (Rioux *et al.*, 1989; Sherlock 1997). Os conhecimentos sobre o vetor e reservatórios, tanto domésticos quanto silvestres são prioritários no delineamento de estratégias de controle, e sendo este foco uma área endêmica de descoberta recente (Guerra, 1996) com grande atividade pecuária, migração intensa, características geomorfológicas (serras ricas em ouro e diamante) e étnicas peculiares, justificam a realização do presente estudo.

ÁREA DE ESTUDO

O município de Uiramutã localiza-se na região nordeste do Estado de Roraima, nas coordenadas geográficas: 03° 52' 52" N; 59° 37' 22" W, limitando ao norte com a República da Venezuela e a República Federativa da Guiana, ao sul com o município de Bonfim, ao leste com a Guiana e ao oeste com o município de Boa Vista. A área do município de Normandia é de 12.927 Km² e o relevo varia entre as grandes extensões planas ± 100(m.a.n.m.) e as regiões de serra ± 2000(m.a.n.m.) (Projeto RADAMBRASIL, 1975).

Especificamente as nossas localidades - bases encontram-se na região chamada serra de Roraima, área fronteira com a República da Guiana e a República da Venezuela entre os rios Maú e Cotingo, oscilando entre os 300 a 800m de altitude, com vegetação de baixo porte, gramíneas, solo bastante pedregoso, do tipo xerofítico, com duas estações climáticas bem definidas, sendo uma seca e outra chuvosa (Fundação do Meio Ambiente e Tecnologia de Roraima, 1994).

O clima é do tipo Aw (segundo a classificação de Koopen, 1948). Predomina o clima tropical úmido, com uma variação entre 25°C a 35°C. O período de chuvas ocorre de abril a setembro, com uma maior incidência pluviométrica em junho (1600mm). O solo predominante é o latosolo vermelho e amarelo com manchas de latosolo vermelho (Projeto RADAMBRASIL, 1975).

AMOSTRAGEM EM MORADIAS.

Foi realizado um levantamento das moradias e coletas de flebotomos; consideraram-se características como o tempo de construção, número de compartimentos, número de portas e janelas, material de construção das portas e janelas, porcentagem de cobertura destes, material de construção das paredes, porcentagem da cobertura, iluminação das moradias, tipo e tempo de iluminação, estrutura, localização e distância dos sanitários em relação à casa e ao galinheiro de cada uma das casas presentes nas ditas localidades. Também consideraram-se a presença ou ausência de vegetação, corpos de água, presença de estrada(s) e distância em relação à casa, presença de criadouros de flebotomíneos, tocas de animais silvestres e presença de currais ou galinheiros; todas estas variáveis foram notificadas num raio de 50 m do ponto de localização da casa. Estas variáveis nos ajudarão na elaboração do perfil epidemiológico e identificação dos fatores de risco para a leishmaniose visceral nessa área.

ESTUDO DOS RESERVATÓRIOS

AMOSTRAGEM DE PROVÁVEIS RESERVATÓRIOS DOMÉSTICOS.

Um levantamento mensal de casos novos para leishmaniose visceral, foi realizado na população canina, durante o período de um ano. Os cães foram divididos em dois grupos, segundo o critério clínico de Senra *et al.* (1985): Cães suspeitos e cães aparentemente saudáveis.

Realizou-se inquérito sorológico na totalidade da população canina na área de estudo, através da coleta de amostras de sangue da região da orelha, num papel de filtro Whatman No 1 (com identificação do cão, data de coleta, idade do animal, nome do dono, localidade e município) para a realização do IFI no centro de controle de Zoonoses do município de Boa Vista, Estado de Roraima.

Os cães fortemente suspeitos e/ou positivos na sorologia, foram sacrificados através da aplicação endovenosa de 5 a 10ml de cloreto de potássio a 10% (este sacrifício obedeceu às normas ditadas pelo Ministério da Saúde no combate ao Calazar em áreas de transmissão) procedendo-se a dissecação das vísceras (amostras de fígado e baço), medula óssea e pele (focinho, cauda e orelha) para exames diretos das amostras de fígado, baço e medula óssea em lâmina corada com Giemsa e tentativa de isolamento de cepas por inoculação de macerado de biópsia do fígado e baço em hamster e meio de cultura (NNN) e posterior caracterização da(s) cepa(s) de *Leishmania* spp.

AMOSTRAGEM DE RESERVATÓRIOS SILVESTRES.

Durante um período de 12 meses e durante 4 dias mensalmente foram realizadas coletas dos possíveis reservatórios silvestres. Utilizamos armadilhas metálicas para roedores, marsupiais e canídeos nas áreas peridomiciliares e nas áreas pedregosas e/ou cavernas na serra.

Na área silvestre foi traçada uma linha de 500 m lineares subdividida em 5 transectos, a 100 metros cada, de tal forma que ficassem perpendicularmente à “linha” principal de coleta (500 m lineares).

As iscas utilizadas consistiram de frutos e cereais da região, e animais de pequeno porte (cobaia, rato, peixe, etc.).

Dos animais capturados foi retirada uma amostra do sangue, conforme a metodologia proposta para cães e realizou-se o teste IFI. Para o isolamento de cepas e caracterização da *Leishmania* se seguiu o procedimento proposto para cães.

ESTUDO DOS VETORES.

COLETAS COM ARMADILHAS LUMINOSAS TIPO CDC.

Foram realizadas em horário noturno (18:00 as 06:00) h por ambiente e maloca. No ambiente domiciliar foi colocada 1 armadilha (1m de altura do solo) por unidade de amostragem. Seis unidades de amostragens foram escolhidas em cada maloca. No peridomicílio e área silvestre, o número de armadilhas foi doze, seis (06) por cada ambiente. Porém a sua distribuição por ambiente, obedeceu critérios como presença de currais,

chiqueiros e galinheiros, locais de criadouro ou abrigo de flebótomos como áreas pedregosas, cavernas e fendas nas pedras em fragmentos de floresta.

COLETAS COM ISCA EQUINA.

Estas coletas foram realizadas durante 3 dias de cada mês e pelo período de 6 meses, em horários crepusculares - noturnos (17:00 às 21:00) h. O coletor utilizou uma lanterna para localização e coleta dos flebótomos. Na captura dos flebotomíneos utilizamos pequenos tubos de vidro (10 x 6 mm; um espécime por vidro), tampados com um chumaço de algodão. A fim de reduzir o efeito de atração por parte do homem, realizaram-se coletas em séries de 10 minutos com intervalos de 5 minutos de descanso; neste intervalo de tempo os coletores afastavam-se da isca.

Os espécimes capturados por hora de coleta foram considerados separadamente, com a finalidade de calcular os índices de zoofilia da população em geral e por espécie flebotomínea. Os resultados das capturas dos flebótomos serão analisadas em termos de homem/hora.

PROCURA ATIVA DE FLEBÓTOMOS.

Realizou-se no interior dos domicílios que formavam parte das unidades de amostragem, em cada maloca. Os coletores estavam providos de lanterna e pequenos vidros para a coleta dos flebótomos. Foram revisados cuidadosamente locais como paredes, assoalho, roupas penduradas, camas, etc., da casa em questão.

PROCURA DE FLAGELADOS NO INTESTINO DOS FLEBÓTOMOS

Com a finalidade de isolar cepas de promastigotas de *Leishmania*; fêmeas das diferentes espécies flebotomíneas capturadas nas diferentes estratégias foram dissecadas logo após sua coleta, segundo o método de Ryan *et al.* (1987).

Para fins de dissecação dos flebótomos utilizou-se um estereomicroscópio marca Zeiss com uma capacidade de amplificação de 40x, enquanto que, para a observação dos flagelados utilizamos um microscópio marca Kyowa com objetivos de 40x e oculares de 15x de amplificação (600 x).

ANALISE DE DADOS

Os dados foram analisados segundo a sua procedência (animal doméstico ou silvestre, isca equina e inseto) por testes de Mann Whitney Sum Rank Test; Kruskal - Wallis one Way Variance Test; Spearman Rank Order Correlations e testes de comparação múltipla em pares (Student Newman - Keuls Methods) da população vetora e também de animais silvestres (Zar, 1984).

Para a identificação dos fatores de risco, utilizamos o teste de análise de regressão por passos das diversas variáveis consideradas.

Para o cálculo da prevalência, taxa de infecção natural e índice de localidades com cães infectados utilizamos as fórmulas recomendadas no Manual do controle do calazar - FNS (1994).

COMPOSIÇÃO DA FAUNA DE FLEBÓTOMOS

Um total de 5,717 indivíduos foram coletados com armadilhas luminosas tipo CDC e Isca Eqüina, no período de julho de 1996 a junho de 1997 nos ambientes de intra, peri domicílio e silvestre.

As fêmeas foram mais abundantes (50,7%) que os machos (49,3%) por estratégia de coleta. De acordo com o estado fisiológico dos ovários as fêmeas oníparas foram as mais abundantes com 70,47% do total de indivíduos coletados, seguido das nulíparas, 29,53%.

Lutzomyia longipalpis, *L. lichyi* e *L. shannoni* compuseram a fauna de flebótomos. *L. longipalpis* dominou a fauna de flebótomos com 99,14% do total de indivíduos coletados, sendo que 50,6% destes foram fêmeas. *L. lichyi* e *L. shannoni* com 0,74% e 0,12% respectivamente, complementaram o total de flebótomos coletados.

Com a finalidade de uma melhor apresentação dos nossos resultados, serão realizadas análises da fauna de flebótomos na maloca e ambiente de coleta. Esclarecemos também que as nossas análises basearam-se unicamente em fêmeas de *L. longipalpis*

MALOCA UIRAMUTÁ

Lutzomyia longipalpis com 4609 indivíduos coletados foi a única espécie de flebótomo encontrada, tanto no intra quanto no peri domicílio ao longo de todo o período de estudo. As fêmeas representaram 50,1% do total de indivíduos coletados, observando-se diferenças entre ambientes de coleta (intra e peri domicílio), época do ano e estado fisiológico dos ovários. Salientamos que fase ovarioles e desenvolvimento ovariano têm o mesmo significado, no presente estudo, seguindo para isto os critérios assinalados por Christopher (1911), Clements (1963), Detinova (1962) e Forattini (1973).

Segundo o estado fisiológico dos ovários, as fêmeas coletadas distribuíram-se nas seguintes proporções: nulíparas (20,57%) e oníparas (79,43%) do total de indivíduos capturados (2309) em ambos ambientes de coleta.

De acordo com o ambiente de coleta, tanto os machos quanto as fêmeas foram mais abundantes no peri domicílio, 78,3% e 61,7% respectivamente. De acordo com a estação do ano, no peri domicílio as fêmeas foram mais abundantes no período chuvoso (56,7%), enquanto que no intradomicílio o foram no período seco (64,6%).

DISTRIBUIÇÃO PERIDOMICILIAR DE LUTZOMYIA LONGIPALPIS.

Um total de 3224 indivíduos foram coletados ao longo de todo o período de estudo (1424 F e 1800 M). As fêmeas representaram 44,2% do total de indivíduos coletados neste ambiente, e foram mais abundantes em galinheiros que em chiqueiros de bodes e porcos juntos.

Neste ambiente as fêmeas oníparas foram freqüentes durante todo o período de estudo, embora em números maiores nos meses de outubro de 1996 e junho de 1997. As nulíparas representaram 25,21% do total das fêmeas coletadas, encontrando-se os maiores números no final da época chuvosa. e início da seca. Destacamos a taxa de 2,8 vezes mosquitos a mais coletados neste ambiente quando comparado ao coletado no intra domicílio.

SAZONALIDADE

A distribuição temporal do principal vetor do calazar, pareceu não ter sido afetada pelas estações de chuva e seca, claramente definidos na área do presente estudo. Do total de flebotomos coletados, 55,55% foram obtidos na época chuvosa e 44,45% na seca.

Segundo o estado de paridade observamos uma maior abundância de fêmeas oníparas e nulíparas no final da época chuvosa (outubro e novembro). Durante o período seco nota-se uma queda acentuada no número de nulíparas, enquanto que as oníparas ligeiramente abundantes no início, caíram abruptamente no decorrer até o final da mesma estação. Chama a atenção a súbita elevação e rápida caída no número de fêmeas oníparas nos meses de junho e julho, final da estação seca e início das primeiras chuvas.

DISTRIBUIÇÃO DOMICILIAR DE *L. LONGIPALPIS*

Foram coletados um total de 1385 indivíduos (500 M e 885 F) com armadilhas luminosas tipo CDC durante todo o período de estudo. As fêmeas representaram 63,9% e foram mais abundantes nos meses de agosto de 1996 e de março a junho de 1997.

As fêmeas nulíparas representaram 13,82% e as oníparas 86,18% do total de indivíduos coletados neste ambiente. Segundo a estação e estado fisiológico dos ovários, as fêmeas nulíparas foram mais abundantes no período chuvoso, enquanto que as oníparas no período seco. Adicionamos também que do total de fêmeas coletadas neste ambiente, 84,41% apresentaram os ovários no estágio II e III de Christophers (1911).

FREQÜÊNCIA PERCENTUAL DE FÊMEAS DE *L. LONGIPALPIS* SEGUNDO A ESTAÇÃO E FASE DE DESENVOLVIMENTO OVARIANO.

Na estação seca coletou-se uma maior abundância de fêmeas em todas as fases ovarianas (75,59%). Segundo a estação diferenças quantitativas foram mais amplas em fêmeas com ovários III e IV.

Análises da distribuição de fêmeas por fases ovariana e estação, mostram que durante a época chuvosa a maior quantidade de fêmeas coletadas encontravam-se com ovários II (16,26% do total coletado). Já no período seco, as fêmeas com ovários II e III representaram 65,09% do total de indivíduos coletados.

A distribuição de fêmeas nulíparas de uma estação para outra mostram que a maior proporção 54,4% delas foram coletadas na estação seca. Porém a diferença entre as coletas de ambas estações não foram estatisticamente significantes ($P < 0.05$ Mann Whitney). As fêmeas oníparas também foram mais abundante no período seco em todos os estados foliculares de desenvolvimento. Finalmente chamamos a atenção quanto a ausência de fêmeas com ovários V em nossas coletas neste ambiente.

ANÁLISES ESTATÍSTICAS.

Analisando a abundância entre fêmeas nulíparas e oníparas em cada ambiente de coleta, encontramos uma diferença estatisticamente significativa ($P < 0.05$, Mann Whitney Rank Sum Test), porém ao analisar separadamente a abundância de fêmeas nulíparas e oníparas entre ambientes de coleta, nenhuma diferença significativa foi encontrada ($P > 0.05$, Mann Whitney Rank Sum Test). Testamos então todos os dados, tanto oníparas quanto nulíparas,

no domicílio e peri domicílio como grupos separados, e a diferença estatística significativa apareceu novamente ($P < 0.001$ Kruskal - Wallis One Way Anova on Ranks). Para saber entre que grupos está a diferença realizamos procedimentos de comparação múltipla pareada, obtendo diferenças entre nulíparas e oníparas intra e inter ambientes de coleta. Mas não entre fêmeas de estado fisiológico ovariano similar.

PERI DOMICÍLIO :

Diferenças estatisticamente significativas foram encontradas no número de fêmeas coletadas em galinheiros, chiqueiros de porcos e bodes ($P < 0.001$, Kruskal - Wallis One Way Analysis of Variance on Ranks). Para saber entre quais grupos encontrava-se esta diferença foi aplicado um teste de comparação múltipla pareada, encontrando diferenças significativas entre galinheiros e chiqueiros de porcos e galinheiros com chiqueiros de bodes ($P < 0.05$ Student Newman Keuls Method). Porém estes resultados serão tomados com cautela ao discutir os nossos dados, devido que estamos tratando com populações naturais.

INFEÇÃO NATURAL

A totalidade de fêmeas coletadas e dissecadas foram revisadas minuciosamente na estação média e anterior do intestino, com a finalidade de detectar promastigotes de *Leishmania*, mais não obtivemos sucesso para encontrar indivíduos infectados na área do presente estudo.

CORRELAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS DOS DOMICÍLIOS COM A ABUNDÂNCIA DE FLEBÓTOMOS.

Foram analisadas diversas características que faziam parte da estrutura dos domicílios (ver metodologia) com abundância de flebótomos coletados, utilizando o teste de Spearman Rank Order Correlation Test. Características como o número de compartimentos, percentagem de cobertura e altura das paredes apresentaram correlações estatisticamente significativas com a abundância ($P < 0.05$, $r = -0.6$). Enquanto que características como percentagem de cobertura das portas e formato das casas apresentaram correlações altamente significativas com a abundância ($P < 0.001$, $r = -0.7$ da primeira e $r = -0.8$ da última).

INFEÇÃO NATURAL EM RESERVATÓRIOS

RESERVATÓRIOS DOMÉSTICOS

Apenas no início do nosso estudo conseguimos encontrar cães infectados numa das três malocas trabalhadas, e as cepas foram caracterizadas como *Leishmania (L.) chagasi*. O tipo de prevalência apresentada é do tipo pontual (Pereira, 1995). A prevalência da L V em cães na maloca Uiramutá foi de 9,8% em junho de 1996, e de zero (0%) nos outros dois períodos de coleta (dezembro de 1996 e março de 1997). A taxa de prevalência foi zero ao longo de todo o período de estudo. Apenas 1 dos cães infectados apresentou os sinais clínicos do calazar.

RESERVATÓRIOS SILVESTRES

Foram coletados 9 espécimes de mamíferos das famílias Canidae, Cervidae, Dasypodidae e Myrmecophagidae, pertencentes a 4 espécies. *Cerdocyon thous* foi a espécie com o maior número de indivíduos capturados, seguido de *Mazama gouazoubira*, *Dasypus* sp., Tamandua bandeira e *Tamandua tetradactyla*. Apesar do cuidados, não conseguimos encontrar infecção por *Leishmania* (*L.*) *chagasi*, em meio de cultura NNN, nem em hamsters inoculados com estas amostras.

Nas amostras do sangue de um espécimen de *M. gouazoubira* foram observados flagelados provavelmente do gênero *Trypanosoma* (Roberto Naiff com. pess.) com o auxílio de um microscópio de contraste de fase (Zeiss) a uma amplificação de 600x.

COLETAS COM ISCA EQUINA

Os resultados das coletas com isca equina em área de peri domicílio apresentaram diferenças em relação ao sexo.

Foram coletados um total de 590 flebotomos, dos quais 354 (60%) foram fêmeas e 236 (40%) machos. De acordo o ambiente de coleta 349 (59%) foram capturados em área silvestre, e destes 248 (71%) foram fêmeas; no peridomicílio dos 241 flebotomos coletados, 164 (68,1%) foram machos. A totalidade dos flebotomos coletados foram *L. longipalpis*.

Os meses com os maiores números de flebotomos coletados neste ambiente e de fato com as maiores médias horárias, foram setembro e outubro com 14,4 fleb/hom/h e 20 fleb/hom/h respectivamente, coincidindo com resultados obtidos com armadilha CDC, quanto a meses de maior abundância. Porém destacamos que nos meses chuvosos os flebotomos apareciam mais cedo para realizar o seu repasto sanguíneo, as 19:00 h. Já nos meses mais secos apareciam uma hora depois, a 20:00 h.

DISCUSSÃO

A leishmaniose visceral americana (LVA) é uma enzootia canina transmitida ao homem por um vetor flebotomíneo, *Lutzomyia longipalpis* Lutz & Neiva (Alencar 1977/78; Deane 1958; Lainson 1988; Quínnell & Dye 1994b). No entanto o encontro de *Lutzomyia evansi* como o principal vetor num foco de leishmaniose visceral na Colômbia (Travi *et al.* 1990) e *L. forattini* e *L. cruzi* no Estado do Mato Grosso, Brasil (Galati *et al.* 1997) constituem exceções.

No Estado de Roraima, *L. longipalpis*, foi citado pela primeira vez por Paés *et al.* (1989), e por Castellón & Domingos (1991) na região da serra, município de Normandia; porém não são encontrados estudos que considerem os aspectos bioecológicos desta espécie, a não ser o trabalho de Moura (1998) que aborda a sensibilidade de indivíduos colonizados a extratos de plantas atuando como inseticidas naturais.

No presente estudo, o predomínio de *L. longipalpis* (99,1%) com relação ao total da fauna de flebotomos coletados, está de acordo ao assinalado por outros pesquisadores de ser esta espécie de flebotomo a mais abundante nos focos de calazar americano (Alencar 1962; Deane 1956; Le Pont & Desjeux 1985; Sherlock & Guitton 1969a; Caldas *et al.*

1998b; Ferro *et al.* 1995a). Castellón e colaboradores (com. pess.) acharam no município de Normandia, em grutas próximas a malocas indígenas até 90% dos espécimes coletados e identificados como *L. longipalpis*.

A maior abundância de fêmeas de *L. longipalpis* nas três malocas, considerando as estratégias de coleta, mas não o ambientes de coleta, diferem dos resultados encontrados por Sherlock & Guitton (1969b) na cidade de Jacobina, Estado da Bahia, Brasil, e daqueles de Morrison *et al.* (1993b) e Ferro *et al.* (1995a) na localidade de el Callejón, Colômbia, onde os machos foram mais abundantes. Ward *et al.* (1983) e Ferro *et al.* (1995a) relacionaram estas diferenças com o fato de ser *L. longipalpis* um complexo de espécies genética e ecologicamente diferentes. Nós acreditamos que fatores geo - climáticos (altitude, pluviosidade, horas de luz, paisagem, etc.), técnicas e horários de coletas diferentes tenham também influenciado para a obtenção de resultados diferentes.

MALOCA UIRAMUTÁ

Características geomorfológicas deste local são similares às de ambientes de serra com pluviosidade elevada e vegetação de porte médio assinaladas por Deane (1956) como características geográficas dos focos de LVA no Brasil. A exceção das matas úmidas tropicais da Amazônia Brasileira (norte do Estado do Pará) e do sertão (parte do nordeste); segundo as observações de Alencar (1977/78) no Brasil, Ferro *et al.* (1995a) na Colômbia, Le Pont *et al.* (1989b) na Bolívia, e Zeledón *et al.* (1984) na Costa Rica, as populações de *L. longipalpis* foram caracterizadas como espécies de habitats de serras e vales estreitos.

O domínio total de *L. longipalpis* no intra e peri domicílio e ausência em nossas coletas em área silvestre, além das outras espécies de flebótomos, discorda dos resultados obtidos por outros pesquisadores (Deane & Deane, 1962; Ferro *et al.* 1995a; Le Pont *et al.* 1989b; Quinnell & Dye 1994a; Sherlock & Guitton 1969a; Zeledón *et al.* 1984) em outros focos de leishmaniose visceral, onde *L. longipalpis* dominou a fauna de flebótomos nos 3 ambientes.

Distribuição peridomiciliar de *L. longipalpis*

A maior freqüência de machos coletados neste ambiente adiciona-se ao assinalado por outros pesquisadores, por ser o peri domicílio o ambiente onde o predomínio dos machos foi mais notório (Ferro *et al.* 1995b; Morrison *et al.* 1993b; Quinnell & Dye 1994b).

Ferro *et al.* (1995a) no foco de El Callejón, Colômbia, coletaram *L. longipalpis* utilizando o aspirador de Castro, obtendo resultados similares aos nossos. Lainson *et al.* (1990) na Ilha de Marajó, Pará, coletaram proporções quase iguais de ambos os sexos do morfotipo acima assinalado, porém utilizando armadilhas luminosas tipo CDC. Os autores assinalaram que estas armadilhas exercem uma certa seletividade em favor das fêmeas.

Outros trabalhos com resultados similares ao nosso, foram realizados por Deane (1956) em 4 municípios no noroeste do Ceará e Sherlock & Guitton (1969a, 1969b) no foco de Jacobina, Bahia.

Quinnell & Dye (1994a) assinalaram que a abundância dos machos está ligado ao número de animais presentes e tempo de colonização de moradias. Por outro lado consideraram que o comportamento de agregação "leks" e liberação de feromônios por

parte dos machos estariam magnificando ligeiras diferenças do número destes mosquitos entre o intra e peri domicílio.

Observamos que nesta maloca, o peri domicílio foi o ambiente onde a superioridade numérica de *L. longipalpis* ficou em evidência ($P < 0.05$ Mann Whitney Rank Sum Test). Resultados similares foram encontrados em diversos focos de LVA no Brasil (Caldas *et al.*, 1998; Deane, 1956; Castellón & Domingos, 1991; Lainson *et al.*, 1985; Sherlock & Guitton, 1969b) e países da América do Sul (Ferro *et al.*, 1995a; Le Pont *et al.*, 1989a; Morrison *et al.*, 1993b; Zeledón *et al.*, 1984).

Quinnell & Dye (1994b) assinalaram as características estruturais das moradias como acessibilidade (percentagem de abertura das paredes, janelas e portas) e material do teto, significativamente correlacionados com o número de flebótomos, como uma das prováveis causas que explicam também as diferenças entre o domicílio e peri domicílio. Em nosso estudo, as características como percentagem de aberturas nas paredes e portas, e formato das casas estiveram também correlacionados com a abundância de flebótomos. Porém ao analisar as diferenças numéricas de flebótomos entre ambientes (intra e peri domicílio) foi difícil para nós considerar variáveis como: 1º) volume de área da moradia (Quinnell & Dye, 1994b), e 2º) a relação entre a percentagem de abertura das moradias e volume das mesmas (intra e inter ambientes), além das relações como o número de hospedeiros e volume da moradia, e volume da moradia com o número de armadilhas colocadas; as quais teriam nos permitido mensurar com maior exatidão as diferenças quantitativas de flebótomos entre ambientes e assinalar áreas de maior risco para contrair a infecção da LVA.

No entanto, concordamos com Quinnell & Dye (1994a) que resultados quanto a diferenças numéricas de flebótomos entre o domicílio e peri domicílio encontrados por nós e outros pesquisadores em diversos focos de leishmaniose visceral na América do Sul estariam mostrando uma distribuição quantitativa aproximada destes mosquitos entre um ambiente e outro.

DISTRIBUIÇÃO DE ACORDO COM O LOCAL E FASE OVARIANA

A diferença estatisticamente significativa encontrada entre os flebótomos coletados em galinheiros, chiqueiros de porcos e bodes ($P < 0.001$) no presente estudo, está de acordo com os resultados obtidos em pesquisas no foco da Ilha de Marajó - Pará (Quinnell & Dye 1994a; Lainson *et al.* 1985), onde os galinheiros foram os locais com uma frequência maior de indivíduos de *Lutzomyia longipalpis*. Estas moradias (galinheiros) foram assinalados como locais de encontro para ambos os sexos, seja para alimentação ou acasalamento (Ward *et al.* 1990), devido: 1º) a sua maior acessibilidade, quer dizer a percentagem maior de aberturas destes locais quando comparadas às dos domicílios, 2º) ao material do teto, construído com palha de buriti na maioria dos galinheiros e proporciona um microclima favorável para os flebótomos, e 3º) o menor volume destas moradias, o qual propicia um maior contato entre flebótomos e hospedeiros sem que isto signifique uma preferência inata pelos mesmos (Quinnell & Dye, 1994b).

Na localidade de el Callejón, Colômbia, Ferro *et al.* (1995a) coletaram um maior número de *L. longipalpis*, em ordem de abundância, em chiqueiros de porcos e currais de gado. Porém observamos que os galinheiros não foram considerados no estudo de Ferro

e colaboradores, provavelmente devido as galinhas serem pouco atrativas como fonte de alimentação para estes flebótomos de acordo com os resultados obtidos por Morrison *et al.* (1993a) no mesmo local.

Em nossa área de estudo na maloca Uiramutá, os chiqueiros de porcos foram o segundo local com um maior número de indivíduos desta espécie. A diferença estatisticamente significativa apresentada com os resultados obtidos em galinheiros ($P < 0.05$ Student Newman - Keuls Method) mas não com os resultados de coletas em chiqueiros de bodes ($P > 0.05$), acreditamos que sejam devido a fatores como: 1º) volume da moradia (menor em galinheiros e chiqueiro de porcos), 2º) à maior acessibilidade encontrada pelos flebótomos nos três tipos de locais do peri domicílio, 3º) correntes de ventos superiores a 2,5 m/seg. circulando em chiqueiros de porcos e bodes, e 4º) costume do pessoal em não prender o animais todas as noites (especificamente os bodes, os quais ficavam livres durante dois ou três dias consecutivos em serras próximas à maloca). Adicionamos também, as coberturas nestas moradias (percentagem do local que estava coberto pelo teto) como um fator a mais a ser considerado. Em chiqueiros de porcos esta cobertura era menor que em galinheiros, mais não do que em chiqueiros de bodes, o que significa uma quantidade maior de chuva entrando no local e por tanto diferenciando as condições climáticas e abundância dos flebotomíneos entre estes locais intra e inter sazonalmente. Citamos como exemplo os chiqueiros de bodes, onde tanto a cobertura quanto a acessibilidade apresentada pelas paredes e portas era maior que nas outras duas moradias citadas, facilitando segundo podemos constatar em varias oportunidades uma maior circulação de correntes de vento e entrada da chuva nestes locais. Segundo Zeledón *et al.* (1984) estes fatores climáticos afetam as populações de *L. longipalpis*, reduzindo a sua densidade num local.

Por outro lado, não podemos deixar de considerar o assinalado por diversos pesquisadores, que o tamanho corporal do hospedeiro poderia ser um fator que influencie na escolha do mesmo, por parte de vetores flebotomíneos (Deane & Deane, 1962; Quinnell *et al.*, 1992; Morrison *et al.*, 1993a). Nesses estudos, em ordem de abundância, o jumento, o gado e o porco atraíram mais flebótomos que o homem, o cão e a galinha, nos focos nos Estados do Ceará e Pará, no Brasil e El Callejón na Colômbia. Estas observações de campo foram confirmados por testes bioquímicos do alimento sangüíneo de flebótomos (teste de precipitina), no último dos focos citados (Morrison *et al.*, 1993a). No entanto, adicionamos que num foco de LVA no Estado do Rio de Janeiro, Brasil, Aguiar *et al.* (1987) coletaram mais indivíduos de *L. longipalpis* em galinhas do que em humanos ou cães. Na localidade de El Brasilito, Costa Rica, Zeledón *et al.* (1984) coletaram os maiores números dessa espécie de flebótomo, em ordem de abundância, sobre porcos (42,9%), cavalo (27%), gado (19,9%) e em proporções similares em cães e humanos (5,1%).

Pelo exposto, podemos assinalar que fatores biológicos (hospedeiros e liberação de feromônios por machos), climáticos (pluviosidade, umidade, temperatura, e velocidade do vento), físicos (estrutura e tipo de material utilizado na construção de moradias) e sociais (costumes dos habitantes, atividade econômica e miséria) estão inter-relacionadas e influenciam diretamente na densidade das populações de *L. longipalpis* em ambientes de peri domicílio nesta maloca.

O predomínio de fêmeas com ovários nas primeiras fases de desenvolvimento (Christophers, 1911) nos três locais do peri domicílio, embora restrito a um período de tempo similar em chiqueiros de porcos e bodes indicariam a presença de coortes diferentes de populações de *L. longipalpis* ($P < 0.001$, Kruskal - Wallis One way analysis of variance on ranks) nesses locais numa mesma estação.

A abundância anual bimodal em fêmeas oníparas deste flebótomo, sem levar em consideração o local de coleta, confirmariam as observações sobre coortes diferentes anteriormente assinaladas.

Analisando a frequência das fêmeas nulíparas, observamos que a maior coleta destas acontece apenas na época chuvosa o qual além de evidenciar a estrutura das populações de *L. longipalpis* no peri domicílio (coortes diferentes) seria um indicativo de que estes locais não são criadouros naturais para esta espécie de flebótomo ao longo do ano, e sim locais para alimentação e acasalamento como foi assinalado por Ward *et al.* (1990). Como consequência disto podemos assinalar uma conduta alimentar exo - endófila das populações de *L. longipalpis* neste ambiente.

Em alguns focos de LVA no nordeste brasileiro, resultados similares quanto a dois picos de abundância populacional de *L. longipalpis* no peri domicílio foram também assinalados por Sherlock & Guitton (1969b) e Silans *et al.* (1998).

Morrison *et al.* (1995) foram os primeiros em assinalar um padrão de abundância anual bimodal para as populações de *L. longipalpis* na localidade de El Callejón, Colômbia, através de análises de séries de tempo e de Fourier. Mais o interessante de todos estes resultados, é sem dúvida o morfotipo envolvido (machos com um par de mancha abdominais), tanto em nossa área de estudo quanto em El Callejón, Colômbia. A pergunta a fazer é, será que a distribuição temporal bimodal quanto a abundância, coincidente em ambas as áreas de estudo, está indicando a presença de populações geneticamente compatíveis ou somente de um processo de especiação longitudinal de populações geneticamente divergentes ?

Estrutura de populações de *L. longipalpis* por fase ovariana e estação.

LOCAL DE COLETA : INTER E INTRA

A superioridade numérica de fêmeas coletadas em galinheiros, seja por fase de desenvolvimento ovariano ou estação, é um fato demonstrado em nosso estudo (Tab. 5, 6). A frequência de fêmeas com ovários I (nulíparas), tanto no período chuvoso ($X=9,6$ mosquitos a mais em galinheiros) quanto no período seco (predomínio absoluto), mostram que os galinheiros foram os locais mais favoráveis para as populações de *L. longipalpis* ($P < 0.001$, Kruskal - Wallis one way analysis of variance on ranks). Mas analisando somente os resultados das fêmeas com ovários I (Christophers, 1911) obtidas em galinheiros, encontramos diferenças estatisticamente significativas ($P < 0.05$ Mann Whitney Sum Rank Test) de uma estação para outra. Duas inferências poderiam ser colocadas em relação ao assinalado: 1º) que os galinheiros estariam sendo utilizados por fêmeas de *L. longipalpis* apenas para realizar o repasto sangüíneo, tal como foi assinalado por Ward *et al.* (1990) e pelos dados apresentados na tabela 6 em nosso estudo. Pesquisas em relação a este ponto concluem que o menor volume de área dos galinheiros aumentam o contato entre flebótomos

e hospedeiros; assim também, a cobertura do teto em relação à área do local (quase 100% em galinheiros), variável que em nosso estudo esteve correlacionada significativamente com a abundância de flebótomos ($P < 0.05$, $r = -0.6$), explicam as diferenças numéricas destes mosquitos durante o período chuvoso e seco, tanto nos próprios galinheiros quanto entre locais no presente estudo. Adiciona-se a isto, variáveis como a maior acessibilidade dos locais peridomiciliares e fatores climáticos (Quinnell & Dye, 1994a; 1994b; Morrison *et al.*, 1995). 2º) que os galinheiros poderiam ser criadouros naturais de *L. longipalpis* pelo menos durante o período chuvoso. Fatos como a maior quantidade de machos especificamente no período chuvoso estariam reforçando o argumento anterior. Porém argumentos relacionados ao comportamento e biologia dos machos como a colonização de novas moradias e liberação de feromônios, comunicando o encontro de fontes sangüíneas às fêmeas que se encontram nas imediações, e que formam parte das estratégias utilizadas pelos machos para atrair as fêmeas para o acasalamento (Ward *et al.*, 1990) nos permitiria mais bem reforçar o nosso primeiro argumento assinalado, de que as populações de *L. longipalpis* têm uma conduta exo - endófila nesta maloca.

Embora as diferenças numéricas em fêmeas com ovários II apareçam reduzidas entre locais de coleta de uma estação para outra, os flebótomos coletados na época chuvosa em galinheiros continuaram a ser mais abundantes, ao invés do que aconteceu em chiqueiros de porcos e bodes. Dados analisados por local de coleta mostraram que o ovário II foi o apresentado pelo maior número de fêmeas coletadas tanto em galinheiros quanto em chiqueiros de porcos, com exceção de chiqueiros de bodes. É provável que a abundância observada neste estado ovariano seja devido, a maior freqüência de fêmeas oníparas em procura de um repasto sangüíneo, como foi observado em estudos de *L. longipalpis* e outras espécies de flebótomos, onde as fêmeas oníparas se mostraram mais ativas em locais que albergavam hospedeiros, sejam animais ou humanos, os quais servem como fontes de alimentação para estes mosquitos (Foster, 1972; Wilkes & Rioux, 1980; Ferro *et al.*, 1995b; Gibb *et al.*, 1988); enquanto que as nulíparas passaram um período de tempo maior descansando, antes de tomar um alimento sangüíneo (Foster, 1972) no exterior das moradias (Gillies & Wilkes, 1965) tanto de animais domésticos quanto de humanos.

Uma outra explicação sobre a abundância das fêmeas oníparas, seria a provável influência das armadilhas luminosas CDC sobre as fêmeas mais velhas de uma população de flebótomos, como assinalou Foster (1972) em relação a *Phlebotomus longipes* Parrot & Martin na Etiópia, e Wilkes & Rioux (1980) com *Phlebotomus ariasi* Tonnoir, no sul da França. Embora Gibb *et al.* (1988) assinalaram que as armadilhas luminosas CDC não foram relativamente atrativas para fêmeas velhas de *P. ariasi*, nós encontramos que na maloca Uiramutá estas armadilhas capturaram uma maior proporção destas fêmeas de *L. longipalpis*, tanto no peri quanto no intra domicílio, e concordamos com Wilkes & Rioux (1980) que desde o ponto de vista de transmissão de Leishmania esta coletas deverão prover muito mais informação, quanto as épocas mais apropriadas para controle destes dípteros.

Em fêmeas com ovários III as diferenças entre locais de coleta por estação foram menores que em estados ovarianos anteriores e surpreendentemente na estação seca uma maior abundância destas fêmeas foram registrados nos três locais. Antes de proceder a analisar esses dados é preciso salientar que só 18,8% do total de fêmeas coletadas em peri

domicílio apresentaram ovários III, podendo estes resultados refletir nas diferenças da taxa de abundância entre um local de coleta e outro. Porém não podemos deixar de lado as diferenças de microclima e proximidade flebótomo - hospedeiro entre um local de coleta e outro, assim como a sensibilidade específica de estado destas fêmeas ao primeiro dos fatores assinalados.

Observamos que em galinheiros as diferenças entre fêmeas com ovários III e II, foram mais acentuadas na estação chuvosa; aproximadamente houve 20% menos fêmeas com ovários III, e na estação seca 10% a menos. Em chiqueiros de porcos na estação chuvosa estas diferenças foram menores, comparadas aos resultados obtidos em galinheiros, aproximadamente 7% a menos, enquanto que na seca as fêmeas com ovários III foram 5% mais abundantes que aquelas com ovários II. Em chiqueiros de bodes, tanto na estação chuvosa quanto na seca, as fêmeas com ovários III foram numericamente superiores a aquelas com ovários II (Tab. 6). Uma explicação para estas diferenças além da sensibilidade específica de estado seria a migração, seja entre locais no peri domicílio ou destes locais para ecótopos silvestres (cavernas, ocos de árvores, fendas entre pedras, etc.) onde ficariam esperando o momento da postura. De acordo com a estação é provável que no período chuvoso a migração seja de locais peridomiciliares a ecótopos silvestres (criadouros naturais quizá), entanto que no período seco, esta poderia ser entre locais no peri domicílio (de galinheiros a chiqueiros de porcos por exemplo) ou no sentido anteriormente assinalado. Outra explicação sobre o assunto seria o assinalado por Dye *et al.* (1991) de que indivíduos de *L. longipalpis* tendem a retornar aos locais no qual foram ativos a noite anterior, explicando assim a diferenças numéricas observadas em fêmeas com ovários III, numa mesma estação do ano entre locais de coleta do peridomicílio na nossa área de estudo.

Dados como o maior número de fêmeas com ovários III na estação seca em chiqueiros de porcos, apoiam a possibilidade de estar acontecendo uma migração específica de estado de coortes de *L. longipalpis* entre locais no peri domicílio.

Resultados quanto a fêmeas com ovários IV e V esclarecem mais alguns aspectos da dinâmica populacional de *L. longipalpis* em peri domicílio. Embora que durante a estação seca o maior número de fêmeas coletadas seja evidente em galinheiros, dados analisados de acordo com o local de coleta mostram sutis diferenças. A freqüência pequena de fêmeas com ovários V tanto em galinheiros e chiqueiros de porcos, nos levam a concluir que os locais do peri domicílio na maloca Uiramutá são utilizados apenas para alimentação e acasalamento por populações de *L. longipalpis* como foi assinalado anteriormente, e não como locais de postura e/ou criadouros naturais. Além disso *L. longipalpis* foi uma espécie gonadotróficamente concordante em nossa área de estudo, confirmando assim a conclusão anterior e o assinalado por outros pesquisadores em outras áreas onde *L. longipalpis* está presente.

Assim também, resultados obtidos quanto a conduta alimentar e fase ovariana nos levam a pensar que *L. longipalpis* estaria utilizando os ecótopos silvestres e as moradias de animais (esta última de forma esporádica) localizadas no peri domicílio, como locais de descanso específicas do estado folicular. Prova disto foi a ausência de flebótomos nestas moradias, e outros vizinhos, nos inquéritos entomológicos realizados a cada dia logo após da retirada das armadilhas luminosas CDC. Quinnell & Dye (1994b) assinalaram que

embora os flebótomos sejam abundantes durante a noite em moradias de animais, no entanto a maior parte deles não descansa nesses locais durante o dia.

Finalmente assinalamos que a conduta de alimentação sangüínea múltipla desta espécie verificada por Ferro *et al.* (1995b), e observada também no presente estudo em algumas fêmeas, poderia ser uma outra explicação para a presença de fêmeas com folículos III e IV nestes locais. Mas, estudos que tratem com o análise do alimento sangüíneo destes dípteros elucidarão a verdadeira utilidade destes locais em áreas de leishmaniose visceral.

DISTRIBUIÇÃO DOMICILIAR DE *L. LONGIPALPIS*

A menor freqüência tanto de machos quanto de fêmeas de *L. longipalpis* nos domicílios (19% M e 38,3%F) quando comparadas ao peridomicílio e área silvestre, está de acordo ao observado em focos de LV no estado do Pará e nordeste brasileiro; Ceará, Bahia e Maranhão (Caldas *et al.*, 1998; Deane, 1956; Quinnell & Dye, 1994b; Sherlock & Guitton, 1969b). Esta freqüência de indivíduos de *L. longipalpis* nas habitações humanas poderia ser um produto da desvantagem na relação volume da moradia / armadilha entre o intra e peridomicílio (Quinnell & Dye, 1994b), ou da presença de animais no peridomicílio, atuando como barreira para os flebótomos entre o ecótopos naturais e o intradomicílio (Forattini, 1973), o qual também seria decorrente do hábito alimentar exo – endófilo desta espécie de flebótomo.

Outra explicação a este respeito seria as diferenças de acessibilidade (abertura das paredes e teto) intra e inter moradias, tanto de humanos quanto de animais, os quais em nosso estudo e os de Quinnell & Dye (1994a) estiveram correlacionados significativamente com a abundância de flebótomos.

Por outro lado, as observações do estado folicular de fêmeas em domicílios foram similares ao do peridomicílio, onde a diminuição de aproximadamente 8 vezes no número de fêmeas capturadas com ovários V e comparadas com aquelas com estado II estariam mostrando uma imigração específica de estado ovariano para outros locais, excluindo assim a possibilidade destes locais serem utilizados para postura. No entanto tal como foi observado em peridomicílio, é provável que moradias humanas estejam também sendo utilizadas esporadicamente como locais de descanso por populações de *L. longipalpis*, devido a presença de fêmeas com ovários III, IV e V. Resultados similares foram obtidos por Ferro *et al.* (1995b) num foco de LVA na Colômbia, onde os machos desta espécie também apresentam um par de manchas abdominais, e embora os autores tenham também assinalado diferenças não significativas entre resultados de coletas diurnas e noturnas, a conclusão nesse estudo foi de que as moradias humanas estariam sendo utilizados apenas como local de descanso por estes flebótomos. Outra possível explicação quanto ao maior número de fêmeas nos domicílios seria a provável antropofilia destas tal como foi assinalado por Deane & Deane (1962) num foco de LVA no Estado do Ceará e Quinnell *et al.* (1992) no Estado do Pará. Estudos realizados por Aguiar *et al.* (1996); Ferro *et al.* (1995b); Lainson *et al.* (1985); Sherlock & Guitton (1969a; 1969b) em outros focos de LVA mostraram que esta espécie é mais zoófila inclusive não alimentando-se nem das espécies presentes no peridomicílio (Morrison *et al.*, 1993a). Acreditamos que este último resultado levou a Ferro *et al.* (1995b) a propor que as moradias humanas atuariam como locais de descanso para

as populações de *L. longipalpis* em El Callejón, Colômbia. No presente estudo, devido a grande proporção de fêmeas nulíparas (ovários I) e oníparas (ovários II) não alimentadas, leva-nos a acreditar que esta espécie de flebótomo não foi muito atraído por humanos na área do presente estudo; porém estudos futuros considerando diferentes hospedeiros e análises do alimento sanguíneo destes dípteros nos permitirão elucidar o hábito alimentar e a dinâmica de transmissão da LV na área do presente estudo.

No que refere-se à sazonalidade e o estado folicular das fêmeas, as diferenças observadas entre o domicílio e peridomicílio são notórias. Em tanto que no peridomicílio as fêmeas de *L. longipalpis* foram mais abundantes na época chuvosa, nos domicílios o foram na época da seca (Tab. 3, 4). É provável que as diferenças micro climáticas entre ambos ambientes intra e inter sazonais possam estar-se dando, e estas a sua vez estejam influenciando direta ou indiretamente nas populações de *L. longipalpis*.

No entanto, aspectos como acessibilidade mais restringida nos domicílios aparentemente estariam contradizendo a correlação significativa desta variável com a abundância de flebótomos encontrada no presente estudo ($P < 0.05$, $r = 0,6$ Spearman rank correlation test).

Ao analisar a dinâmica populacional de flebótomos em localidades rurais, devemos ter presentes fatores como diferenças climáticas entre estações e a sua influência no comportamento das populações humanas e flebotomíneas. Em primeiro lugar observamos que durante o período chuvoso no peridomicílio a temperatura diminui e a umidade relativa do ar se eleva. No domicílio estes fatores apresentam uma ordem invertida, porém as diferenças entre ambos ambientes não são grandes, $\pm 1^{\circ}\text{C}$ e $\pm 5\%$ U.R., aproximadamente. O incremento da umidade relativa do ar em vales de serra, propiciam uma sensação de maior frio, segundo Perez (1988); na nossa área notamos que os nativos se recolhiam mais cedo nas suas moradias (17:00 horas aproximadamente) fechando as portas e janelas para o seu descanso noturno. No verão devido a elevação da temperatura e caída da umidade relativa do ar no início da noite, o qual propiciava uma sensação de calor, notamos que as portas e janelas de moradias humanas permaneciam abertas e os moradores ficavam nas imediações até horas mais avançadas da noite (aproximadamente 22:00 horas). Em segundo lugar as atividades de caça e garimpagem em companhia de cães segundo podemos verificar intensificam-se durante a estação seca e na maioria das vezes estas pessoas voltam para as suas casas na madrugada, deixando ao seu passo a porta aberta por um período de tempo prolongado.

É provável que em ambas situações para estes locais, a entrada de flebótomos presentes nas imediações sejam realizadas nessas ocasiões, evidenciando assim o incremento de *L. longipalpis* durante esta época do ano.

INFECÇÃO NATURAL EM MAMÍFEROS.

O CÃO DOMÉSTICO

A incriminação do cão como a principal fonte de infecção da leishmaniose visceral para humanos no intra e peridomicílio em áreas urbanas, periurbanas e rurais principalmente; em focos onde o calazar acontece, é um fato demonstrado (Lanotte *et al.*, 1979; Lainson *et al.*, 1990; Le Pont *et al.*, 1989a; Sherlock & Almeida, 1969).

Sherlock (1997) afirmou que a epizootia canina usualmente precede a epidemia humana, e portanto ações de controle devem ser iniciados pela acessibilidade do cão às ações que podem ser desenvolvidos em conjunto com outros programas de controle, como o de controle da raiva (Castellón *et al.*, 1997; Vieira *et al.*, 1990).

No Estado de Roraima, no período de 1990 a 1995 em inquéritos sorológicos realizados com a técnica IFI em 7,555 cães, 597 (7,9%) foram soropositivos para leishmaniose visceral, e a maioria destes casos procederam dos municípios de Normandia, com 13,4% e Boa Vista com 7,1% dos sete (07) municípios nas quais os cães soropositivos foram registrados (Castellón *et al.*, 1997).

Em nosso estudo, testes sorológicos IFI realizados em 106 cães procedentes de 3 malocas e 2 vilas do município de Normandia, Estado de Roraima, deram uma soroprevalência de 3,6%, considerando apenas a amostragem de junho de 1996.

Resultados similares foram encontrados em diversos focos de leishmaniose visceral no Brasil, por exemplo no Estado do Ceará a soroprevalência calculada foi de 4%; em Jacobina, Estado da Bahia foi de 2,5% de 554 cães amostrados; em bairros da periferia da cidade do Rio de Janeiro foi de 4,3% de 616 cães examinados; no vale do Rio Doce, Estado de Minas Gerais foi de 8,4% de 81162 cães pesquisados; em Natal, Estado do Rio Grande do Norte foi de 9,6% de 37863 cães estudados; 3,8% dos 240 examinados em Ipioca, Estado de Alagoas e 6,2% de 3,404 cães estudados no município de Ribeirão das Neves, Estado de Minas Gerais (Deane & Deane, 1962; Sherlock & Almeida, 1969; Coutinho *et al.*, 1985; Magalhães *et al.*, 1980; Jeronimo *et al.*, 1994; Silva *et al.*, 1998a; Silva *et al.*, 1998b).

O Ministério da Saúde e a Fundação Nacional de Saúde recomendam eliminar os cães soropositivos à *Leishmania (L.) chagasi*, como medida profilática para o controle do calazar no Brasil, e vários pesquisadores tem observado uma diminuição na prevalência do calazar, tanto humana como canina, em diversos focos da doença após dessas medidas serem tomadas (Sherlock & Almeida, 1969; Marzochi *et al.*, 1985). Acreditamos que os resultados por nós encontrados refletem a eficácia destas medidas realizadas no Estado pela Fundação Nacional de Saúde e equipe de pesquisa do INPA. Se comparamos a soroprevalência reportada em nosso estudo com aquelas indicadas por Castellón *et al.* (1997) no município de Normandia no período de 1990 a 1995 observamos que a nossa foi menor, com exceção do ano de 1992 provavelmente devido a uma diminuição nas coletas durante esse ano.

Em nosso estudo a infecção de cães com *Leishmania (L.) chagasi* foi maior nos machos. Abranches *et al.* (1991) não encontraram diferenças significantes na distribuição do calazar canino de acordo com o sexo, mas citando Lanotte *et al.* (1979) observaram que no foco de Cevennes, França, esse autor encontrou uma maior prevalência da doença nos machos. Já Sherlock & Almeida (1969) em Jacobina, Estado da Bahia, observaram que as cadelas foram as mais acometidas pelo calazar. Na maloca Uiramutá, local de onde procederam a totalidade dos casos caninos, a proporção de machos para fêmeas foi de 1,3:1, excluindo por tanto a possibilidade do que um maior número de machos tenha influenciado em nossos resultados.

Por outro lado, notamos que os três cães infectados acompanhavam os seus donos a uma área de garimpo (Urucá) localizada a aproximadamente 19 km da maloca em um

boqueirão. Provavelmente estes animais tenham-se infectado nesse local, já que na maloca não encontramos nenhum outro cão infectado nesse período, nem em amostragens subsequentes após 3 e 6 meses da primeira; assim também, desconhecemos que proporção de machos e fêmeas da população canina da maloca Uiramutá acompanhavam o seus donos nestas viagens, e o seguimento da cada cão foi difícil de realizar devido à informação não confiável dos proprietários.

Acreditamos que estudos do calazar canino durante um surto epidêmico, poderão talvez esclarecer, se a infecção em cães está ligada ao sexo ou está diretamente relacionada com a atividade do cão, na caça, companhia em garimpos e na guarda.

Quanto a infecção assintomática em 2 dos 3 cães infectados com *L. (L.) chagasi* e observada também em outros focos de leishmaniose visceral (Deane, 1956; Sherlock, 1997) confirma o assinalado por Deane & Deane (1962) e Lainson *et al.* (1990) de ser o cão a fonte de infecção principal para humanos no Brasil.

Finalmente concordamos com Deane & Deane (1955) de ser o cão o reservatório da infecção do calazar em áreas onde os surtos epidêmicos são esporádicos.

ANIMAIS SILVESTRES.

A infecção de animais silvestres com *L. (L.) chagasi* foram reportados principalmente em canídeos (Courternay *et al.*, 1994; Deane, 1956; Deane & Deane, 1955; 1962; Lainson, 1983; Lainson *et al.*, 1990; Sherlock, 1997; Silveira *et al.*, 1982) e em um menor grau em didelídeos, como *Didelphis marsupialis* e *D. alviventris* (Corredor *et al.*, 1989; Sherlock, 1997; Sherlock *et al.*, 1984; Sherlock *et al.*, 1987; Sherlock *et al.*, 1988).

Entre os canídeos, apenas na raposa foi conseguido demonstrar a presença de *L. (L.) chagasi* em amostras de vísceras e peles; esses animais procederam do nordeste brasileiro e norte do Estado do Pará (Deane & Deane, 1954; Silveira *et al.*, 1982). Em tanto que no nordeste brasileiro a espécie *Lycalopex vetulus* apresentou as sinais clínicas visíveis do calazar, tal como acontece com os cães (Deane & Deane, 1955; 1962); numa área localizada ao norte do Estado do Pará, outra espécie de canídeo, o *Cerdocyon thous* Linn. que não apresentou os sintomas da doença (Lainson *et al.*, 1990) foi indicada por Lainson (1983) como o hospedeiro primitivo há muito tempo procurado.

No nosso trabalho, as 4 raposas capturadas foram identificadas como *Cerdocyon thous*, e todas foram negativas para leishmânia, tanto em meio de cultura NNN como no hamster (*Mesocricetus auratus*), e apresentaram um aspecto físico saudável.

ISCA EQUINA

A distribuição temporal dos espécimes de *L. longipalpis* capturados, está de acordo com os resultados obtidos com armadilhas luminosas CDC em ambientes de intra e peridomicílio nas malocas Uiramutá e Maracanã; a nosso parecer isto dever-se-ia a relação direta entre os fatores climáticos, o ambiente e a bio ecologia dos flebotômíneos.

O maior número de fêmeas coletadas em nossa área de estudo procedem principalmente de capturas realizadas em área silvestre (maloca Socô), onde de 349 (59%) flebotomos

coletados, 71,1% foram fêmeas. Nas coletas em peri domicílio (maloca Maracanã) os machos foram mais abundantes do que as fêmeas, 164 (68,1%) e 77 (31,9%) respectivamente.

Numa área de floresta Lainson *et al.* (1990) no município de Salvaterra, Estado do Pará, utilizando armadilhas luminosas CDC capturaram mais fêmeas do que machos (59,9% e 40,1%). Em áreas de serra (rochas e cavernas) Deane (1956) em 4 municípios no Estado do Ceará e Sherlock & Guitton (1969b) em Jacobina, Estado da Bahia, coletaram uma maior quantidade de machos; em ambiente similar, El Callejón, Colômbia, Ferro *et al.* (1995a) capturaram mais fêmeas do que machos com armadilhas Disney e de aderência (papel com óleo) num período de 2 anos de coleta.

Tabela 1 - Número de fêmeas de *L. longipalpis* agrupadas de acordo com o desenvolvimento ovarioleto coletadas mensalmente no intradomicílio na Maloca Uiramutá, Município de Normandia, no período de julho de 1996 a junho de 1997.

D.O.	1996						1997						TOTAL
	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	
I	0	30	3	0	0	0	30	7	0	0	0	0	70
I-II	0	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	4
II	21	40	23	36	10	13	40	48	0	92	100	0	423
III	0	23	5	0	0	0	23	32	79	61	0	101	324
IV	0	9	1	0	0	0	0	8	37	0	0	9	64
V	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	21	104	29	36	10	13	95	95	116	153	100	110	885

D.O.: Desenvolvimento ovarioleto.

Tabela 2 - Número de fêmeas de *L. longipalpis* agrupadas de acordo com o desenvolvimento ovarioleto coletadas mensalmente no peridomicílio na Maloca Uiramutá, Município de Normandia, no período de julho de 1996 a junho de 1997.

D.O.	1996						1997						TOTAL
	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	
I	0	18	66	106	0	108	20	14	0	7	0	18	357
I-II	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
II	21	8	47	74	131	61	0	72	76	26	0	97	613
III	0	1	46	9	22	17	63	35	24	14	21	16	268
IV	0	0	8	5	15	10	0	1	1	20	5	60	125
V	0	0	0	0	12	4	0	0	0	3	14	26	59
TOTAL	21	29	167	194	180	200	83	122	101	70	40	217	1424

Tabela 3 - Diferença de frequência das fêmeas de *L. longipalpis* agrupadas de acordo com o desenvolvimento ovariano entre locais de coleta, na Maloca Uiramutá, Município de Normandia, Brasil, no período de chuva e seca.

D.O	GALINHEIRO (%)		Ch. Porcos (%)		Ch. BODES (%)		Total de Fêmeas
	Chuva	Seca	Chuva	Seca	Chuva	Seca	
I	69.08	16.44	7.80	0	6.68	0	359
II	49.27	35.73	6.52	6.85	0	1.63	613
III	23.13	35.82	9.33	19.40	2.99	9.33	268
IV	14.40	68.80	6.40	0.8	9.60	0	125
V	20.34	72.88	6.78	0	0	0	59

D.O: Desenvolvimento ovarioelar

Tabela 4 - Diferenças de frequência das fêmeas de *L. longipalpis* agrupadas de acordo com o desenvolvimento ovariana por local de coleta, na Maloca Uiramutá, Município de Normandia, Brasil, no período de chuva e seca.

D.O	GALINHEIRO (%)		Ch. Porcos (%)		Ch. BODES (%)	
	Chuva	Seca	Chuva	Seca	Chuva	Seca
I	21.66	5.15	14.00	0.0	30.38	0.0
II	26.38	19.13	20.00	21.00	0.0	12.66
III	5.41	8.38	12.50	26.00	10.13	31.64
IV	1.57	7.51	4.00	0.5	15.19	0.0
V	1.05	3.76	2.00	0.0	0.0	0.0
Total	1145		200		79	

D.O: Desenvolvimento ovarioelar

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abranches, P.; Silva-Pereira, M.C.D.; Conceição-Silva, G.M.; Santos-Gomes, G.M.; Janz, J.G. 1991. Canine leishmaniasis: Pathological and ecological factors influencing transmission of infection. *J. Parasitol.*, 77(4): 557-561.
- Aguiar, G.M.; Medeiros, W.M.; De Marco, T.S.; Santos, S.C.; Gambardella, S. 1996. Ecologia do flebotomíneos da Serra do Mar, Itaguaí, estado do Rio de Janeiro, Brasil. I - A fauna flebotomínica e prevalência pelo local e tipo de captura (Díptera, Psychodidae, Phlebotominae). *Cad Saúde Públ*, 12(2): 195 - 206.
- Aguiar, G. M., M. L. Vilela & R. B. Lima. 1987. Ecology of the sandflies of Itaguaí, an area of cutaneous leishmaniasis in the State of Rio de Janeiro. Food preferences. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz* 82:583-584.
- Alencar, J.E. 1962. Investigações em torno de foco de calazar na Paraíba. *Rev. Brasil. Malar. Doenças Trop.*, 14(4): 367 - 369.
- Alencar, J.E. 1977/78. Leishmaniose visceral no Brasil. *Rev. Méd. Univ. Fed. Ceará*, 17/18: 129 - 148.
- Araújo Filho, N.A.; Guerra, M.V.F.; Passoa, L.N.M.; Paes, E.G.; Barros, M.L.B.; Guerra, A.L.S.; Santos, D.M.; Carvalho, M.P.S.; Sena, C.A.R. 1989. Calazar no Estado de Roraima, Brasil. Resumos do XI Congresso Brasileiro de Parasitologia, Rio de Janeiro (RJ), Brasil. p16.
- Caldas, A.M.; Malta, G.L.; Numes, P.S.; Saldanha, A.C.; Da Silva, B.P.; Pinheiro, J.; Costa, J.L. 1998. Estudo da população de flebotomíneos na ilha de São Luiz - MA, Brasil. *Rev. Soc. Brasil. Med. Trop.*, (Suppl. 1), 31: 174.

- Castellón, E.G.; Domingos, E. 1991. On the focus of kala-azar in the state of Roraima, Brazil. Mem. Inst. Oswaldo Cruz, 86(3): 375.
- Castellón, E.G.; Guerra, J.O.; Da Costa, C.I. 1997. A leishmaniose visceral (calazar) no Estado de Roraima. P. 157-179. Em: Barbosa, R.I.; Ferreira, E.; Castellón, E.G. (ed.) Homem, Ambiente e Ecologia no Estado de Roraima. INPA, Manaus.
- Christophers, S.R. 1911. Development of the egg follicle in anophelines. Paludism. 2: 73 - 89.
- Clements, A.N. 1963. The physiology of mosquitoes. Oxford: Pergamon Press, 310 p. + 10 plates.
- Corredor, A.; Gallego, J.F.; Tesh, R.; Peláez, D.; Dias, A.; Montilla, M.; Paláu, M. 1989. *Didelphis marsupialis*, an apparent wild reservoir of *Leishmania donovani chagasi* in Colombia, South America. Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg., 83: 194 - 195.
- Courtenay, O.; MacDonald, D.W.; Lainson, R.; Shaw, J.; Dye, C. 1994. Epidemiology of canine leishmaniasis: A comparative serological study of dogs and foxes in Amazon Brazil. Parasitology, 109: 273-279.
- Coutinho, S.G.; Nunes, M.P.; Marzochi, M.A.; Tramontano, N. 1985. A survey for american cutaneous and visceral leishmaniasis among 1,342 dogs from areas in Rio de Janeiro (Brazil) where the human diseases occur. Mem. Inst. Oswaldo Cruz, 80(1): 17-22.
- Deane, L.M. 1956. Leishmaniose Visceral no Brasil. Estudos sobre reservatórios e transmissores realizados no Estado do Ceará. Serviço Nacional de Educação Sanitária, Rio de Janeiro, Brasil. 162p.
- Deane, L.M. 1958. Epidemia e profilaxia do calazar americano. Rev. Brasil. Malar. Doenças Trop., 10: 431-449.
- Deane, L.M.; Deane, M.P. 1954. Encontro de leishmanias nas vísceras e na pele de uma raposa, em zona endêmica de calazar, nos arredores de Sobral, Ceará. O Hospital, 45(4): 419-421.
- Deane, L.M.; Deane, M.P. 1955. Observações preliminares sobre a importância comparativa do homem, do cão e da raposa (*Lycalopex vetulus*) como reservatórios da *Leishmania donovani* em área endêmica de calazar no Ceará. O Hospital 48(1): 61-76.
- Deane, L.M.; Deane, M.P. 1962. Visceral leishmaniasis in Brazil: Geographical distribution and transmission. Rev. Inst. Med. Trop. S. Paulo, 4(3): 198-212.
- Detinova, T.S. 1962. Age-grouping methods in Diptera of medical importance with special reference to some vectors of malaria. W.H.O., Monograph. Ser., 47: 1-216.
- Dye, C.; Davies, C.R.; Lainson, R. 1991. Communication among Phlebotomine sandflies: a field study of domesticated *Lutzomyia longipalpis* populations in Amazonian Brazil. An. Behav., 42: 183-192.
- Ferro, C.; Morrison, A.C.; Torres, M.; Pardo, R.; Wilson, M.; Tesh, R. 1995a. Species composition and relative abundance of sandflies of the genus *Lutzomyia* (Diptera:Psychodidae) at an endemic focus of visceral leishmaniasis in Colombia. J. Med. Entomol., 32: 527-537.
- Ferro, C.; Morrison, A.C.; Torres, M.; Pardo, R.; Wilson, M.; Tesh, R. 1995b. Age structure, blood feeding behavior, and *Leishmania chagasi* infection in *Lutzomyia longipalpis* (Diptera:Psychodidae) at an endemic focus of visceral leishmaniasis in Colombia. J. Med. Entomol., 32: 618-629.
- Forattini, O.P. 1973. Entomologia Médica IV. Psychodidae, Phlebotominae Leishmanioses, Bartonelloses, Edgar Blucher S. Paulo, 658 p.
- Foster, W.A. 1972. Studies on leishmaniasis in Ethiopia. III. Resting and breeding sites, flight behaviour and seasonal abundance of *Phlebotomus longipes* (Diptera:Psychodidae). Ann. Trop. Med. Parasitology, 66: 313-328.

- Fundação Nacional de Saúde. 1994. Manual de Controle de Calazar. Fundação Nacional de Saúde, Centro Nacional de Epidemiologia, Programa Nacional de Controle das Leishmanioses. 90p.
- Fundação do Meio Ambiente e Tecnologia de Roraima-AMBTEC. 1994. Roraima. O Brasil do Hemisfério Norte. Diagnóstico Científico e Tecnológico Para o Desenvolvimento/projetado por Tércio A.S. Junior-Roraima : Ambtec, 512p.
- Galati, E.B.; Nunes, V.B.; Rego, F.A.; Oshiro, E.T.; Chang, M.R. 1997. Estudo de flebotomíneos (Diptera:Psychodidae) em foco de leishmaniose visceral no estado de Mato Grosso do Sul, Brasil. Rev. Saúde Públ., 31: 378-390.
- Gibb, P.A.; Anderson, T.C.; Dye, C. 1988. Are nulliparous sandflies light - shy?. Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg., 82: 342-343.
- Gillies, M.T.; Wilkes, T.J. 1965. A study of the age composition of populations of *Anopheles gambiae* Giles
- Guerra, J.O. 1996. Leishmaniose visceral no Estado de Roraima - Descrição de um novo foco. Dissertação de Mestrado do Dpto. de Pós - graduação em Medicina Tropical do Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro. 88 p.
- Guerra, M.V.F.; Araújo Filho, N.A.; Paes, M.G.; Barros, M.L.B.; Sá, R.C.; Ramos, E.D. 1989. Aspectos clínicos do Calazar no Estado de Roraima, Brasil. Resumos do XI Congresso Brasileiro de Parasitologia, Rio de Janeiro (RJ), Brasil. p.17.
- Jeronimo, S.B.; Oliveira, R.M.; Mackay, S.; Costa, R.M.; Sweet, J.; Nascimento, E.T.; Luz, K.G.; Fernandes, M.Z.; Jernigan, J.; Pearson, R.D. 1994. An urban outbreak of visceral leishmaniasis in Natal, Brazil. Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg., 88: 386 - 388.
- Koppen, N. 1948. Climatologia com un estudio de los climas de la tierra. México, 478 p.
- Lainson, R. 1983. The american leishmaniasis: some observations on their ecology and epidemiology. Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg., 77(5): 569-596.
- Lainson, R. 1988. Ecological interaction in the transmission of the Leishmanioses. Phil. Trans. R. Soc. Lond B, 321: 389-404.
- Lainson, R.; Dye, C.; Shaw, J.; McDonald, D.; Couternay, O.; Souza, A.; Silveira, F. 1990. Amazonian visceral leishmaniasis - distribution of the vector *Lutzomyia longipalpis* (Lutz & Neiva, 1912) in relation to the fox *Cerdocyon thous* (Linn.) and the efficiency of this reservoir host as a source of infection. Mem. Inst. Oswaldo Cruz, 85: 135-137.
- Lainson, R.; Shaw, J.; Ryan, L.; Ribeiro, S.M.; Silveira, F.T. 1985. Leishmaniasis in BrCruzil. XXI. Visceral leishmaniasis in the Amazon region and further observations on the role of *Lutzomyia longipalpis* (Lutz & Neiva, 1912) as the vector. Tran. R. Soc. Trop. Med. Hyg., 79: 223-226.
- Lanotte, G.; Rioux, J.Á.; Perieres, J.; Vollhardt, Y. 1979. Ecologie des leishmanioses dans le sud de la France . 10. Les formes évolutives de la leishmaniose viscérale canine. Elaboration d'une typologie bio-clinique à finalité épidémiologique. Ann. Parasitol., 54(3): 77-295.
- Le Pont, F.; Desjeux, P. 1985. Leishmaniasis in Bolivia. I. *Lutzomyia longipalpis* (Lutz & Neiva, 1912) as the vector of visceral leishmaniasis in Los Yungas. Mem. Inst. Oswaldo Cruz, 79: 227 - 231.
- Le Pont, F.; Mouchet, J.; Desjeux, P. 1989b. Phlébotomes de Bolivie. VII. Répartition des deux morphotypes du Phlébotome *Lutzomyia longipalpis* (Lutz et Neiva, 1912) (Diptera : Psychodidae) dans le piémont andin de Bolivie. Mem. Inst. Oswaldo Cruz, 84: 423 - 426.
- Le Pont, F.; Mollinedo, S.; Mouchet, J.; Desjeux, P. 1989a. Leishmaniose en Bolivie. IV. Le chien dans les cycles des leishmanioses en Bolivie. Mem. Inst. Oswaldo Cruz, 84(3): 417 - 421.

- Magalhães, P.A.; Mayrink, W.; da Costa, C.A.; Melo, M.N.; Dias, M.; Batista S.M.; Michalick, M.; Williams, P. 1980. Calazar na zona do Rio Doce - Mina Gerais. Resultados de medidas profiláticas. Rev. Inst. Med. Trop. S. Paulo, 22(4): 197-202.
- Marzochi, M.A.; Coutinho, S.G.; Souza, W.S.; Toledo, L.; Grimaldi, G.; Momen, H.; Pacheco, R.; Sabroza, P.; De Souza, M.; Rangel, F.; Tramontano, N. 1985. Canine visceral leishmaniasis in Rio de Janeiro, Brazil. Clinical parasitological, therapeutic and epidemiology findings (1977-1983). Mem. Inst. Oswaldo Cruz, 80(3): 349-357.
- Morrison, A.C.; Ferro, C.; Tesh, R. 1993a. Host preferences of the sand fly *Lutzomyia longipalpis* at an endemic focus of visceral leishmaniasis in Colombia. Am. J. Trop. Med. Hyg., 49: 68-75.
- Morrison, A.C.; Ferro, C.; Morales, A.; Tesh, R.; Wilson, M. 1993b. Dispersal of the sand fly *Lutzomyia longipalpis* (Diptera:Psychodidae) at an endemic focus of visceral leishmaniasis in Colombia. J. Med. Entomol., 30: 427-435.
- Morrison, A.C.; Ferro, C.; Pardo, R.; Torres, M.; Delvin, B.; Wilson, M.; Tesh, R. 1995. Seasonal abundance of *Lutzomyia longipalpis* (Diptera : Psychodidae) at an endemic focus of visceral leishmaniasis in Colombia. J. Med. Entomol., 32(4): 538-548.
- Moura, L.J.F. 1998. Avaliação da eficácia de inseticidas naturais sobre *Lutzomyia longipalpis* (Diptera:Psychodidae), colonizada em laboratório. Dissertação de Mestrado apresentado a Curso de Pós-graduação em Biologia Tropical e Recursos Naturais INPA/UA., 78 p.
- Paes, M.G.; Araújo Filho, N.A.; Guerra, M.V.F.; Barros, M.L.B.; Fé, N.F.; Sá, R.C.; Ramos, E.D. 1989. Ocorrência de *Lutzomyia longipalpis* (Lutz & Neiva, 1912) no Estado de Roraima, Brasil. Resumos XI Congresso Brasileiro de Parasitologia. Rio de Janeiro (RJ), Brasil. p. 165.
- Pereira, M.G. 1995. Epidemiologia – Teoria e Prática. Edit. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 596 p.
- Perez, J.E.R. 1988. Vector sampling methods and longitudinal studies in leishmaniasis surveillance. Proc. Int. workshop pres. Cont. Strateg. Leish. I.D.R.C, Ottawa, Canada 184:
- Projeto RADAMBRASIL. 1975. Folhas NA.20 Boa Vista e parte das folhas NA.21 Tumucumaque, NB.20 Roraima e NB.21. Geologia, Geomorfologia, Pedologia, Vegetação, Uso Potencial da Terra. Levantamento de Recursos Naturais. Vol.8, Ministério das Minas e Energia Departamento Nacional da Produção Mineral. Rio de Janeiro, 428p.
- Quinnell, R.J.; Dye, C. 1994a. Correlates of the peridomestic abundance of *Lutzomyia longipalpis* (Diptera:Psychodidae) in Amazonian Brazil. Med. Vet. Entomol., 8: 219-224.
- Quinnell, R.J.; Dye, C. 1994b. An experimental study of the peridomestic distribution of *Lutzomyia longipalpis* (Diptera:Psychodidae). Bull. Ent. Res., 84: 379-382.
- Quinnell, R.J.; Dye, C.; Shaw, J. 1992. Host preferences of the Phlebotomine sandfly *Lutzomyia longipalpis* in Amazonian Brazil. Med. Vet. Entomol., 6: 195-200.
- Rioux, J.Á.; Dereure, J.; Daoud, W.; Kubati, Y.; Rageh, H.Á.; Moreno, G.; Pratlong, F. 1989. Écoépidémiologie des leishmanioses viscérales et cutanées en république arabe du Yémen I. Présence, en condition sympatrique, des complexes *Leishmania infantum* et *Leishmania donovani*. Bull. Soc. Path. Ex., 82: 658-664.
- Ryan, L.; Lainson, R.; Shaw, J. J. 1987. Leishmaniasis in Brazil. XXIV. Natural flagellate infections of sandflies (Diptera: Psychodidae) in Para State, with particular reference to the role of *Psychodopygus wellcomei* as the vector of *Leishmania (Leishmania) braziliensis* in the serra dos Carajás. Tras. Roy. Soc. Trop. Med. Hyg., 81: 353-359.

- Senra, M. dos S.; Pimentel, P. S. R. & Souza, P. E. F. P. de 1985. Leishmaniose visceral em Santarém/PA: Aspectos gerais do controle, inquérito sorológico em cães e tratamento dos casos humanos. Rev. Brasil. Malariol. D. Trop. 37: 47-59.
- Sherlock, I.A. 1997. Interações ecológicas da leishmaniose visceral no Estado da Bahia, Brasil. Tese para obter o grau de Doutor em Biologia Parasitária. Área de concentração: Protozoologia, 90 p..
- Sherlock, I.A.; Almeida, S.P. 1969. Observações sobre calazar em Jacobina, Bahia - II - Leishmaniose canina. Rev. Brasil. Malar. Doenças Trop., 21(3): 535-539.
- Sherlock, I.A.; Guitton, N. 1969a. Observações sobre calazar em Jacobina, Bahia - III - alguns dados sobre o *Phlebotomus longipalpis*, o principal transmissor. Rev. Brasil. Malar. Doenças Trop., 21: 541-548.
- Sherlock, I.A.; Guitton, N. 1969b. Observações sobre calazar em Jacobina - Bahia. IV - Variação horária e estacional do *Phlebotomus longipalpis*. Rev. Brasil. Malar. Doenças Trop., 21: 715-727.
- Sherlock, I.A.; Miranda, J.C.; Sadigursky, M.; Grimaldi, G. 1984. Natural infection of the opossum *Didelphis albiventris* (Marsupialia, Didelphidae) with *Leishmania donovani*, in Brazil. Mem. Inst. Oswaldo Cruz, 79(4): 511.
- Sherlock, I. A.; Miranda, J.C.; Sadigursky, M. 1987. Dados atuais sobre reservatórios domésticos de calazar no foco endêmico de Jacobina. Rev. Soc. Brasil. Med. Trop., (Suppl. 1), 20: 101.
- Sherlock, I.A.; Miranda, J.C.; Sadigursky, M.; Grimaldi, G. 1988. Observações sobre calazar em Jacobina, Bahia. VI - Investigações sobre reservatórios silvestres e comensais. Rev. Soc. Brasil. Med. Trop., 21(1): 23-27.
- Silans, L.M.P.; Almeida, L.A.; Flor, J. 1998. Estudo da flutuação anual do flebotomo *Lutzomyia longipalpis* em área endêmica de leishmaniose visceral, no litoral do Estado da Paraíba, Brasil. Rev. Soc. Brasil. Med. Trop., (Suppl. 1), 31: 72.
- Silva, T.M.; Omena, M.C.; Wanderley, F.; dos Santos, P.; Dacal, R.; 1998a. Levantamento preliminar da positividade da leishmaniose visceral (LV) através de inquérito sorológico canino em Ipioca, Litoral Norte de Maceió, Alagoas, Brasil. Rev. Soc. Brasil. Med. Trop., (Suppl. 1), 31: 173.
- Silva, E.; Gontijo, C.; Santos, S.; Amorin, V.; Lemos, F.; Pirmez, C.; Fernandes, O.; Brazil, R.P. 1998b. Leishmaniose visceral em Ribeirão das Neves, município da região metropolitana de Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil. Rev. Soc. Brasil. Med. Trop., (Suppl. 1) 31: 178.
- Silveira, T.; Lainson, R.; Shaw, J.; Povoá, M.M. 1982. Leishmaniasis in Brazil. XVIII. Further evidence incriminating the fox *Cerdocyon thous* (L) as a reservoir of Amazonian visceral leishmaniasis. Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg., 76(6): 830 - 832.
- Travi, B.L.; Vélez, I.D.; Brutus, L.; Segura, I.; Jaramillo, C.; Montoya, J. 1990. *Lutzomyia evansi* an alternate vector of *Leishmania chagasi* in a Colombian focus of visceral leishmaniasis. Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg., 84: 676-677.
- Vieira, J.B.; Lacerda, M.M.; Marsden, P.D. 1990. National reporting of leishmaniasis: The Brazilian experience. Parasitology Today, 6(10): 339-340.
- Ward, R.; Ribeiro, A.; Ready, P.D.; Murtagh, A. 1983. Reproductive isolation between different forms of *Lutzomyia longipalpis* (Lutz & Neiva), (Diptera: Psychodidae), the vector of *Leishmania donovani chagasi* Cunha & Chagas and its significance to Kala-azar distribution in South America. Mem. Inst. Oswaldo Cruz, 78: 269-280.
- Ward, R.D.; Morton, I.E.; Brasil, R.P.; Trumper, S.; Falcão, A.L. 1990. Preliminary laboratory and field trials of a heated pheromone trap for the sandfly *Lutzomyia longipalpis* (Diptera:Psychodidae). Mem. Inst. Oswaldo Cruz, 85: 445-452.

- Wilkes, T.J.; Rioux, J.Á. 1980. The application of Polovodova's technique for the age determination of *Phlebotomus* (Larrousius) *ariasi*. *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.*, 74: 119.
- Zeledón, R.; Murillo, J.; Gutierrez, H. 1984. Observaciones sobre la ecología de *Lutzomyia longipalpis* (Lutz & Neiva, 1912) y posibilidades de existencia de leishmaniasis visceral en Costa Rica. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 79: 455-459.
- Zar, J. 1984. *Biostatistical Analysis*, Prentice-Hall, Inc, New Jersey, 578 p.

VETORES DA MALÁRIA NA AMAZÔNIA: DO CARIÓTIPO AO GENOMA FUNCIONAL

Rafael, M.S.¹, Bridi, L.C.², Santos-Jr, I.P.², Nunes-Souza, K.C.³, Santos, J.M.M.¹, Tadei, W.P.¹

A malária, ou paludismo, ocorre na África, Ásia e Américas. É uma parasitose que afeta mais de 90 países no mundo, onde cerca de 2,4 bilhões de pessoas (40% da população mundial) convivem com os riscos de contágio, segundo o Ministério da Saúde/Fiocruz (2009). No continente sul-americano, as principais espécies transmissoras da malária humana pertencem ao subgênero *Nyssorhynchus*. No Brasil, o *Anopheles* (*Nyssorhynchus*) *darlingi* Root, 1926 é o principal vetor dos parasitos da malária humana, especialmente na Amazônia, onde ocorrem cerca de 97 dos casos da doença no país (Tadei & Dutary-Thatcher 2000). Outras espécies envolvidas na transmissão da malária são os complexos *Anopheles albitarsis* e *Anopheles oswaldoi*. O *Anopheles* (*N.*) *nuneztovari* Gabaldón, 1940 é transmissor na Colômbia e Venezuela (Kitzmiller *et al.*, 1973).

Programas voltados para o controle integrado de mosquitos de importância epidemiológica ainda utilizam inseticidas químicos (Camargo *et al.*, 1998). O controle das formas imaturas é realizado, principalmente, com organofosforados e de adultos com piretróides (Duque, 2004). Porém, o fator resistência tem sido demonstrado como resposta desses mosquitos a esses inseticidas, dificultando o seu controle. Um importante motivo para estudos de diferenciação populacional desses mosquitos, é a diferença na taxa de infecção por esporozoítos nas suas glândulas salivares e comportamento de picar (Tadei *et al.*, 2000).

No gênero *Anopheles* há limitações das técnicas de identificação de espécies crípticas envolvidas na transmissão da malária humana, por meio de caracteres morfológicos e cruzamentos experimentais. Nesse sentido, a identificação correta de espécies é um pré-requisito essencial para separar as espécies vetoras daquelas não vetoras da malária (Wilkerson *et al.*, 1995). *A. nuneztovari* foi analisado quanto à variação comportamental e isoenzimática (Steiner & Joslyn, 1979; Fritz *et al.*, 1995; Scarpassa *et al.*, 1999), região do ITS2 do DNAr (Onyabe & Conn, 1999) e DNA mitocondrial (Conn *et al.*, 1998; Scarpassa *et al.*, 2000) e foram registradas diferenças geográficas interpopulacionais. Scarpassa *et al.*, (2000) analisou três populações da Amazônia brasileira e uma de Sitronela (oeste da Colômbia) e sugeriu que podem, eventualmente, representar espécies distintas. Estudos populacionais de *A. darlingi*, principal

¹ Laboratório de Vetores da Malária/Dengue, Coordenação de Pesquisas em Ciências da Saúde, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), Av. André Araújo 2936, Bairro Petrópolis, 69083-000 Manaus, msrafael@inpa.gov.br

² Programa de Pós Graduação em Genética, Conservação e Biologia Evolutiva/GCBEV-INPA

³ Bolsista PIBIC/CNPQ

vetor da malária no Brasil foram realizados quanto à aloenzimas (Santos *et al.*, 1999; Rosa-Freitas *et al.*, 1992; Freitas-Sibajev *et al.*, 1995), comportamento e DNA mitocondrial (Rosa-Freitas *et al.*, 1992; Freitas-Sibajev *et al.*, 1995; Conn *et al.*, 1999). Os resultados mostraram que as populações de *A. darlingi* constituem uma única espécie.

Considerando as inversões em cromossomos politênicos, o primeiro polimorfismo de inversões em cromossomos foi registrado em espécies crípticas do complexo *Anopheles maculipennis*, da região paleártica (Frizzi, 1947; Kitzmiller *et al.*, 1967; revisão em Tadei, 1980). Sucessivas análises de inversões em cromossomos politênicos permitiram explicar porque a malária era endêmica em alguns países da Europa e ausente em outros, onde ocorria o vetor *A. maculipennis* (Kitzmiller *et al.*, 1967). A citodeterminação dos complexos de espécies: *A. maculipennis*, da Europa (Frizzi, 1947) e *A. gambiae*, da África (revisão em Tadei, 1980) associada a aspectos ecológicos, morfológicos, resistência a inseticidas, etológicos e distribuição geográfica foram úteis ao entendimento da transmissão da malária e estratégias de controle desses vetores naqueles continentes (revisão em Collins & Paskewitz, 1996).

Em anofelinos sul americanos da Amazônia brasileira, os primeiros estudos de variabilidade cromossômica de *A. darlingi* foram realizados em populações do sudeste da Amazônia brasileira. Registraram-se nove inversões independentes e um arranjo complexo (Kreutzer *et al.*, 1972) e três inversões, sendo uma no cromossomo X (Xb), uma no cromossomo 2 (2Rd) e uma no cromossomo 3 (3Rc), com altas frequências de inversões no estado heterozigoto (Tadei & Santos, 1982; Tadei, 1985).

Estudos da variabilidade em cromossomos politênicos de *A. nuneztovari*, com polimorfismo de inversões no cromossomo X permitiram separar a população vetora do norte da Colômbia e oeste da Venezuela da população não vetora da Amazônia brasileira (Kitzmiller *et al.*, 1973). Conn (1990) e Conn *et al.* (1993) evidenciaram três grupos de *A. nuneztovari*, que denominaram de citotipos A, B e C: o citotipo A apresentou um arranjo padrão no cromossomo X (Amazônia brasileira); o B mostrou uma inversão padrão no X e a inversão 2LA (Venezuela) e o citotipo C, além da inversão no X, exibiu duas inversões menores (2Lc e 2Ld), incluídas em uma inversão maior (2Lb) (oeste da Colômbia e oeste da Venezuela).

A partir dos cromossomos politênicos de glândulas salivares do complexo *A. albitarsis* do Brasil, Venezuela e Colômbia foram identificadas três populações: B1, B2 e C (Kreutzer *et al.*, 1976). B1 e B2 eram distribuídas no Brasil, desde Manaus (AM) até o Rio de Janeiro (RJ). C era procedente da Venezuela e Colômbia. Embora essas três espécies tenham sido identificadas a partir de inversões nos cromossomos X e autossomos, somente as inversões no cromossomo X permitiram identificar essas populações com uma probabilidade de acerto de 98%. Esses estudos foram úteis para auxiliar na compreensão da variabilidade cromossômica e caracterização taxonômica desses importantes vetores da malária humana.

A citogenética clássica e molecular têm contribuído para o estudo de cromossomos politênicos e metafásicos, para caracterizar espécies de *Anopheles*, envolvidas na transmissão da malária e construir mapas físicos de cromossomos (Rafael *et al.*, 2003). Por causa da importância epidemiológica, dificuldade na identificação por caracteres morfológicos idênticos e controle foram determinados o cariótipo e o polimorfismo de inversões de *A. darlingi*, *A. nuneztovari*, dos complexos *Anopheles albitarsis* e *Anopheles oswaldoi*. Além

disso, a presença da heterocromatina constitutiva (banda C), região organizadora nucleolar (NOR), mapeamento físico de genes de cópia única em *A. darlingi* e de genes para o DNA repetitivo (DNAr) em *A. darlingi*, *A. nuneztovari* e no complexo *Anopheles albitarsis*, visaram conhecer a estrutura e evolução cromossômica desses mosquitos.

O cariótipo de mosquitos do gênero *Anopheles* tem sido estudado para compreender a sua taxonomia e processos evolutivos. Anofelinos apresentam cariótipo diplóide ($2n=6$) cromossomos, com dois pares de cromossomos sexuais, um par de autossomos metacêntrico e um par sexual heteromórfico, conservados entre esses mosquitos (Schreiber & Guedes, 1959; Coluzzi *et al.*, 1979). Cita-se os cariótipos de anofelinos de Manaus, BR-174 (Manaus-Boa Vista), Coari, Cacau-Pirera, Novo Ayrão e São Gabriel da Cachoeira (estado do Amazonas), Macapá (estado do Amapá), como o *A. darlingi*, *A. nuneztovari* (Rafael & Tadei, 1998), *A. albitarsis sensu lato* (Rafael *et al.*, 2006) e *A. oswaldoi* (Sá *et al.*, 2004). Preparações dos cromossomos, mitóticos dos gânglios cerebrais de *A. darlingi*, *A. nuneztovari*, *A. albitarsis* e *A. oswaldoi* (Imai *et al.*, 1978) e dos politênicos das glândulas salivares foram a partir de larvas de 4º estágio e pré-pupa de *A. darlingi* e *A. nuneztovari* (French *et al.*, 1972; Collins *et al.*, 1994; Rafael *et al.*, 2001). A coloração das lâminas foi a partir de orceína-lacto acética a 2% (Imai *et al.*, 1978), para evidenciar a cromatina nos cromossomos politênicos, a morfologia dos cromossomos mitóticos e identificar o cariótipo de *A. darlingi*, *A. nuneztovari*, *A. albitarsis* e *A. oswaldoi*. Estes estudos foram importantes para entender a variabilidade cromossômica e evolutiva dessas espécies de mosquitos.

Os cariótipos de *A. darlingi* (Figura 1), *A. nuneztovari* e *A. albitarsis sensu lato* e *A. oswaldoi* possuem autossomos com um par de cromossomos II (metacêntrico), um par III (submetacêntrico) e um par de cromossomos sexuais heteromórficos (XX/XY). No par sexual, o cromossomo X é acrocêntrico em *A. darlingi*, *A. albitarsis* e submetacêntrico em *A. nuneztovari* e *A. oswaldoi*. Essas espécies mostraram polimorfismo de tamanho do cromossomo X. O cromossomo Y variou de puntiforme a telocêntrico. Emparelhamento cromossômico somático foi registrado em todos os anofelinos analisados. Estes estudos foram importantes para entender a estrutura e evolução cromossômica desses mosquitos vetores da malária.

Outra ferramenta citogenética importante tem sido o método de banda C (Sumner, 1972), para evidenciar variações intra e interespecíficas entre diversos grupos de mosquitos (White, 1980). Na análise do badeamento C (Rafael & Tadei, 2000) em *A. darlingi* (Figura 1) e *A. nuneztovari* foram detectadas variações intraespecíficas na distribuição de heterocromatina constitutiva pericentromérica em ambas as espécies. Em *A. albitarsis* e *A. marajoara* essa variação dos blocos de heterocromatina constitutiva foi interespecífica (Rafael *et al.*, 2006). A estrutura cromossômica observada nesses três grupos de mosquitos mostrou que a variação da heterocromatina constitutiva pode ter ocorrido por meio de rearranjos e heterocromatinização nos braços cromossômicos envolvidos. Essa variação estrutural em nível cromossômico resulta na perda ou ganho de heterocromatina, como ocorre em espécies de *Anopheles* da Tailândia e Sudeste da Ásia (Baimai *et al.*, 1994; Baimai, 1998).

Outros métodos de bandeamento cromossômicos envolvem o estudo de Regiões Organizadoras Nucleolares com nitrato de prata (“*Nucleolar Organizer Region*” Ag-NORs). As NORs contêm ribonucleoprotéínas que representam os locais de genes ribossomais identificados pelo método de hibridização *in situ* fluorescente (FISH) (Goodpasture

& Bloom, 1975; Garcia, 1977), que têm sido utilizadas em diversos organismos para caracterizar a sua estrutura, organização e evolução cromossômica. Em anofelinos do subgênero *Nyssorhynchus* da América do Sul, até o ano de 2003, a literatura não havia registrado nenhum estudo de citogenética molecular por meio de FISH, apesar da importância epidemiológica desses mosquitos. Por isso, estudaram-se espécies de anofelinos da Amazônia brasileira envolvidos na transmissão da malária, por meio dos métodos de Ag-NOR e de FISH (Viegas & Pequignot, 1992), utilizou-se sonda de DNA repetitivo (*Drosophila melanogaster* pDm 232), marcado com biotina e a detecção com fluoresceína (IGg-FITC) e o contra-corante Brometo de Etídio, em núcleos mitóticos e politênicos de *A. darlingi* e *A. nuneztovi* de Manaus (AM) e Macapá (AP) (Rafael *et al.*, 2003) e dos cromossomos mitóticos do complexo *A. albitarsis stricto sensu* de Iranduba e Coari (AM) e Ilha Comprida, estado de São Paulo, sudeste do Brasil (Rafael *et al.*, 2006). Antes da utilização do método de FISH em cromossomos politênicos salivares de *A. darlingi* e *A. nuneztovari*, observou-se a presença do nucléolo associado ao centrômero do cromossomo X, a partir de coloração com orceína-lacto-acética a 2%, que evidenciou um halo (cromatina nucleolar) (Figura 2A). Posteriormente utilizou-se o método de AgNOR que impregnou o cromossomo X pelo nitrato de prata (Figura 2B). A FISH com a sonda pDm238 mapeou os *cistrons* de RNA ribossomal nas regiões 3C e 4D do cromossomo X de *A. nuneztovari* e na porção proximal (3C) de *A. darlingi* (Figura 2C), revelando variações intraindividuais no tamanho dos *cistrons* de RNA ribossomais, na região pericentromérica do par sexual mitótico, cuja localização coincidiu com a heterocromatina constitutiva desses cromossomos, identificada previamente (Figura 2C).



Figura 1 - Cariótipo de macho de *A. darlingi*, com dois pares de autossomos e um par sexual (XY), mostrando blocos de heterocromatina constitutiva no cromossomo X e o Y totalmente heterocromático. Barra 10 μ m.

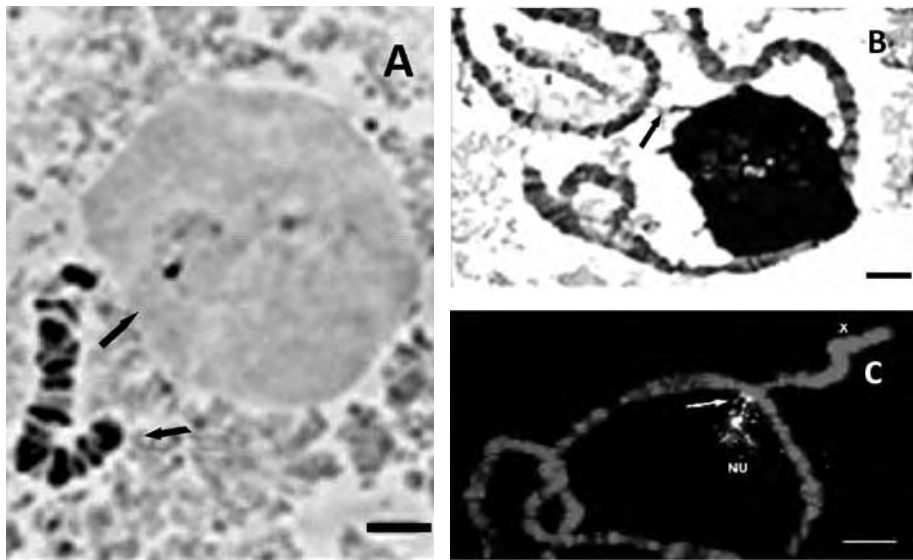


Figura 2 - Núcleos politênicos de *Anopheles darlingi*. Cromossomo X em coloração com orçêina, mostrando a cromatina nucleolar (A) e nucléolo impregnado com nitrato de prata (B). FISH, mostrando *cistrons* de DNAr na região organizadora nucleolar do cromossomo X. Barra = 10 μ m.

A literatura registra o mapeamento físico de cromossomos politênicos e mitóticos de diversos mosquitos, usando sondas de DNA repetitivos, observadas em regiões organizadoras nucleolares em associação com a heterocromatina constitutiva do par sexual de cromossomos mitóticos e no centrômero do cromossomo X politênico de 15 espécies de mosquitos da Itália, Estados Unidos da América e Uganda, na África (Marchi and Pilli, 1994) e de *A. darlingi*, *A. nuneztovari* (Rafael *et al.*, 2003; 2006) e *A. albitalis* (Pereira-Jr *et al.*, 2006). Rafael *et al.* (2003; 2006) registraram nos cromossomos politênicos de *A. darlingi* e *A. nuneztovari* distribuição e condensação da NOR, que variou em decorrência de dois fatores: 1) ao estado funcional da célula de larva do 4º estágio, observado a partir da progressiva condensação da NOR com a aproximação da fase de pré-pupa, que coincidiu com o desaparecimento do nucléolo, e (2) a efeitos de hormônios dos insetos, como o ecdisona.

Nos cromossomos mitóticos de *A. darlingi*, *A. nuneztovari* e *A. albitalis*, os genes para o DNAr mapearam a região pericentromérica do par sexual, cujos sinais fluorescentes coincidiram com a localização da heterocromatina constitutiva (banda C), anteriormente detectada. Esses achados suportam a hipótese da estabilidade das NORs nos cromossomos desses mosquitos caracterizadas pela presença de sítios conservados em *clusters* em um único par de cromossomos. Estes estudos contribuíram para a caracterização e estrutura cromossômica desses mosquitos.

Considerando os genes de cópia única, cita-se os genes de estresse ao calor (“heat-shock genes”), os mais conservados da família dos genes de estresse. Em núcleos politênicos de *A. darlingi* de Macapá, AP (área marginal) e de Manaus, AM (área central), pela técnica de

hibridização *in situ* (HIS), utilizaram-se com a sonda *Hsp70* de cópia única, contendo o fragmento *Sall/Hind III* de 9 kb de *A. (Nyssorhynchus) albimanus* (Benedict *et al.*, 1993). A sonda foi marcada com biotina, e por reação enzimática da streptavidina-fosfatase alcalina conjugada. A detecção dos sinais foi com o 5-bromo-4-cloro-3-indolil fosfato (BCIP) e o corante Nitro Blue Tetrazolium (NBT). A sonda *Hsp70* mapeou dois sítios do cromossomo 2 (regiões 12A e 14A) na população de Macapá. Essas marcações coincidiram com os pontos de quebras (inversões 2Rc e 2Rd) do cromossomo 2 de Manaus. A associação das inversões 2Rc e 2Rd com a duplicação (dois sítios) do gene *Hsp70* merecem mais investigações para esclarecer o papel desse rearranjo, duplicação e ordem gênica de *A. darlingi*.

Os resultados dessas marcações cromossômicas contribuíram ao entendimento da estrutura cromossômica e evolução desse anofelino, que no sul do país apresenta inversões cromossômicas menos polimórficas do que aquelas do eixo central da Amazônia, e estas são mais polimórficas do que as populações de áreas marginais. As populações do eixo central da Amazônia mostram um número médio de inversões por indivíduo, no estado heterozigoto, que correspondem quase o dobro em relação às populações marginais, o que representa a redução em até 50% nos valores das médias de inversões por indivíduo, no estado heterozigoto. Exemplifica-se populações do eixo central da região, como da BR-174, km 137 (AM), BR-319 Manaus/Porto Velho e Ariquemes (RO), que apresentaram heterozigosidade com médias entre 3,20+0,22 e 4,45+0,34. Nas populações marginais de Marabá/Tucuruí (Pará) e Cruzeiro do Sul (Acre), as médias foram entre 2,07+0,19 e 2,19+0,15. As médias também foram baixas em localidades de Cachoeira Porteira, Rio Trombetas (Pará) e Maruanum-Amapá (Tadei *et al.*, 1984). A associação dessas inversões, como as inversões 2Rc e 2Rd (dois sítios) mapeados pelos genes *Hsp70* merecem mais investigações para esclarecer o papel desse rearranjo, duplicação e ordem gênica de *A. darlingi* (Rafael *et al.*, 2004). Os resultados dessas análises contribuíram ao entendimento da estrutura cromossômica e evolução desses importantes vetores da malária na Amazônia (Figura 3)

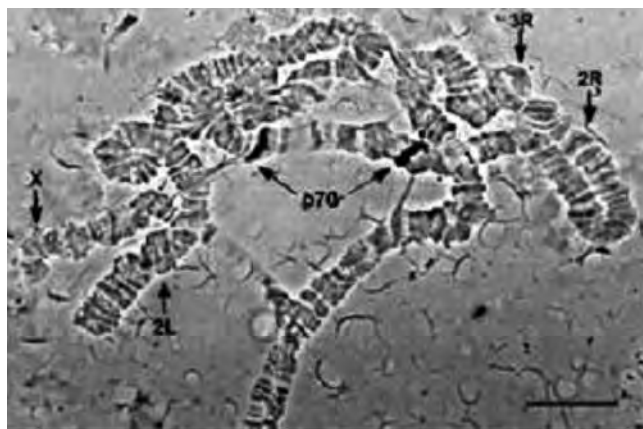


Figura 3 - Núcleo politênico de *A. darlingi*, mostrando o mapeamento físico do gene *hsp70* com dupla marcação no braço direito, regiões 12A e 14A do cromossomo 2 (setas). Barra = 10 μ m.

Considerando o estudo de genoma funcional, seqüências expressas curtas (*Expressed Sequence Tags – ESTs*) ou bibliotecas de cDNAs de diversos organismos têm sido construídas, para o conhecimento da sua estrutura e organização genômica (Adams *et al.*, 1991). Assim como outros mosquitos, há dificuldades no controle de *A. darlingi* devido aos aspectos comportamentais, ecologia e influência de inseticidas sintéticos. Esse problema e os altos índices de malária na Amazonia motivaram a busca de novas alternativas para auxiliar o controle desse mosquito, como a construção de bibliotecas de cDNA de *A. darlingi* (Rafael *et al.*, 2005; 2008), para realizar comparações com o genoma funcional de *A. gambiae* e outros mosquitos. Realizaram-se a extração do RNA total, RNAm (polyA+) e cDNA. Este último foi clonado nos vetores *pDNR-Lib* e *PCV-Sport6* e inserido em *E. coli* (*XLI blue*) eletrocompetente. Após a extração do DNA plasmidial por miniprep, esse DNA foi seqüenciado em seqüenciador automático *MegaBACE¹⁰⁰⁰*, com o kit *MegaBASE Dynamic^{ct}* (Amersham biosciences – *Ge Health Caresm*) e o *primer* universal *Reverse*, pelo método *Dideoxi* (Sanger *et al.*, 1977). No agrupamento, edição e anotação, iniciaram-se com a análise das ESTs, pelo Programa *Phred* que foi de boa qualidade, com 601 a 700 pares de bases (pb). A análise por bioinformática foi realizada pelo Laboratório Nacional de Computação Científica - LNCC: www.darlingi.lncc.br/ e Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia - CENARGEN: <https://valine.cenargen.embrapa.br/>. O programa *CAP3* (Huang & Madan, 1999) agrupou as ESTs para a montagem de *clusters*, cujas seqüências foram alinhadas com a modalidade *BLASTx*. Os resultados foram selecionados pelo índice estatístico de *e-value*, aceitando-se os valores $\leq e^{-10}$. As ESTs mostraram similaridades com seqüências de genomas funcionais depositados no *GenBank* de *A. gambiae* e outros culicídeos vetores de doenças. Essas seqüências foram grupadas em *contigs* e *singlets*, para anotação *in silico*, pelo Programa *Gene Ontology (GO)*. Os resultados mostraram produtos protéicos de 568 UniGenes reguladores da expressão gênica associados à função molecular, componente celular e processo biológico de *A. darlingi* (Figura 4). Além disso, foi observada expressão gênica diferencial de produtos protéicos entre larvas e adultos.

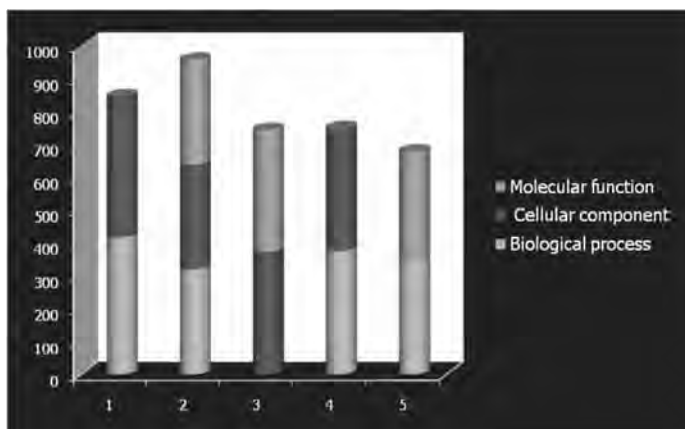


Figura 4 - Um total de 568 UniGenes estão associados com função molecular, processo biológico e componente celular, pelo Gene Ontology (GO).

Este é um estudo pioneiro e parcial na busca do conhecimento de genes reguladores de mecanismos de resistência a inseticidas, bloqueio de plasmódios no mosquito e atração da fêmea de *A. darlingi* para repasto sanguíneo em humanos, visando posterior controle desse importante vetor da malária no Brasil.

Dentre esses produtos gênicos, citam-se a actina, uma proteína de células eucarióticas, com amplo espectro na determinação da forma celular, contração muscular, movimento celular e cromossômico (Hadden & Sodja, 1994; Sodja *et al.*, 2007). A actina (sonda *pl17_G06*), contendo 779 pares de bases, da biblioteca de cDNA de *A. darlingi* adulto foi mapeada pelo método de ISH no cromossomo politênico 2, braço 2L na seção 23 A-B (Figura 5a, b e c) de *A. darlingi*. O desenho de referência (Kreutzer *et al.*, 1972) e o fotomapa do *A. darlingi* (Rafael *et al.*, 2010) foram utilizados para confirmar esses sinais de hibridização cromossômica.

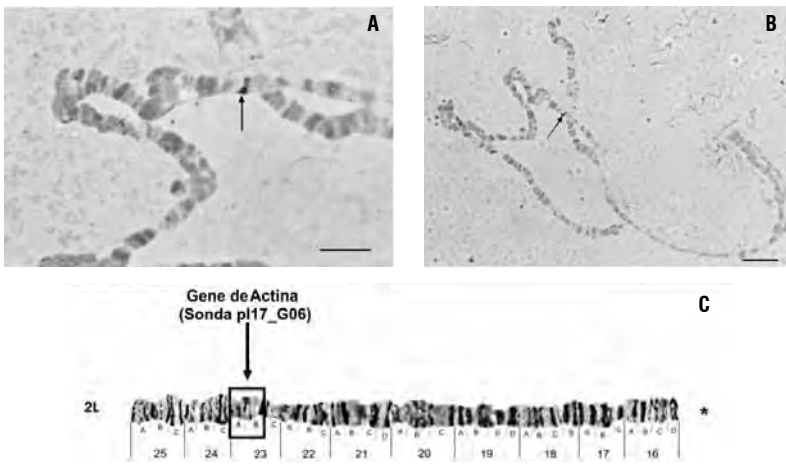


Figura 5A, B e C - **A:** Braço cromossômico 2L (seção 23 A,B) ampliado. **B:** núcleo completo, mostrando a hibridização do gene actina (seta). **C:** Localização física da sonda de EST (seta) no braço politênico 2L do fotomapa de *A. darlingi* (Rafael *et al.*, 2010). O asterisco (à direita) mostra o centrômero do braço 2L. Barra: 10 μ m.

Esta proteína pode ser um excelente marcador para estudos de evolução cromossômica e de organização genômica de *A. darlingi*, uma vez que sua localização foi única para esta espécie em comparação com outros mosquitos.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos aos financiadores PIPT/FAPEAM (Proc.Nº: 1757/08), CNPq-CT-Amazônia, Infra-estrutura-FAPEAM, PIATAM/Petrobrás e PROCAD Amazônia Processo Nº. 023/2006/CAPES. Aos Drs. Spartaco Astolfi Filho e Carlos Gustavo Nunes da Silva e à Mestre Enedina Nogueira de Assunção, da UFAM, pelo apoio na construção das bibliotecas de cDNA de *A. darlingi*; Drs. Ana Teresa Ribeiro e equipe de bioinformática/LNCC, Mauro Carneiro, Felipe Rodrigues da Silva, da Embrapa/Cenargen, e à Daiene Bittencourt Mendes Santos, DTI/CNPq; à Dra. Jacqueline da Silva Batista e à Mestre

Kyara Formiga de Aquino, do Laboratório Temático de Biologia Molecular do INPA, pelo apoio laboratorial prestado e às Dras. Vera Lúcia da Silva Valente Gaiety (UFRGS) e Cláudia Rohde (UFPE), pela ajuda na interpretação da localização de marcações de sondas no fotomapa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adams, M.D., Kelley, J.M., Gocayne, J.D., Dubnick, M., Polymeropoulos, M.H., Xiao, H., Merril, C.R., Wu, A., Olde, B., Moreno, R., Kerlavage, A.R., McCombie, W.R., Venter, J.C. 1991. Complementary DNA sequencing: "expressed sequence tags" and the human genome project. *Science*, 252: 1651-1656.
- Altschul, S.F., Madden, T.L., Schäffer, A.A., Zhang, J., Zhang, Z., Miller, W., Lipman, D.J. 1997. Gapped BLAST and PSI-BLAST: a new generation of protein database search programs. *Nucleic Acids Res.*, 25: 3389-3402.
- Baimai, V. 1998. Heterochromatin accumulation and karyotypic evolution in some dipteran insects. *Zool. Studies*. 37: 75-88.
- Baimai, V., Treesucon, A. & Rattanarithikul, R. 1994. Metaphase karyotypes of *Anopheles* of Thailand and Southeast Asia. III. The *Neocellia* series of the subgenus *Cellia* (Diptera: Culicidae). *Mosq. Syst.* 26 (3): 116-124.
- Benedict, M.Q., Cockburn, A.F. & Seawright, J.A. 1993. The *Hsp70* heat-shock gene family of the mosquito *Anopheles albimanus*. *Insect Mol. Biol.* 2 (2): 93-102.
- Birnbaum, H.C., Doly J. 1979. A rapid alkaline extraction procedure for screening recombinant plasmid DNA. *Nucleic Acids. Res.*, 7:1513 -1523.
- Boguski, M.S. 1995. The turning point in genome research. *Trends in Biochem Sci.*, 20: 295-296.
- Camargo, M. F.; Santos, A. H.; Oliveira, A. W. S. 1998. Avaliação da ação residual do larvicida Temefós sobre o *Aedes aegypti* (Diptera culicidae) em diferentes tipos de recipientes. *Rev. patologia tropical*, 37(4): 66- 70.
- Coluzzi, M., Sabatini, A., Petrarca, V. & Di Deco, M.A. 1979. Chromosomal differentiation and adaptation to human environments in the *Anopheles gambiae* complex. *Trans. Royal Soc. Trop. Med. Hyg.* 73 (5): 483-497.
- Collins, F.H. & Paskewitz, S.M. 1996. A review of the use of ribosomal DNA (rDNA) to differentiate among cryptic *Anopheles* species. *Insect Mol. Biol.* 5 (1): 1-9.
- Conn, J. 1990. A genetic study of the malaria vector *Anopheles nuneztovari* from western Venezuela. *J. Am. Mosq. Contr. Assoc.* 6 (3): 400-405.
- Conn, J., Puertas, Y.R. & Seawright, J.A. 1993. A new cytotype of *Anopheles nuneztovari* from western Venezuela and Colombia. *J. Am. Mosq. Control Assoc.* 9: 294-301.
- Conn, J., Mitchell, S.E. & Cockburn, A.F. 1998. Mitochondrial DNA analysis of the neotropical malaria vector *Anopheles nuneztovari*. *Genome* 41: 313-327.
- Duque L. J.; Martins, M. F. 2004. Susceptibility of *Aedes aegypti* to temephos and cypermethrin insecticides, Brazil. *Rev. Saúde Pública*, 38(6): 842-843.
- Freitas-Sibajev, M.G.R., Conn, J., Mitchell, S.E., Cockburn, A.F., Seawright, J.A. & Momen, H. 1995. Mitochondrial DNA and morphological analyses of *Anopheles darlingi* populations from Brazil (Diptera: Culicidae). *Mosq. Syst.* 27 (2): 78-99.
- Frizzi, G. 1947. Cromosomi salivari in *Anopheles maculipennis*. *Sci. Genet.* 3: 67.

- Garcia, R.N. 1997. Estudo da organização estrutural dos cromossomos de *Drosophila willistoni* através de métodos de bandamento. Dissertação, UFRG. Porto Alegre, RS. 116 pp.
- Goodpasture, C. & Bloom, S.E. 1975. Visualization of nucleolar organizer regions in mammalian chromosomes using silver staining. *Chromosoma* 53: 37-50.
- Hadden, T.J. & Sodja, A., 1994. An oligogene family encodes actins in the housefly, *Musca domestica*. *Biochemical and Biophysical Research Communications*. 303, 523-531.
- Huang, X., Madan, A. 1999. CAP3: A DNA sequence assembly program. *Genome Res.*, 9 (9): 868-877.
- Imai, H.T., Hirai, H., Satta, Y., Shiroishi, T., Yamada, M. & Taylor, R. W. 1992. Phase specific Ag-staining of nucleolar organizer regions (NORs) and kinetochores in the Australian ant *Myrmecia croslandi*. *Jpn. J. Genet.* 76: 437-447.
- Kitzmiller, J.B., Frizzi, G. & Baker, R.H. 1967. Evolution and speciation within the Maculipennis complex of the genus *Anopheles*. In: Wright, J. W. and Pal, R. eds.) *Genetics of Insect Vectors of Disease*, pp. 151-120.
- Kitzmiller, J.B., Kreutzer, R.D. & Tallafiero, E. 1973. Chromosomal differences in populations of *Anopheles nuneztovari*. *Bull. Wld. Hlth. Org.* 48: 435-445.
- Kreutzer, R.D., Kitzmiller, J.B. & Ferreira, E. 1972. Inversion polymorphism in the salivary gland chromosomes of *Anopheles darlingi* Root. *Mosq. News.* 32: 555-565.
- Kreutzer, R.D., Kitzmiller, J.B. & Rabbani, M.G. 1976. Cytogenetically distinguishable sympatric and allopatric populations of the mosquito *Anopheles albitarsis*. *Acta Amaz.* 6 (4): 473-481.
- Ministério da Saúde, Fundação Oswaldo Cruz (2009). www.fiocruz.br/ccs/estetica/malaria.html Centro de Informação Científica e Tecnológica. *Agência Fiocruz de notícias*. 2005.
- Onyabe, D.Y. & Conn, J.E. 1999. Intragenomic heterogeneity of a ribosomal DNA spacer (ITS2) varies regionally in the neotropical malaria vector *Anopheles nuneztovari* (Diptera: Culicidae). *Insect Mol. Biol.* 8 (4): 435- 442.
- Pollard, T.D. & Weiding, R.R. 1974. Actin and myosin and cell movement. *CRC Crit. Rev. Biochem.* 2: 1-65.
- Rafael, M.S. & Tadei, W.P. 1998. Metaphase karyotypes of *Anopheles (Nyssorhynchus) darlingi* Root and *A. (N.) nuneztovari* Gabaldón (Diptera; Culicidae). *Genet. Mol. Biol.* 21 (3): 351-354.
- Rafael, M. S. & Tadei, W. P. 2000. Heterochromatin variation in chromosomes of *Anopheles (Nyssorhynchus) darlingi* Root and *A. (N.) nuneztovari* Gabaldón (Diptera: Culicidae). *Genet. Mol. Biol.*, 23 (1): 67-70.
- Rafael, M.S. 2001. Mapeamento físico dos genes ribossomais e hsp70 em cromossomos politênicos e mitóticos de *Anopheles (Nyssorhynchus) darlingi* Root, 1926 e *Anopheles (N.) nuneztovari* Gabaldón, 1940 (Diptera, Culicidae), Amazônia, Brasil/Manaus: INPA/UA. 129 p.
- Rafael, M.S., Tadei, W.P. and Recco-Pimentel, S.M. 2003. Location of ribosomal genes in the chromosomes of *Anopheles darlingi* and *Anopheles nuneztovari* (Diptera, Culicidae) from the Brazilian Amazon. - *Mem Inst Oswaldo Cruz*, 98: 629-635.
- Rafael, M.S., Tadei, W.P.; Hunter, F.F. 2004. The physical gene Hsp70 map on polytene chromosomes of *Anopheles darlingi* from the Brazilian Amazon. *Genetica*, Netherlands, 121: 89-94.
- Rafael, M.S.; Nunes-Silva, C.G.; Astolfi-Filho, S.; Tadei, W.P. 2005. Biblioteca de cDNA de *Anopheles darlingi* (Diptera; Culicidae). In: 51º Congresso Brasileiro de Genética, 2005, Águas de Lindóia, SP. Zeppelini Editorial & Comunicação, v. CD, p. 145-145.

- Rafael, M.S., Santos-Junior, I.P., Tadei, W.P., Sallum, M.A.M., Forattini, O.P. 2005. Karyotype of Brazilian *Anopheles albitarsis* sensu lato (Diptera: Culicidae). *Genet. Mol. Res.* 4: 684-690.
- Rafael, M.S., Santos-Junior, I.P., Tadei, W.P., Sallum, M.A.M., Forattini, O.P. 2006. Cytogenetic study of *Anopheles albitarsis* (Diptera: Culicidae) by C-banding and *in situ* hybridization. *Hereditas (Lund)*, 143: 62-67.
- Rafael, M.S., Nunes-Silva, C. G., Azevedo-Junior, G. M., Guimarães, G. M., Bridi, L.C., Assunção, E.N., Aastolfi-filho, S., Tadei, W.P. 2008. Banco de Genes Expressos de *Anopheles darlingi* adulto (Diptera; Culicidae), Coari, Amazonas. In: 54o Congresso Brasileiro de Genética, 2008, Salvador. 54o Congresso Brasileiro de Genética. Ribeirão Preto : Editora da SBG, 2008.
- Rafael, M.S.; Rohde, C.; Bridi, L.C.; Valente, V.L.S.; Tadei, W.P. 2010. Salivary polytene chromosome map of *Anopheles darlingi*, the main vector of Neotropical malaria. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 83(2): 241-249.
- Rao, P.N. and Rai, K.S. 1987. Comparative karyotypes and chromosomal evolution in some genera of Nematoceros (Diptera, Nematocera) families. *Ann. Entomol. Soc. Am.* 80: 321-332.
- Riley, M. 1993. Functions of the gene products of *Escherichia coli*. *Microbiol. Rev.* 57(4), 862-952.
- Rosa-Freitas, M.G, Broomfield, G., Priestmann, A., Milligan, P., Momen, H. & Molyneux, D.H. 1992. Studies on cuticular components, isoenzymes and behaviour of 3 populations of *Anopheles darlingi* from Brazil. *J. Am. Mosq. Control Assoc.* 8: 357-366.
- Sá, J.F.O.F.; Tadei, W.P.; Rafael, M.S. 2004. Descrição cariotípica de *Anopheles oswaldoi sensu stricto* (Diptera: Culicidae), Amazônia, Brasil. In: 50° Congresso Brasileiro de Genética, Florianópolis-SC. Resumos do 50° Congresso Brasileiro de Genética. *Sociedade Brasileira de Genética*, v. CD, p. 62-62.
- Sanger, F.; Nicklen, S.; Coulson, A.R. 1977. DNA sequencing with chain terminating inhibitors. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 74:5463-467.
- Santos, J.M.M., Lobo, J.A., Tadei, W.P. & Contel, E.P.B. 1999. Intrapopulational genetic differentiation in *Anopheles (N.) darlingi* Root, 1926 (Diptera: Culicidae) in the amazon region. *Genet. Mol. Biol.* 22 (3): 325-331.
- Scarpassa, V.M., Geurgas, S., Azeredo-Espin, A.M.L & Tadei, W.P. 2000. Genetic divergence in mitochondrial DNA of *Anopheles nuneztovari* (Diptera: Culicidae) from Brazil and Colombia. *Genet. Mol. Biol.* 23 (1): 71-78.
- Scarpassa, V.M., Tadei, W. P. & Suarez, M. F. 1999. Population structure and genetic divergence in *Anopheles nuneztovari* (Diptera: Culicidae) from Brazil and Colombia. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 60 (6): 1010-1018.
- Schreiber, G. & Guedes, A.S. 1959. Estudo comparativo do cromosoma X em algumas espécies de *Anopheles* do sub-gen. *Nyssorhynchus* (Dipt. Culic.). *Ciênc. Cult.* 11: 128-129.
- Sodja A.; Fujiokab, H.; Lemosc, F.J.A.; Donnelly-Domand, M.; Jacobs-Lorenad, M. 2007. Induction of actin gene expression in the mosquito midgut by blood ingestion correlates with striking changes of cell shape. *Journal of Insect Physiology.* 53: 833-839.
- Steiner, W.W.M. & Joslyn, D.J. 1979. Electrophoretic techniques for the genetic study of mosquitoes. *Mosq. New* 39 (1): 35-54.
- Sumner, A. T. 1972. A simple technique for demonstrating centromeric heterochromatin. *Exp. Cell Res.*, 75: 304-305.

- Tadei, W.P. 1985. Biology of Amazonian mosquitoes IX. On chromosome polymorphism of *Anopheles (Nyssorhynchus) darlingi* and a new arrangement in the X-chromosome. *Ciênc. Cult.* 37(8): 1329-1331.
- Tadei, W.P. & Santos, J.M.M. 1982. Biologia de anofelinos amazônicos. VII. Estudo da variação de frequências das inversões cromossômicas de *Anopheles darlingi* Root (Diptera, Culicidae). *Acta Amaz.* 12 (4): 759-785.
- Tadei, W.P., Dutary-Thatcher, B. 2000. Malaria vectors in the Brazilian Amazon: *Anopheles* of the subgenus *Nyssorhynchus*. *Rev. Inst. Med. Trop.*, 42 (2): 87-94.
- Tadei, W.P., Dutary-Thatcher, B., Santos, J.M.M., Scarpassa, V.M., Rodrigues, I.B. & Rafael, M.S. 1998. Ecologic observations on anopheline vectors of malaria in the Brazilian Amazon. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 59: 325-335.
- Tatusov, R.L.; Galperin, M.Y.; Natale, D.A.; Koonin, E.V. 2000. The COG database: a tool for genome-scale analysis of protein functions and evolution. *Nuc. Ac. Res.*, 28(1): 33-36.
- Viegas-Pequignot, E. 1992. *In situ* hybridization to chromosomes with biotinylated probes. In: *In situ Hybridization: Practical Approach* (Willman, D., ed.). Oxford University Press, IRL Press, England, pp 137-158.
- Wilkerson, R.C.; Parsons, T.J.; Klein, T.A.; Gaffigan, T.V.; Bergo, E.; Consolim, J. 1995. Diagnosis by Random Amplified Polymorphic DNA Polymerase Chain Reaction of four cryptic species related to *Anopheles (Nyssorhynchus) albitarsis* (Diptera: Culicidae) from Paraguay, Argentina and Brazil. *J. Med. Entomol.*, 32 (5): 697-704.



ENTOMOLOGIA SISTEMÁTICA



CHAVE PARA IDENTIFICAÇÃO DE FAMÍLIAS DE TRICHOPTERA (INSECTA) DA AMAZÔNIA CENTRAL

Ana Maria Oliveira PES¹, Neusa HAMADA²

Desenhos de Deyse C. Queiroz Silva

INTRODUÇÃO

Os Trichoptera são insetos holometábolos que surgiram no Triássico (~205 x 10⁶ anos), tendo um ancestral comum com Lepidoptera (Resh & Solem, 1996). Apresentam ampla distribuição mundial (Wiggins, 1996), não ocorrendo apenas na Antártica (Ward, 1992).

São insetos semelhantes a mariposas, o tamanho do corpo variando de 0,1 a 3,0 cm. Como o próprio nome da ordem indica, o corpo e as asas são revestidos de tricomas ou cerdas, embora algumas vezes as asas sejam cobertas por escamas (Holzenthall, 1995). Alguns adultos possuem palpos desenvolvidos, podendo ter as peças bucais atrofiadas, longas antenas filiformes algumas vezes maiores que o corpo. Esses adultos são encontrados próximos a lagos e cursos d'água, sob a vegetação ou pedras (Angrisano, 1995).

Cerca de 13.000 espécies são citadas para o mundo, mas há indicações de que esse número seja muito maior, Flint *et al.* (1999) estimaram mais de 50.000 espécies. Na Região Neotropical foram registradas 2.196 espécies até 1999 (Flint *et al.*, 1999), com o acréscimo, nestes últimos seis anos, de 250 novas espécies e cinco gêneros para a Região Neotropical (Almeida & Duarte, 2003; Almeida & Flint, 2002; Angrisano & Burgos, 2002; Angrisano & Sganga, 2005; Blahnik, 2004, 2005; Bueno-Soria & Holzenthall, 2003, 2004; Camorro-Lacayo & Holzenthall, 2004; Flint, 2002; Flint & Sykora, 2004; Hamilton & Holzenthall, 2005; Harris & Flint, 2002; Harris *et al.* 2002a; 2002b; Holzenthall, 2004; Holzenthall & Almeida, 2003; Holzenthall & Andersen, 2004; Holzenthall & Cressa, 2002; Holzenthall & Harris, 2002; Holzenthall & Pes, 2004; Huamantincio & Nessimian, 2003; 2004; Johanson & Holzenthall, 2004; Paprocki *et al.*, 2003; Prather, 2003; Robertson & Holzenthall, 2005; 2006).

No Brasil foram descritas 316 espécies, distribuídas em 16 famílias. Na região Norte são conhecidas 130 espécies de Trichoptera, sendo 107 no Estado do Amazonas e 53 em áreas próximas à Manaus distribuídas em 11 famílias (Flint, 1971, 1978, 1991; Flint *et*

¹ Coordenação de Pesquisas em Entomologia, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Caixa Postal 478, CEP 69011-970 Manaus, AM, Brasil. Bolsista pós-doutorado PNPd/CNPq/MCT, pesanamaria@yahoo.com.br

² Pesquisador Titular, nhamada@inpa.gov.br

al., 1999; Prather, 2003; Holzenthal & Pes, 2004; Pes, 2005), Pes *et al.* (2005), registram mais duas famílias para a Amazônia, Xiphocentronidae e Sericostomatidae.

O objetivo deste trabalho foi apresentar uma chave de identificação para adultos de Trichoptera de forma simplificada, para servir como ferramenta na identificação das 13 famílias registradas na região.

A chave foi baseada em adultos de Trichoptera coletados em igarapés nas áreas do município de Presidente Figueiredo e em Manaus, na Reserva Florestal Adolpho Ducke. As características das famílias foram baseadas nos exemplares examinados e na caracterização das famílias da Costa Rica realizada por Holzenthal (1995).

As fotografias foram realizadas em microscópio estereoscópio com câmera fotográfica acoplada. Os desenhos foram realizados com auxílio de câmara clara por Deyse Cristina Queiroz Silva.

1. Margem posterior do escutelo triangular; asas longas, pontiagudas apicalmente; asa posterior com franja de cerdas longas.....**Hydroptilidae**



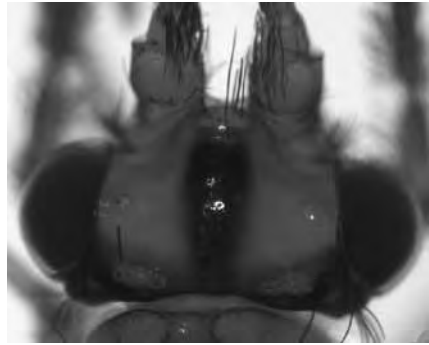
1'. Margem posterior do escutelo e asas de outra forma; asas de outra forma; asa posterior sem franja de cerdas longas, se as cerdas forem longa não mais que a largura da asa2



2. Região dorsal da cabeça com três ocelos, formando um triângulo3



2.'Região dorsal da cabeça sem ocelo ou se apresentar ocelos, não forma um triângulo
.....5



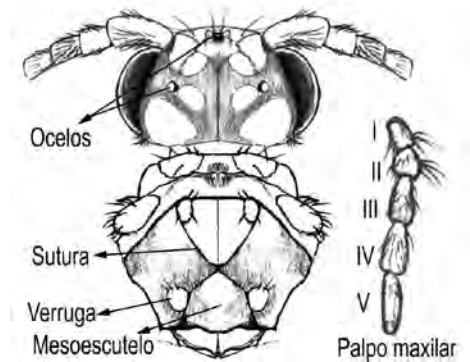
3. Último segmento do palpo maxilar com aproximadamente o dobro do comprimento do quarto segmento.....**Philopotamidae**



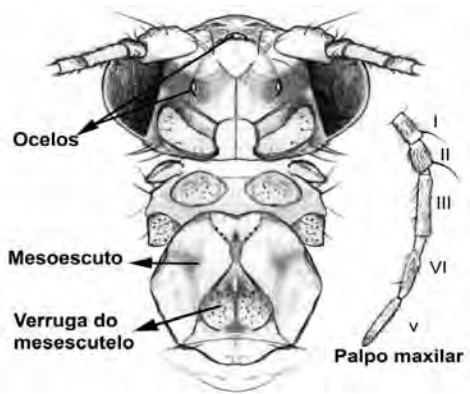
3'. Último segmento do palpo maxilar similar aos outros4



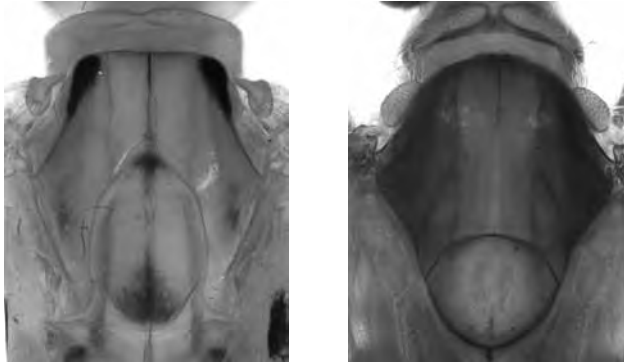
4. Segundo segmento do palpo maxilar globoso; verrugas do mesoescuto e mesoescutelo espaçadas.....**Glossosomatidae**



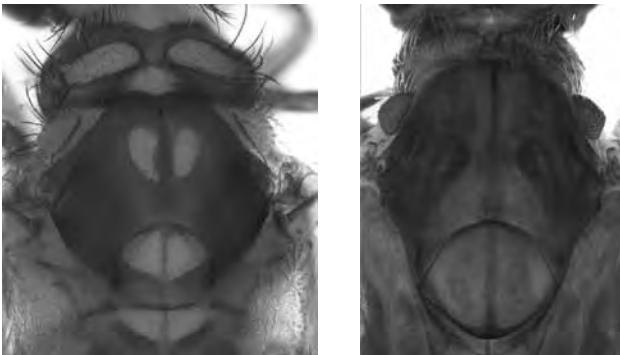
4'. Segundo segmento do palpo maxilar não globoso; verrugas do mesoescuto ausentes.....**Hydrobiosidae**



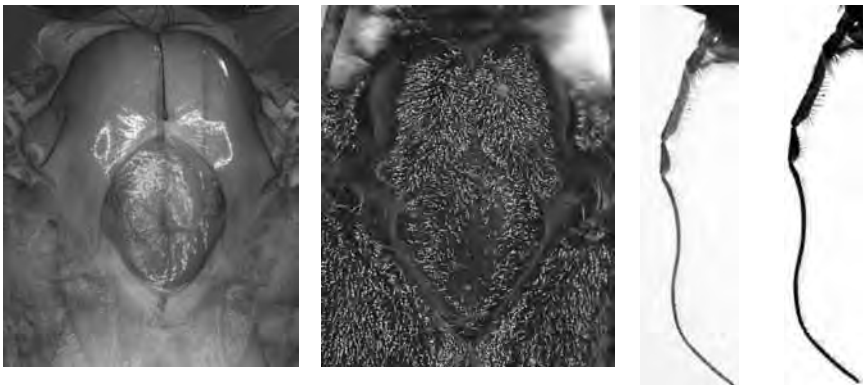
5. Mesoescuto sem verrugas de cerdas se presentes, não estão agrupadas, geralmente formando uma linha; manchas escuras na cutícula pode aparecer.....6



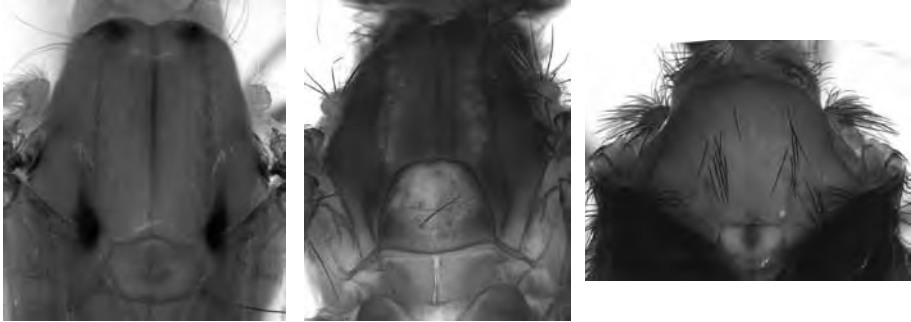
5'. Mesoescuto com verrugas de cerdas agrupadas, ou duas cerdas de forma arredondada ou elíptica.....8



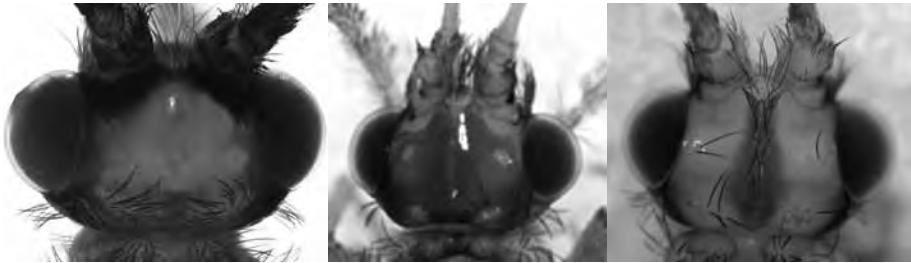
6. Mesoescutelo grande ocupando quase a metade do mesoescuto, ou cerca de 1/3, último segmento do palpo maior que os anteriores com estrias, ou peças bucais atrofiadas, em *Leptonema sparsum* (Ulmer) o quinto segmento do palpo não é tão longo.....**Hydropsychidae**



6' Mesoescutelo pequeno ocupando de um terço a um quarto do mesoescuto, palpos maxilares de outra forma7



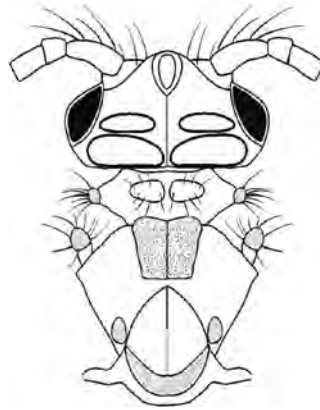
7. Verrugas de cerdas dorsais da cabeça pequenas, escapo curto, aproximadamente menos da metade do comprimento da cabeça.....**Calamoceratidae**



7' Verrugas de cerdas dorsais da cabeça grandes; escapo da antena longo, aproximadamente do comprimento da cabeça (verrugas da cabeça, tórax, base da antena e asas geralmente recobertas por escamas coloridas).....**Leptoceridae**



8. Mesoescuto com uma região mediana quadrangular definida por suturas ocupando quase metade do mesoescuto.....**Xiphocentronidae**



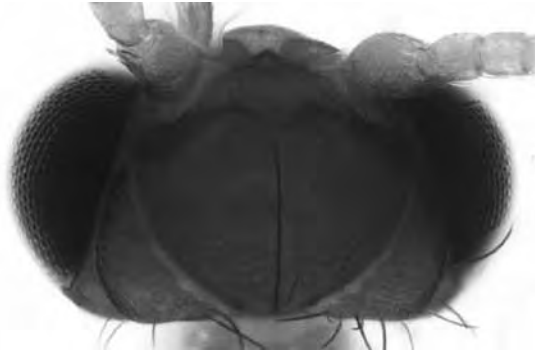
8'. Mesoescuto com uma região mediana de outra forma.....9



9. Olhos com cerdas entre os omatídios, verrugas de cerdas do mesoescuto pequenas e triangulares.....**Sericostomatidae**



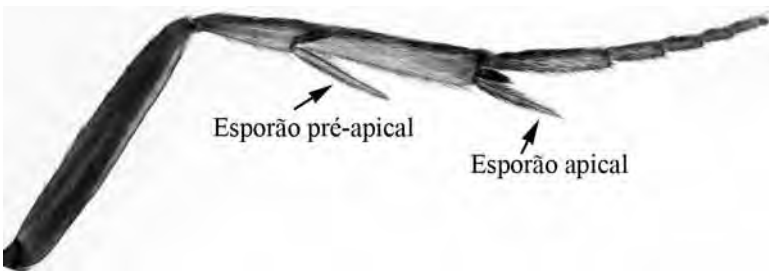
9'. Olhos sem cerdas entre os omatídeos, verrugas de cerdas do mesoescuto de outra forma.....10



10. Tíbias medianas sem esporões pré-apicais.....**Helicopsychidae**



10' Tíbias medianas com esporões pré-apicais.....11



11. Inserção do terceiro segmento do palpo maxilar antes da extremidade apical do segundo segmento.....**Polycentropodidae**



11'. Inserção do terceiro segmento do palpo maxilar na extremidade apical do segundo segmento.....12



12. Linha mediana que divide o mesoescuto completa; verrugas do mesoescutelo ausentes, com dimorfismo sexual.....**Odontoceridae**



12'. Linha mediana que divide o mesoescuto incompleta; um par de verrugas de cerdas no mesoescuto, sem dimorfismo sexual.....**Ecnomidae**



FAMÍLIAS DE TRICHOPTERA

FAMÍLIA CALAMOCERATIDAE

Família pequena, cosmopolita, com sete gêneros e cerca de 100 espécies. No Neotrópico ocorrem somente os gêneros *Banyallarga* e *Phylloicus*, endêmicos da Região Neotropical. Na Amazônia somente *Phylloicus* é conhecido (Flint *et al.*, 1999; Prather, 2003, Pes *et al.*, 2005).

São conhecidas 53 espécies de *Phylloicus* para a Região Neotropical, Brasil (18 espécies), seis espécies para a Amazônia (*P. amazonas* Prather; *P. angustior* Ulmer; *P. auratus* Prather; *P. elektoros* Prather; *P. fenestratus* Flint e *P. flinti* Prather), três na Reserva Ducke (*P. amazonas*, *P. elektoros* e *P. fenestratus*) (Prather, 2003).

Os adultos desta família são grandes, entre 1,5-2 cm de comprimento, cabeça sem ocelos, asas triangulares e largas, algumas espécies apresentam asas castanho-escuras com linhas castanho-claras ou castanho-escura com manchas em castanho clara (e.g. *Phylloicus amazonas*). Palpos maxilares com cinco segmentos, sem dimorfismo sexual. Antenas longas, mais longas que as asas anteriores. Primeiro segmento da antena mais curto que a cabeça. Mesoescuto sem verrugas, porém com pontos de inserção de cerdas visíveis, mesoescutelo sem verrugas, pequeno (ocupa aproximadamente um terço do mesoescuto).

FAMÍLIA ECNOMIDAE

Família com muitas espécies na Europa e Ásia, mas não apresenta uma diversidade de gêneros, porém os gêneros apresentam grande riqueza de espécies. Na região Neotropical todas as espécies são do gênero *Austrotinodes* (36 espécies). Na América do Norte ocorre apenas no Texas, sua maior distribuição é nas Américas Central e do Sul. No Brasil ocorrem cinco espécies, sendo duas para a Amazônia, *Austrotinodes ariase* Flint & Denning e *A. amazonensis* Flint & Denning (Flint *et al.*, 1999; Wiggins, 2004).

São insetos pequenos, medindo entre 0,5 a 0,7 cm de comprimento; coloração das asas variando de escuras a claras em escalas de cinza. Cabeça sem ocelos. Palpo maxilar penta-segmentado, sendo o quinto muito mais longo que os anteriores, com a inserção do terceiro segmento do palpo maxilar na extremidade apical do segundo segmento. Mesoescuto com um par de verrugas bem definidas; mesoescutelo com um par de verrugas nas margens laterais. Ovipositor da fêmea longo, estreito e rígido.

FAMÍLIA GLOSSOSOMATIDAE

Essa é uma família cosmopolita com aproximadamente 450 espécies. Na região Neotropical ocorrem 14 gêneros, exceto *Culoptila*, *Glossosoma* e *Protoptila*, que também ocorrem na América do Norte, os outros 11 gêneros são endêmicos da Região Neotropical.

No Brasil ocorrem *Canoptila*, *Itauara*, *Mexitrichia*, *Protoptila* e *Tolhuaca*. *Mortoniella*.

Para a Amazônia há o registro de *Itauara amazonica* Flint (Flint, 1971; Flint *et al.*, 1999). O gênero *Protoptila* com 10 espécies na Amazônia Brasileira (Flint, 1971, 1991; Flint *et al.* 1999) e do gênero *Mortoniella* (Pes *et al.*, 2005).

As espécies que ocorrem na Amazônia são pequenas, com 0,2 a 0,5 cm. Asas escuras quase pretas, com listras transversais brancas na região mediana e, em algumas espécies, na margem distal. Antenas grossas, geralmente mais curtas que as asas anteriores; ocelos presentes. Palpo maxilar penta-segmentado, o segundo com a forma globosa. Região anterior do mesoescuto com uma área triangular delimitada por sutura com um par de verrugas na margem anterior; mesoescuto bem definido com um par de verrugas na porção externa mediana. Asas, em repouso, quase verticais.

FAMÍLIA HELICOPSYCHIDAE

Família cosmopolita, com cerca de 150 spp. descritas em dois gêneros (*Cochliopsyche* e *Helicopsyche*). No Brasil o gênero *Cochliopsyche* com duas espécies: *C. clara* (Ulmer) e *C. opalences* Flint, a segunda com registro na Amazônia nos estados de Roraima e Mato Grosso (Flint, 1991). No Brasil o gênero *Helicopsyche* com seis espécies: *Helicopsyche braziliensis* (Swainson), *H. flinti* Johanson, *H. helicoidella* (Vallot), *H. muelleri* Banks, *H. planorboides* Machado, *H. velligera* Flint. Na Amazônia não há espécies descritas, deste gênero, somente três morfoespécies (Pes, 2005).

Adultos são pequenos, medindo entre 0,5 a 0,7 cm de comprimento, coloração castanha com reflexos dourados. Cabeça sem ocelos, com um par de verrugas de cerdas grandes na região posterior. Palpo maxilar com dimorfismo sexual, bi-segmentado nos machos e penta-segmentado nas fêmeas. Um par de verrugas no mesoescuto e um par no mesoescutelo, linha mediana do mesoescuto incompleta. Asas triangulares.

Helicopsyche diferencia-se de *Cochliopsyche* apresentar antenas curtas, do mesmo comprimento das asas anteriores, enquanto que no segundo as antenas são longas, aproximadamente o dobro do comprimento das asas anteriores, além de terem as asas mais longas e estreitas.

FAMÍLIA HYDROBIOSIDAE

Até pouco tempo foi considerada como uma subfamília de Rhyacophilidae, elevada a família por Schmid (1989). Na Região Neotropical ocorrem 22 gêneros, sendo 21 destes endêmicos da Região Chilena. Somente *Atopsyche* tem uma ampla distribuição no neotrópico, do Chile até os Estados Unidos, com 120 espécies descritas. No Brasil com 15 espécies e na Amazônia Brasileira duas espécies, *A. sioli* Flint no estado do Amazonas e *A. hamada* Ross & King em Roraima (Flint *et al.*, 1999).

Adultos são médios, medindo de 1 a 1,5 cm de comprimento, coloração cinza escura com manchas mais claras nas asas anteriores. Cabeça com ocelos presentes. Antenas quase do comprimento das asas anteriores. Palpo maxilar penta-segmentado, em ambos os sexos, sendo que o primeiro e segundo segmentos são mais curto que os outros. Asas anteriores com cerdas grossas ao longo das veias e áreas transparentes na membrana. Segmentos abdominais seis e sete com projeções ventrais em ambos os sexos.

FAMÍLIA HYDROPSYCHIDAE

Esta família tem uma ampla distribuição mundial, sendo uma das mais abundantes. Está dividida em cinco subfamílias, no Neotropico ocorrem as subfamílias Macronematinae e Smidecrideine, a primeira está distribuída por todo o mundo, exceto na Europa, mas o grupo atinge grande abundância e diversidade no novo mundo, principalmente na África e Neotrópico. Os indivíduos desta subfamília apresentam a capacidade de se adaptarem a grandes rios. São Trichoptera grandes facilmente coletados em armadilhas de luz.

A família é caracterizada por não apresentar ocelos. Palpo maxilar penta-segmentado (exceto, *Synoestropsis*), o quinto segmento muito longo, fino e com estrias transversais. Mesoescuto e mesoescutelo não apresentam verrugas, mas pode apresentar manchas, cerdas e escamas coloridas. O padrão de coloração é variável em cada gênero.

No Brasil e Amazônia a subfamília Macronematinae está representada pelos gêneros: *Blepharpopus*, *Centromacronema*, *Leptonema*, *Macronema*, *Macrostemum*, *Plectromacronema*, *Pseudomacronema* e *Synoestropsis*.

Centromacronema com 12 espécies conhecidas, não ocorre no Brasil, *Leptonema* com 99 espécies conhecidas, 23 para o Brasil e na Região Amazônica com 8, *Pseudomacronema* com uma espécie. Exemplares destes gêneros geralmente variam de 1 a 3 cm de comprimento, coloração amarelo claro transparentes ou castanho claro.

Blepharpopus diaphanus Kolenati, (monotípica) apresenta distribuição por todo o Brasil. Medem 2 cm de comprimento. Asas transparentes com linhas e pontos castanho claro, o macho apresenta muitas cerdas finas no tórax. Segundo par de pernas da fêmea com tíbia achatada, modificada para a natação.

Macronema com 30 espécies conhecidas, 18 no Brasil e 12 na Região Amazônica. Tamanho entre 1 e 2,5 cm. Asas anteriores da maioria das espécies com coloração verde brilhantes (formado por pequenas escamas) com linhas amarelas, pretas e brancas ou sem escamas com asas membranosas de amarelo e linhas pretas ou azul e preta.

Macrostemum com 15 espécies conhecidas, sendo 14 com registros no Brasil e 8 na Amazônia. Tamanhos variando entre 1 a 2,5 cm, asas transparentes ou amarelas com linhas pretas formando diferentes desenhos.

Plectromacronema com 3 espécies conhecidas, somente *Plectromacronema comptum* Ulmer com registro para o estado do Pará. Apresentam entre 1,5 a 1,8 cm, membrana da asa preta com pontos brancos.

Synoestropsis com 10 espécies conhecidas, sendo 6 com registros no Brasil e 4 na Amazônia. Tamanhos variando entre 2 a 3,5 cm. Asas amarelo transparente e algumas espécies com pontos pretos; as peças bucais deste gênero são atrofiadas. Primeiro e segundo par de pernas na fêmea com a tíbia e tarso achatados, adaptados para a natação.

A outra subfamília no Neotrópico é Smicrideinae, com o gênero *Smicridea* dividido em dois subgêneros, *Smicridea* e *Rhyacophylax*. Essa família é uma das que apresenta um maior número de gêneros e espécies conhecidos para a Amazônia.

O gênero *Smicridea* com 168 espécies para o Brasil destas 20 são citadas na Região Norte, os adultos são pequenos comparados aos outros gêneros, medem 0,5 a 1 cm de comprimento, coloração preta e bandas brancas ou amarelo claro com bandas castanho-claras.

FAMÍLIA HYDROPTILIDAE

Muitos gêneros e espécies desta família são registrados ao Novo Mundo. Cerca de 520 espécies e 33 gêneros são conhecidas no Neotrópico (Flint *et al.*, 1999). Na Amazônia são citados 11 gêneros: *Alisotrichia*, *Anchitrichia*, *Ceratotrichia*, *Flintiella*, *Hydroptila*; *Leucotrichia*; *Metrichia*; *Neotrichia*, *Oxyethira*, *Taraxitrichia* e *Zumatrichia* (Pes, 2005).

São insetos pequenos, medem entre 0,15 a 0,8 cm; geralmente com coloração cinza escura a preto, alguns grupos apresentam manchas mais claras nas asas anteriores. Os ocelos podem estar presentes ou ausentes, antenas grossas e curtas, mais curtas que as asas anteriores. Mesoescuto sem verrugas de cerdas, mesoescutelo de forma triangular na margem posterior. Asas longas e estreitas sendo as anteriores são mais largas que as posteriores e as posteriores apresentam uma franga de cerdas longas.

Nos gêneros *Anchitrichia*, *Ceratotrichia*, *Leucotrichia* e *Zumatrichia* os adultos apresentam asas anteriores com cerdas verdes, azuis ou amarelas brilhantes e manchas pretas.

Fêmeas de *Zumatrichia* foram observadas mergulhando em locais de cachoeiras e ovipondo no fundo rochoso envoltas em uma bolha de ar (Pes, 2001).

FAMÍLIA LEPTOCERIDAE

A família é cosmopolita. Na região próxima a Manaus são encontrados cinco gêneros: *Amazonatolica*, *Amphoropsyche*, *Nectopsyche*, *Oecetis* e *Triplectides* (Pes, 2005).

São insetos que variam, no tamanho, de 0,5 a 2 cm, longos e estreitos (exceto *Triplectides* que apresentam asas mais largas). Apresentam coloração variada, podendo ser pretos, amarelos com manchas pretas ou marrons. Não apresentam ocelos. Antena muito longa, três vezes mais longa que a asa anterior e com o segmento basal globoso.

Palpos maxilares penta-segmentado (exceto *Amazonatolica hamadae* Holzenthal & Pes que é tri-segmentado). Mesoescuto grande e possui bandas de cerdas longitudinais ou agrupadas na região anterior, algumas espécies, apresentam pontuações da inserção das cerdas. Mesoescutelo é pequeno (cerca de um quarto do mesoescuto), com um par de verrugas.

O gênero *Nectopsyche* apresenta espécies com escamas muito coloridas com pontos metálicos, amarelas com linhas brancas, douradas e azuis metálico.

FAMÍLIA ODONTOCERIDAE

Ocorrem três gêneros desta família no Brasil: *Marilia*, *Barypenthus* e *Anastomoneura* (Flint, *et al.*, 1999; Huamantincó & Nessimian, 2004). Somente *Marilia* tem registro para a Região Amazônica, com duas espécies: *Marilia flexuosa* Banks e *Marilia sioli* Marlier (Flint, 1991; Flint, *et al.*, 1999), porém foram encontrados cinco morfoespécies na região (Pes, 2005).

São insetos de tamanho médio, medem entre 1 a 1,5 cm; Com coloração cinza com pontuações pretas, as asas em repouso, parcialmente enroladas dando uma aparência cilíndrica. Não apresentam ocelos. Antenas são longas e finas, o primeiro segmento grande. Palpos maxilares penta-segmentado. Olhos dos machos grandes, quase se tocando na parte superior da cabeça, na fêmea os olhos são normais. Mesoescuto com um par de verrugas na região mediana e uma depressão próxima que pode ser confundida com uma verruga. Linha mediana do mesoescuto completa.

FAMÍLIA PHILOPOTAMIDAE

Ampla distribuição mundial, com mais de 600 espécies descritas e cinco gêneros para a Região Neotropical (Flint *et al.*, 1999; Blahnik, 2005). São citadas 10 espécies de *Chimarra* na Região Amazônica (Flint *et al.*, 1999) e uma espécie de *Wormaldia* (Flint, 1971).

São insetos médios, medem de 0,7 a 1,2 cm de comprimento, coloração castanho escuro uniforme ou amarelas com manchas pretas. Ocelos presentes, palpos maxilares com cinco segmentos, segundo segmento com um tufo de cerdas apicais na margem interna. Mesoescuto não apresentam verrugas e mesoescutelo com uma grande verruga mediana.

FAMÍLIA POLYCENTROPODIDAE

Família representada em quase todas as regiões biogeográficas do mundo. Na Amazônia Brasileira foram descritas 21 espécies de *Cernotina*, sete de *Cyrnellus* e quatro *Polyplectropus* (Flint, 1971).

São insetos de tamanho médio, medindo de 0,5 a 1 cm de comprimento. Asas de coloração castanho-clara ou cinza com pontos mais claros. Não possuem ocelos. Palpos maxilares penta-segmentado, inserção do terceiro segmento na região mediana do segundo segmento, quinto segmento mais longo que os anteriores é flexível, com estrias transversais. Antenas não muito longas, quase do mesmo comprimento das asas anteriores. Mesoescuto com um par de verrugas bem definidas, mesoescutelo com uma única verruga.

Os imaturos dessa família são abundantes em áreas de várzea e igapó, em igarapés não são encontrados com muita frequência e abundância.

FAMÍLIA SERICOSTOMATIDAE

Família distribuída nas Regiões Holártica e Oriental, com seis gêneros e 17 espécies. Na Região Neotropical, com cinco gêneros e 16 espécies endêmicas da Região Chilena. Somente *Grumicha grumicha* (Vallot), tem registro no Brasil (Flint *et al.*, 1999). Na Amazônia está representada por dois morfótipos sem a determinação do gênero (Pes, 2005).

São insetos de tamanho médio com cerca 1,2 cm de comprimento. Coloração castanho-escura uniforme. Palpo maxilar penta-segmentado na fêmea e tetra-segmentado no macho. Antenas mais curtas que a asa anterior, o primeiro segmento globoso. Não apresentam ocelos. Olhos com cerdas entre os omatídeos. Duas verrugas grandes na região posterior da cabeça. Asas anteriores triangulares, cobertas por muitas cerdas. Mesoescuto com um par de verrugas triangulares e mesoescutelo com um par de verrugas ovais.

Possivelmente apresentem atividade diurna, pois apesar de apresentar uma relativa abundância de larvas, na Reserva Florestal Adolpho Ducke, não são coletadas em armadilhas de luz.

FAMÍLIA XIPHOCENTRONIDAE

Durante muito tempo foi considerada uma subfamília de *Psycomyiidae*, Schmid (1992) estabeleceu o “status” de família. Com três gêneros descritos, *Cnodocentron*, *Machairocentron* e *Xiphocentron*, somente os dois últimos estão citados para o Brasil (Flint *et al.*, 1999).

São insetos alongados e pequenos, entre 0,5 a 0,7 cm. As asas são longas, estreitas, totalmente pretas em *Xiphocentron* e pretas com duas manchas brancas na asa anterior de *Machairocentron*. Não apresentam ocelos, antenas mais curtas que as asas anteriores. Palpos maxilares penta-segmentados. Mesoescuto com área quadrangular delimitada por suturas, com um par de verrugas pequenas na e mesoescutelo triangular na região anterior.

Os adultos não são atraídos por armadilhas de luz. É possível observar as fêmeas ovipondo em musgos à margem de cursos d'água em locais sombreados (observação pessoal).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Almeida, G.L. de; Duarte, M. 2003. A new species of *Dolophilodes* (*Sortosa*) Navás (Trichoptera: Philopotamidae) from Brazil. *Proceedings of the Entomological Society of Washington*, 105: 967–969.
- Almeida, G.L.de; Flint Jr., O.S. 2002. Five new species of *Smicridea* McLachlan (Trichoptera, Hydropsychidae) from Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 19(3): 767-775.
- Angrisano, E.B. 1995. Insecta Trichoptera. In: Lopretto, E.C.; Tell, G. (Eds). *Ecosistemas de aguas continentales, metodología para su estudio. Tomo III*. Ediciones Sur. La Plata, Argentina p.1199-1237.
- Angrisano, E.B.; Burgos, G.N. 2002. Contribución para el conocimiento de los Leucotrichiini (Trichoptera: Hydroptilidae). Dos especies nuevas de la Argentina. *Revista de la Sociedad Entomologica Argentina*, 61 (3-4): 103-109.
- Angrisano, E.B.; Sganga, J.V. 2005. Contribution to the knowledge of the genus *Metrichia* Ross from Argentina (Trichoptera: Hydroptilidae: Ochrottrichiini). *Aquatic Insects*, 27(2): 113 – 123.
- Blahnik, R. 2004. New species of *Chimarrhodella* from Venezuela and Equador (Trichoptera: Philopotamidae). *Zootaxa*, 552: 1-7.
- Blahnik, R. 2005. *Alterosa*, a new caddisfly genus from Brazil (Trichoptera: Philopotamidae). *Zootaxa*, 991: 1-60.

- Bueno-Soria, J.; Holzenthal, R.W. 2003. New Species and Records of the Microcaddisfly Genus *Metricchia* Ross from Costa Rica (Trichoptera: Hydroptilidae). *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 38(3):173–197.
- Bueno-Soria, J.; Holzenthal, R.W. 2004. New species of the genus *Ochrotrichia* Mosely (Trichoptera; Hydroptilidae) from Mexico and Panama. *Transactions of the American Entomological Society* 130(2+3): 245-269.
- Camorro-Lacayo, M.L.; Holzenthal, R.W. 2004. Seven new species of *Polyplectropus* Ulmer (Trichoptera: Polycentropodidae) from Costa Rica. *Proceedings of the Entomological Society of Washington*, 106(1):202-216.
- Flint Jr., O.S. 1971. Studies of Neotropical Caddisflies, XII: Rhyacophilidae, Glossosomatidae, Philopotamidae, and Psycomyiidae from the Amazon Basin (Trichoptera). *Amazoniana*, 3 (1):1-67.
- Flint Jr., O.S. 1978. Studies of Neotropical Caddisflies, XXII: Hydropsychidae of the Amazon Basin (Trichoptera). *Amazoniana*, 6(3):373-421.
- Flint Jr., O.S. 1991 (1992). Studies of Neotropical Caddisflies, XLIV: On a collection from Ilha de Maraca, Brazil. Manaus. *Acta Amazonica*; 21: 63-83.
- Flint Jr., O.S. 2002. Studies of Neotropical Caddisflies, LX: Three new species of the Chilean genus *Microthemma*, with a review of the genus (Trichoptera: Helicophidae). *Entomological News*, 113(4): 225-232.
- Flint Jr., O.S.; Sykora, J.L. 2004. Caddisflies of Hispaniola, with special reference to the Dominican Republic (Insecta: Trichoptera). *Annals of the Carnegie Museum*, 73(1): 1-60.
- Flint Jr., O.S.; Holzenthal, R.W.; Harris, S.C. 1999. *Catalog of the Neotropical Caddisflies (Insecta: Trichoptera)*. Ohio Biological Survey, Columbus, Ohio, USA. iv + 239p.
- Hamilton, S.W.; Holzenthal, R.W. 2005. Five new species of Polycentropodidae (Trichoptera) from Ecuador and Venezuela. *Zootaxa*, 810: 1–14.
- Harris, C.S.; Flint Jr., O.S. 2002. New *Alisotrichia* (Trichoptera: Hydroptilidae) from Central e South America and Grater Antilles. *Proceedings of the Entomological Society of Washington*, 104(1): 195-210.
- Harris, C.S.; Flint Jr., O.S.; Holzenthal, R.W. 2002a. Two new genera of Hydroptilidae from the neotropics (Trichoptera: Hydroptilidae: Stactobiini). *Journal of the New York Entomological Society*, 110(1): 49-64.
- Harris, C.S.; Flint Jr., O.S.; Holzenthal, R.W. 2002b. Review of the Neotropicak genus *Flitiella* (Trichoptera: Stactobiini). *Journal of the New York Entomological Society*, 110(1): 65-90.
- Holzenthal, R.W. 1995. Orden Trichoptera. In: Solis, A. (Ed.) *Las Familias de Insectos de Costa Rica*. INBio, Costa Rica, available from the WorldWedWeb at <http://www.inbio.ac.cr/papers/insectoscr/Trichop.html>.
- Holzenthal, R.W. 2004. Three new species of Chilian Caddisflies (Insecta: Trichoptera). *Proceedings of the Entomological Society of Washington*, 106(1):110-117.
- Holzenthal, R.W.; Almeida, G.L. de. 2003. New species of Polycentropodidae (Trichoptera) from southeastern and southern Brazil. *Proceedings of the Entomological Society of Washington*, 105(1): 22-29.
- Holzenthal, R.W.; Andersen, T. 2004. The caddisfly genus *Trieanodes* in the Neotropics (Trichoptera: Leptoceridae). *Zootaxa*, 511:1-80.

- Holzenthall, R.W.; Cressa, C. 2002. The Trichoptera, caddisflies, of Venezuela: three new species and records of *Atopsyche* Banks (Hydrobiosidae). *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 37(2): 133-143.
- Holzenthall, R.W.; Harris, C.S. 2002. New species of *Nothotrichia* Flint (Trichoptera: Hydroptilidae) from Brazil and Costa Rica. *Proceedings of the Entomological Society of Washington*, 104(1):106-110.
- Holzenthall, R.W.; Pes, A.M.O. 2004. A new genus of long-horned caddisfly from the Amazon basin (Trichoptera: Leptoceridae: Grumichellini). *Zootaxa*, 621: 1-16.
- Huamantincó, A.A.; Nessimian, J.L. 2003. A new species of *Antarctoecia* Ulmer, 1907 (Trichoptera: Limnephilidae) from Southeastern Brazil. *Aquatic Insects*, 25(3), 225-231.
- Huamantincó, A.A.; Nessimian, J.L. 2004a. A new Neotropical genus and species of Odontocerinae (Trichoptera: Odontoceridae) from Southeastern Brazil. *Aquatic Insects*, 26 (3/4): 281-288.
- Huamantincó, A.A.; Nessimian, J.L. 2004b. A new Neotropical genus and species of Odontocerinae (Trichoptera: Odontoceridae) from Southeastern Brazil. *Aquatic Insects*, 26 (3/4): 281-288.
- Johanson, K.A.; Holzenthall, R.W. 2004. Thirteen new species and new distribution records of *Helicopsyche* (Feropsycha) Johanson from Venezuela (Trichoptera: Helicopsychidae). *Zootaxa*, 711: 1-40.
- Paprocki, H.; Holzenthall, R.W.; Cressa, C. 2003. A new of *Smicridea* McLachlan (Trichoptera: Hydroptilidae) from Venezuela and its role in travertine biogenesis. *Journal of the North American Benthological Society*, 23(3): 401-409.
- Pes, A.M.O. 2001. *Taxonomia e estrutura de comunidade de Trichoptera (Insecta) no município de Presidente Figueiredo, Amazonas, Brasil*. Dissertação de Mestrado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Fundação Universidade do Amazonas. Manaus, Amazonas. 166p.
- Pes, A.M.O. 2005. *Taxonomia, estrutura e riqueza das assembléias de larvas e pupas de Trichoptera (Insecta), em igarapés na Amazônia Central*. Tese de doutorado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Fundação Universidade do Amazonas. Manaus, Amazonas. 165 p.
- Pes, A.M.O.; Hamada, N.; Nessimian, J.L. 2005. Chaves de identificação de larvas para famílias e gêneros de Trichoptera (Ecneto) da Amazônia Central, Brasil. *Revista Brasileira de Entomologia*, 49(2): 181-204.
- Prather, L.A. 2003. Revision of the Neotropical caddisfly genus *Phylloicus* (Trichoptera: Calamoceratidae). *Zootaxa*, 275: 1-214.
- Resh, V.H.; Solen, J.O. 1996. Phylogenetic Relationships and Evolutionary adaptations of aquatic insects. In.: Merritt, R.W.; Cummins, K.W. (Eds). *An introduction to the aquatic insects of North America*. 3ed. Dubuque. Kendall/Hunt Publishing Company. USA. 862p.
- Robertson D.R.; Holzenthall, R.W. 2005. The Neotropical caddisfly genus *Tolhuaca* (Trichoptera: Glossosomatidae). *Zootaxa*, 1063: 53-68.
- Robertson D.R.; Holzenthall, R.W. 2006. The Neotropical caddisfly genus *Canoptila* (Trichoptera: Glossosomatidae). *Zootaxa*, 1272: 45-59.
- Schmid, F. 1989. Les Hydrobiosides (Trichoptera, Annulipalpia). *Bulletin de l'Institut Royal*
- Ward, J.V. 1992. *Aquatic Insect Ecology: 1 Biology and Habitat*. New York. John Wiley & Sons, Inc. U.S.A. 438p.
- Wiggins, G.B. 1996. *Larvae of the North American Caddisfly genera (Trichoptera)*. 2ed. University of Toronto Press Incorporated. Toronto. Canada 457 p.
- Wiggins, G.B. 2004. *Caddisflies: the underwater architects*. University of Toronto Press. Toronto Canada. 292p.

CHAVE DE IDENTIFICAÇÃO PARA ADULTOS DE EPHEMEROPTERA (INSECTA) DA AMAZÔNIA BRASILEIRA

Maria José do Nascimento FERREIRA¹

INTRODUÇÃO

Os Ephemeroptera são insetos hemimetabolos, isto é, seu estágio de desenvolvimento compreende as fases de ovo, larva, ninfa, subadulto (que só ocorre nesta ordem) e adulto. Para a Amazônia estão registradas nove famílias sendo: Baetidae com registro no Acre, Amazonas e Pará; Caenidae no Amazonas e Pará; Coryphoridae no Amazonas e Pará; Ephemeridae no Pará; Euthyplociidae no Amazonas e Pará; Leptohiphidae no Amazonas e Pará; Leptophlebiidae no Amazonas, Pará, Rondônia e Roraima; Oligoneuriidae no Amazonas e, Polymitarciidae para o Amazonas e Pará. O presente estudo tem como objetivo a confecção de uma chave de identificação dos adultos de Ephemeroptera, ao nível de família, que ocorrem na Amazônia. Para a confecção da chave de identificação foram utilizados os trabalhos de Needham *et al.*, 1969; Edmunds *et al.*, 1976; Ferreira, 1990; Dominguez, *et al.*, 2001; Neuswanger, 2006 (para figura da asa de Ephemeridae).

ESQUEMA BÁSICO DE ASA DE EPHEMEROPTERA

A identificação dos adultos de Ephemeroptera se baseia principalmente na nervação das asas. As nervuras das asas dos Ephemeroptera possuem a mesma disposição básica como para os demais insetos (Needham, *et al.*, 1969). No entanto sua asa anterior se diferencia da forma encontrada nos outros insetos na nervura rádio. Nos Ephemeroptera o setor radial é separado, na sua base, do ramo principal do rádio (R₁); ou seja, o setor radial (Rs) não parte do rádio (R₁) e sim da base da asa (Needham *et al.*, 1969) (Fig. 1).

As principais nervuras utilizadas para identificar os adultos de Ephemeroptera são:

Costa (C)

Subcosta (Sc);

Rádio (R1);

Setor-radial (Rs) – Com os ramos R1; R2; R3; R4+5;

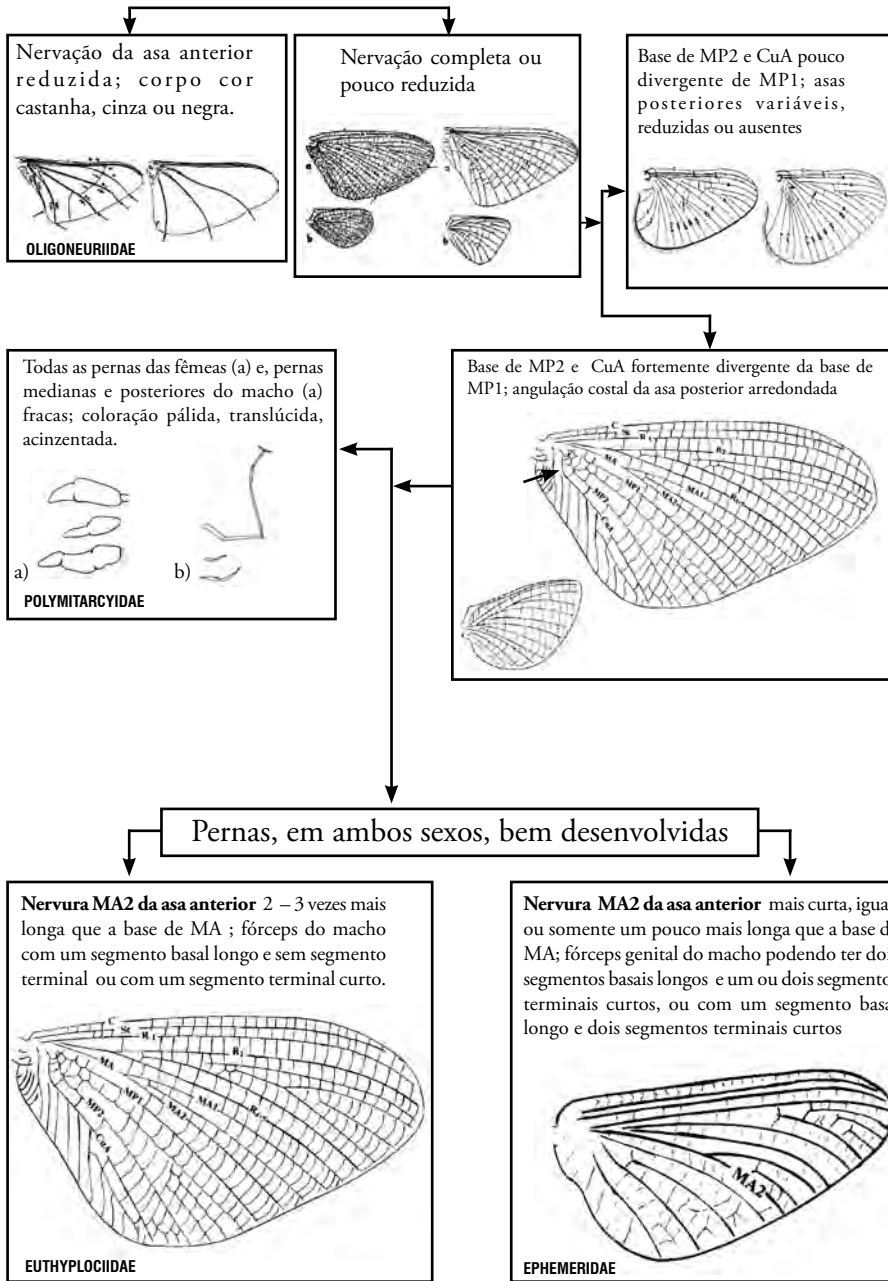
Média Anterior (MA) – Com as MA1 e MA2;

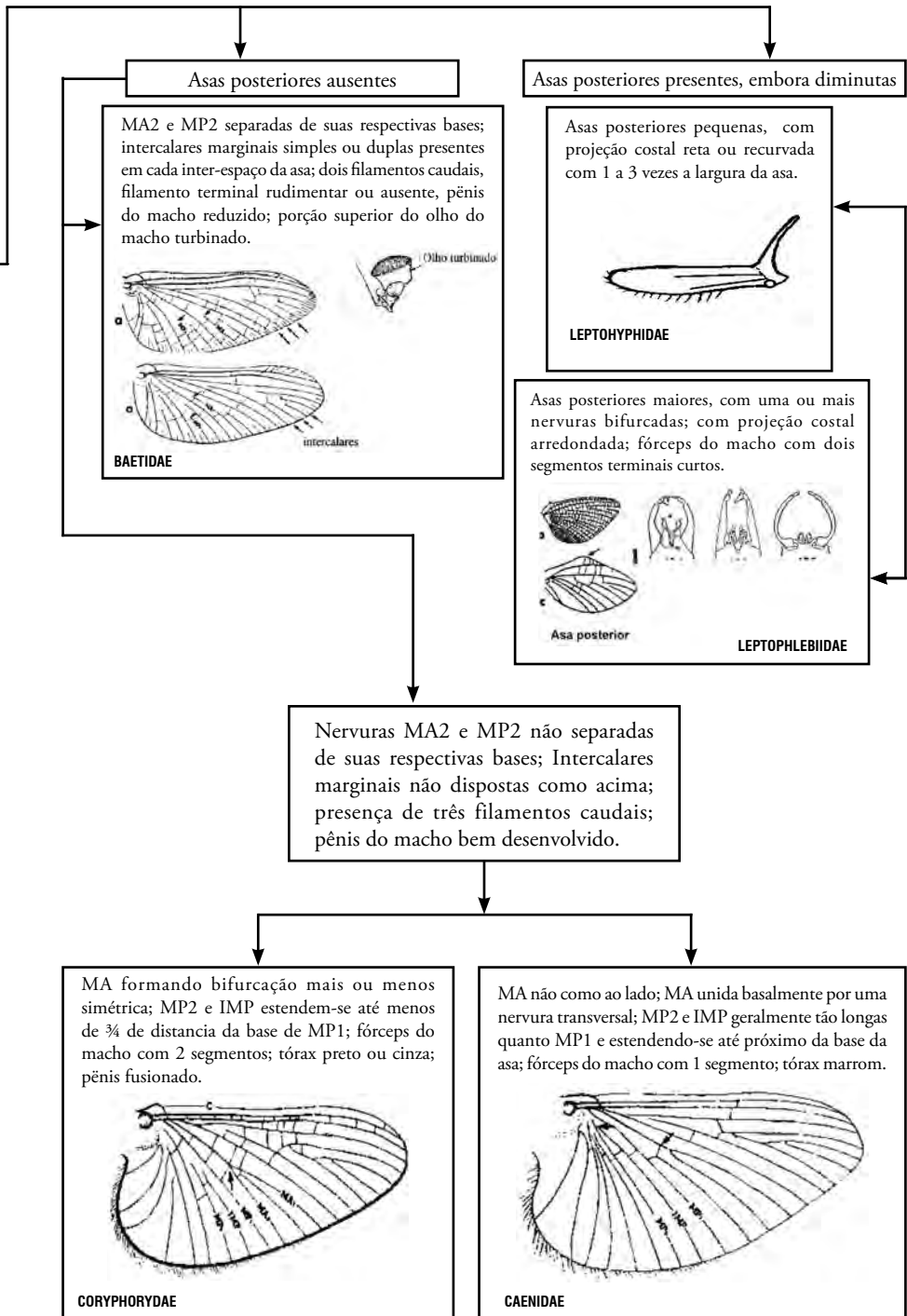
Média Posterior (MP) – Com as MP1 e MP2;

Cúbito Anal (CuA) .

¹ Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA); Avenida André Araújo, 2936, Petrópolis, CP 478, CEP 69011-970, Manaus, AM. INPA/CPEN, ferreira@inpa.gov.br

CHAVE DE IDENTIFICAÇÃO PARA AS FAMÍLIAS DE EPHEMEROPTERA (ADULTOS)





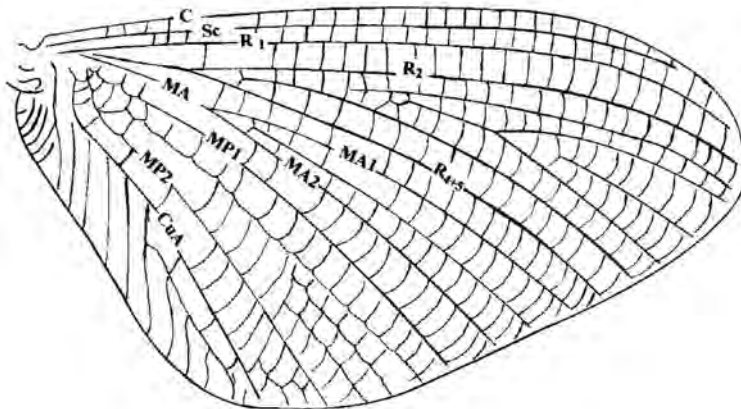


Figura 1 - Asa completa esquemática de Euthyplociidae.

AGRADECIMENTOS

Aos alunos das diversas turmas do curso de Pós-graduação em Entomologia por seus questionamentos sobre os passos contidos na chave; à Dra. Neusa Hamada por incentivar a elaboração deste artigo; a Dra. Ana Maria Pes pelas orientações na confecção das figuras.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Edmunds, Jr., G.F.; Jensen, S.L.; Berner, L. 1976. *The mayflies of North and Central America*. University of Minnesota Press, Minneapolis, Estados Unidos da América. 330p.
- Needham, J.G.; Traver, J.R.; Hsu, Y. 1969. *The biology of mayflies. With a systematic account of North american species*. E.W. Classey LTD, Hamptom, Middlesex, Inglaterra. 759p.
- Ferreira, M.J.N. 1990. *A ordem Ephemeroptera*. Exame de Qualificação para Mestrado. Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, São Paulo. 68p.
- Dominguez, E.; Hubbard, M.D.; Pescador, M.L.; Molineri, C. 2001. Ephemeroptera. In: Fernandes, H. R.; Domínguez, E. (Eds). *Guía para la determinación de los Artrópodos bentónicos Sudamericanos*. Editorial Universitaria de Tucumán, Tucumán, Argentina. p. 17- 53.
- Neuswanger, J. 2006. Naturals gallery mayflies. <http://www.troutnut.com/naturals/mayflies>. Acesso em 15 de maio de 2006.

DESCRIÇÃO DA NAIADE DE *Microstigma maculatum* SELYS, 1860 (ODONATA, PSEUDOSTIGMATIDAE)

Hugo G. de MESQUITA¹ & Paulo Friedrich BÜHRNHEIM²

INTRODUÇÃO

Microstigma maculatum foi descrita por Selys Longchamps (1860) e está bem caracterizada na revisão do gênero feita por Schmidt (1958). As náíades de *Microstigma maculatum* parecem ser competidoras e mesmo predadoras de *Toxorhynchites* e outros predadores de larvas de dípteros (Corbet, 1983). A presença dessas náíades em brácteas caídas de bacabeira (*Oenocarpus bacaba* Mart.) (Mesquita, 1992) e ouriços de castanheira, náíade aqui descrita passou por 6 ecdises em cativeiro (inclusive a emergência).

Microstigma maculatum Selys, 1860 (Figs. 1-4)

As náíades foram capturadas manualmente e transferidas para frascos de vidro revestidos internamente com solução de cola de silicone onde foram criadas até a emergência (Mesquita, 1992).

DESCRIÇÃO DA NAIADE (MACHO NO ÚLTIMO ESTÁDIO)

COLORAÇÃO - Corpo predominantemente preto; cabeça preta com ocelos e antenas marrom claro; mesotórax com mancha amarela bem evidente, situada sobre a linha ecdisial, delimitada pelo bordo do pronoto e expandindo-se ligeiramente para cima dos mesopleuritos; brânquias pretas.

OUTROS CARACTERES - Cabeça uma vez e meia mais larga do que comprida, occipício côncavo, lóbulos pós-oculares arredondados e guarnecidos de cerdas espiniformes. Antena com sete segmentos sendo o último a metade do penúltimo e o 2^o a metade do terceiro em comprimento. Mento mais longo que largo, com o lobo mediano arredondado e ligeiramente acuminado; cerdas mentais ausentes; quatro cerdas bem desenvolvidas em cada palpo labial. Protórax oval. Tecas alares cobrindo o abdômen até o 5^o segmento inclusive. Abdômen sem estruturas espiniformes. Brânquias caudais foliáceas constrictas, arredondadas e com uma pequena depressão na extremidade distal.

MEDIDAS (em mm) - Comprimento total (sem as brânquias) 24; largura da cabeça 5,4; largura do mento 2,7; comprimento das tecas alares 7,3; comprimento da brânquia caudal lateral 4,3.

¹ Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA/CPCS); Avenida André Araújo, 2936, Petrópolis, CP 478, CEP 690011-970, Manaus, AM. mesquita@inpa.gov.br.

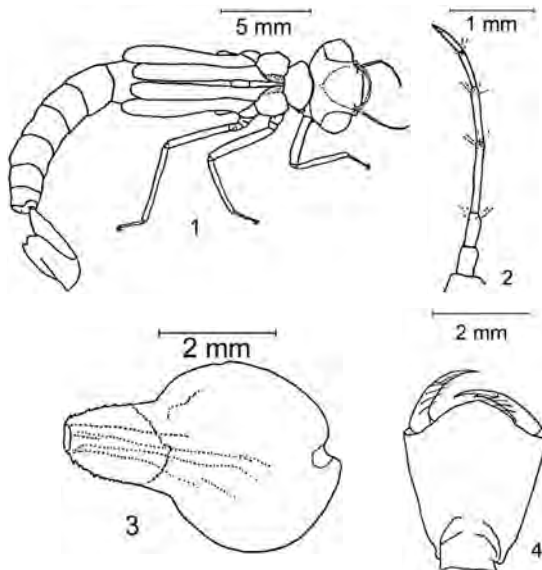
² *In memoriam*

Palavras chave: Náíade, Phytotelmata, Insecta, Odonata

OUTROS ESTÁDIOS NINFAIS

Em cinco náíades capturadas, duas passaram apenas por uma ecdise de crescimento (fornecendo duas exúvias), uma passou por cinco ecdises de crescimento e pela emergência (fornecendo seis exúvias) e finalmente uma passou apenas pela emergência (fornecendo uma exúvia). Para desenho foi escolhida a exúvia da série mais completa e uma náíade no último estágio. Estas estão designadas numericamente de maneira similar a utilizada por Lutz (1968) sendo o imago N-0, o último estágio de náíade é designado N-1 e assim por diante.

As características mais evidentes de cada estágio obtido são: N-6 com antenas sete segmentadas; mento com 1,2 mm de largura; duas cerdas em cada palpo labial; extremidades das tecas alares a cerca de 1/3 do bordo distal de seus respectivos segmentos torácicos; N-5 com antenas sete segmentadas; mento com 1,5 mm de largura; duas cerdas no palpo labial esquerdo e três no direito; tecas alares atingido ou quase atingindo os bordos distais de seus respectivos segmentos torácicos; N-4 com antenas sete segmentadas; mento com 1,7 mm de largura; três cerdas em cada palpo labial; tecas alares ultrapassando o bordo distal de seus respectivos segmentos, terminando um pouco além da metade dos segmentos seguintes; N-3 com antenas sete segmentadas; mento com 1,95 mm de largura; palpo labial direito com três cerdas (supõe-se que o esquerdo possui a mesma quantidade); primeiro par de tecas alares alcançando o bordo distal do metatórax e segundo par quase alcançando o bordo do primeiro segmento torácico; N-2 com antena sete segmentada; mento com 2,3 mm de largura; quatro cerdas em cada palpo labial; segundo par de tecas alares ultrapassando ligeiramente o bordo distal do segundo segmento abdominal.



Microstigma maculatum : 1 - aspecto da náíade; 2 - antena; 3 - lâmina branquial lateral; 4 - mento em vista dorsal.

MATERIAL EXAMINADO: Brasil, **Amazonas**, Manaus: Reserva Ducke, bosque de bacabeiras, brácteas caídas ao chão (capembas), 1 náiaide com exúvia (ecdise em 4/VI/1991), 1 náiaide com exúvia (ecdise em 5/VI/1991), 1 náiaide em 21/V/1991; 1 imago com exúvia (emergência em 26/VI/1991), 1 imago com 6 exúvias (ecdises em 11/VII, 21/VII, 30/VII, 9/VIII, 21/VIII e emergência em 15/IX/1991) em 17/VI/1991.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Lutz, P.E., 1968. Life-history studies on *Letes eurinus* Say (Odonata). *Ecology*, 49:576-579.
- Mesquita, H.G. 1992. Zigópteros de Phytotelmata das Imediações de Manaus, com Ênfase na Biologia Ninfal e Descrição de uma Espécie Nova (Odonata: Coenagrionidae; Pseudostigmatidae). Tese de Mestrado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Fundação Universidade do Amazonas, Manaus, Amazonas. 110pp.
- Schmidt, E., 1958. Revision der Gattung *Microstigma* Rambur (Odonata: Zygoptera). *Mémoires de l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique (ser.2)*, 57:1-44.
- Selys Longchamps, E., 1860. Synopsis des Agrionines. Première legion: Pseudostigma. *Bulletins de l'Académie royale de Belgique*, (2)10:431:462.

ASPECTOS DAS ATUAIS PROPOSTAS TAXONÔMICAS PARA SIMULIIDAE (DIPTERA: CULICOMORPHA)¹

Felipe Arley Costa PESSOA^{1,3}, Victor PY-DANIEL²,

Claudia María RÍOS-VELÁSQUEZ³

INTRODUÇÃO

A história taxonômica dos simulídeos começou com a publicação do *Systema Naturae* (Linnaeus, 1758). Smart (1945) fez uma detalhada revisão dos trabalhos publicados até 1945. Revisões de trabalhos posteriores foram feitos por Rubtsov (1974), quem propôs a divisão da família em quatro subfamílias: Parasimuliinae, Gymnopauidinae, Prosimuliinae e Simuliinae, esta última com cinco tribos: Austrosimuliini, Cnephiini, Eusimuliini, Wilhelmiini e Simuliini. Crosskey (1988) e Crosskey & Howard (1997) aceitaram duas subfamílias, Parasimuliinae e Simuliinae, esta última com duas tribos, Simuliini e Prosimuliini.

Enderlein (1921) foi o primeiro autor a erigir uma classificação supragenérica em Simuliidae, organizando os simulídeos em sete subfamílias e cinco tribos: Prosimuliinae, Hellichiinae, Ectemniinae, Cnesiinae, Stergopterninae, Nevermanniinae (Nevermanniini, Friesiini e Wilhelmiini) e Simuliinae (Simuliini e Odagmiini) com cerca de 50 gêneros, sendo a maioria descrita pelo mesmo autor. Edwards (1931) reconheceu apenas dois gêneros de simulídeos: *Parasimulium* e *Simulium*. Sete subgêneros foram acrescentados ao gênero *Simulium*: *Prosimulium*, *Cnephia*, *Gigantodax*, *Austrosimulium*, *Simulium*, *Morops* e *Eusimulium*. Smart (1945) revisou os trabalhos de Enderlein e Edwards, e organizou os simulídeos em um sistema de seis gêneros e duas subfamílias. *Parasimulium* foi isolado em uma subfamília (Parasimuliinae), e *Prosimulium*, *Cnephia*, *Gigantodax*, *Austrosimulium*, e *Simulium* colocados em Simuliinae. Nenhuma tribo ou subgênero foi reconhecido.

Stone (1949) descreveu um novo gênero, *Gymnopais*, cujas larvas não apresentavam leque cefálico. A ausência de leques cefálicos também foi encontrada no gênero *Twinnia*. Essa condição de ausência de leques foi inicialmente assumida como uma característica primitiva (baseada na suposição da relação mais próxima de Simuliidae e Chironomidae). Devido a este fato, Rubtsov (1955) criou uma subfamília para colocar *Gymnopais*. Grenier

¹ Parte da tese de doutorado do primeiro autor.

² Laboratório de EtnoEpidemiologia, CPCS / Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Av. André Araújo, 2936 Aleixo, 69060-001, Manaus, AM. peessoa@inpa.gov.br, pydaniel@inpa.gov.br;

³ Laboratório de Biodiversidade em Saúde, Centro de Pesquisa Leônidas e Maria Deane – FIOCRUZ –Amazônia, Brazil; e-mail: crios@amazonia.fiocruz.br, facpeessoa@amazonia.fiocruz.br

& Rageau (1960) aceitaram a divisão de Simuliidae em três subfamílias: Parasimuliinae, Prosimuliinae e Simuliinae. Duas tribos foram reconhecidas em Prosimuliinae: Gymnopauidini e Prosimuliini. À subfamília Simuliinae foram adicionadas três tribos: Cnephiini, Autrosimuliini e Simuliini. Outros autores, tais como Dumbleton (1963) e Stone (1965), também propuseram suas próprias interpretações taxonômicas para a família Simuliidae.

As linhas atuais de classificação têm sido delineadas por Rubtsov, Crosskey, Py-Daniel e, mais recentemente, Adler *et al.* (2004). Rubtsov foi o primeiro autor a fazer relações entre evolução e filogenia de simulídeos, porém agrupou vários táxons sem relação direta biogeográfica e fleticamente (Py-Daniel, 1990). Rubtsov por não ver uniformidade em Simuliinae, para colocar um grande número de espécies apenas no gênero *Simulium*, indo contra a proposta de Edwards (1931), utilizou um grande número de gêneros, distribuindo as respectivas espécies entre os mesmos. Yankovsky (2002), em uma revisão do sistema de Rubtsov, em relação à região da antiga União Soviética, reconheceu nove tribos em duas subfamílias: Prosimuliinae (tribos: Gymnopauidini, Prosimuliini, Stegopternini e Ectemniini) e Simuliinae (tribos: Wilhelmiini, Nevermanniini e Simuliini).

Crosskey & Howard (1997) reconheceram apenas duas subfamílias de simulídeos, Parasimuliinae e Simuliinae, esta última dividida em duas tribos (Prosimuliini e Simuliini). Estes autores reconheceram apenas 24 gêneros de simulídeos, sendo que a maioria das espécies da família está colocada no gênero *Simulium*.

Py-Daniel (1990) em uma revisão de Prosimuliini neotropicais e neárticos, não encontrou uma sustentação filogenética dentro de Prosimuliini, como também não visualizou dicotomia clara entre Prosimuliini (exceto em *Twinnia* e *Gymnopais*) e *S. colombaschense* (espécie utilizada para o trabalho como grupo-externo). Py-Daniel propôs a ressurreição ou confirmação *sensu* Rubtsov da subfamília Gymnopauidinae e a eliminação do nível tribal em Simuliinae. No mesmo trabalho, Py-Daniel não encontrou sustentação para o gênero *Simulium*, com a inclusão artificial de dezenas de subgêneros distantes entre si, elevando todos os subgêneros ao nível genérico, e mantendo *Simulium* apenas para *Simulium s. str.*, com distribuição holártica. Coscarón *et al.* (1999), em análise filogenética das espécies do gênero *Simulium*, de distribuição neotropical, corroboraram a hipótese de Py-Daniel & Moreira Sampaio (1994), e sugeriram o nome *Aspathia* Enderlein, 1935 para as mesmas.

Adler *et al.* (2004) sugeriram um sistema de classificação similar ao de Crosskey & Howard (1997; 2004) para simulídeos da Região Holártica, porém re-organizaram muitos gêneros considerados como Prosimuliini *sensu* Crosskey & Howard (1997; 2004) e os colocaram como Simuliinae, em concordância com a proposta de Py-Daniel (1990). Porém Adler *et al.* (2004) criticaram a bipolarização de Gymnopauidinae e Simuliinae, devido ao fato de Py-Daniel adotar o caráter ausência de leque como condição plesiomórfica, contrária à proposta de Adler *et al.* (2004), que consideraram a ausência de leques cefálicos uma sinapomorfia de *Twinnia* e *Gymnopais* em uma etapa de transformação, tendo como base o aspecto reduzido do leque cefálico do primeiro estágio larval das espécies de Prosimuliini *sensu* Adler *et al.* (2004).

Adler *et al.* (2004) mantiveram a proposta de Crosskey & Howard (2004), quanto ao uso do gênero *Simulium* com muitos subgêneros.

A proposta desse trabalho é realizar uma revisão da infraordem Culicomorpha, a partir da qual foram estabelecidos padrões filogenéticos para a justificativa da polarização do caráter ausência/presença de leques cefálicos, como caráter mais importante para a definição de subfamília e/ou tribo em Simuliidae.

PRINCIPAIS REVISÕES SOBRE A INFRAORDEM CULICOMORPHA

Hennig (1973) listou uma série de caracteres que apontam à sinapomorfia de Culicomorpha; todos caracteres de formas adultas. No mesmo trabalho, Hennig dividiu a infraordem em dois grupos irmãos, as superfamílias Culicoidea e Chironomoidea. Hennig subdividiu Culicoidea em dois grupos de famílias: Dixidea, com apenas Dixidae; e Culicidea, com Chaoboridae e Culicidae. Chironomoidea foi subdividida em dois grupos de famílias, a Thaumaleidea, composta apenas por Thaumaleidae, cuja costa circunda a margem posterior da asa em alguns graus, e Chironomidea, contendo Simuliidae, Ceratopogonidae e Chironomidae, cuja margem posterior da asa é inteiramente membranosa.

Segundo Oosterbroek & Courtney (1995), o sistema de classificação de Hennig para Nematocera foi baseado primariamente em caracteres de adultos e nem todos os caracteres definidos como sinapomorfia; porém ressaltou o valor da agregação de caracteres de imaturos na análise. Contudo, a maioria dos autores mais recentes concorda com a monofilia de Culicomorpha.

Wood & Borkent. (1989) propuseram uma classificação similar à de Hennig, com exceção da família Corethrellidae, que era considerada subfamília de Chaoboridae. Neste trabalho, os autores usaram 30 caracteres para a caracterização de Culicomorpha. Nesta revisão só foram abordados caracteres de labros larvais, devido a que é a única série de apomorfias que sustenta o grupo mais próximo de Culicomorpha, que é Ptychopteromorpha sensu Wood & Borkent (1989):

- Plesiomorfia: Escova labral relativamente simples, composta por algumas poucas e bem espaçadas fileiras de setas curvas, capazes apenas de fechamentos lentos e com um músculo retrator labral pequeno originando-se no meio do apódema cefálico.

- Apomorfia: Escova labral complexa, com numerosas fileiras agrupadas, setas longas ou uma única fila de setas longas em forma de foice e capazes de fechamento rápido, músculo retrator claramente dividido em duas porções, cada uma se originando em um apódema cefálico grande.

Membros de Ptychopteridae e Tanyderidae possuem escovas labrais simples, capazes apenas de fechamentos lentos. Estas escovas possuem apenas algumas fileiras esparsas de setas curvas. Escovas muito mais complexas estão presentes em todos os membros de Dixidae e na maior parte de Culicidae e Simuliidae. Os autores fazem uma homologia das escovas encontradas em Ptychopteridae (e possivelmente em Tanyderidae) com as escovas encontradas em Dixidae, Culicidae e Simuliidae. As escovas mais simples representam a forma plesiomórfica, da qual se originaram as estruturas mais complexas. Portanto, o

ancestral de Culicomorpha possuiu escovas labrais e conseqüentemente essa estrutura é uma sinapomorfia para a infraordem, embora os membros de Corethrellidae, Chaoboridae, Thaumaleidae, Ceratopogonidae e Chironomidae tenham perdido estas estruturas.

A condição plesiomórfica é característica de Dixidae e Culicidae (secundariamente em Toxorhynchitinae). A condição apomórfica, apesar de secundariamente perdida em alguns membros, é uma das mais distintas sinapomorfias de simuliidae. Apesar da ocorrência de leques vestigiais ou ausentes, em *Crozetia crozetensis* (Womersley), [= *Inseliellum oviceps* (Edwards)] e em todos os membros de *Twinnia* Stone & Jamnback e *Gymnopais* Stone, esse estado desse caráter tem sido interpretado por Rubtsov (1956), Davies (1965) e outros, como plesiomórfico.

Wood & Borkent (1989) acreditaram que os ancestrais de simuliídeos possuíram escovas labrais de algum tipo, e que a ausência dos leques é condição derivada.

Os outros caracteres, em relação ao torma e pré-mandíbula, indicam que o pouco desenvolvimento destas estruturas seja condição plesiomórfica para *Ptychoteromorpha* (grupo irmão de *Culicomorpha*).

Milchelsen (1996) estabeleceu um novo taxa de Diptera, chamado de Neodiptera, baseado unicamente nas diversas especializações da região do pescoço de adultos. Este novo táxon abrange cerca de 75% das espécies conhecidas de Diptera, excetuando Trichoceridae, Tipuloidea, Tanyderidae, Ptychopteridae, Psychodidae, Blephariceroidea e *Culicomorpha* (incluindo *Nymphomyiidae*). O autor re-dimensionou a filogenia proposta por Wood & Borkent (1989) e a re-aproximou das linhagens apresentadas por Hennig (1973) e Amorim (1993). O autor dissertou sobre um tópico conflitante, sobre a comparação do novo taxa *Neodiptera* versus evidências larvais de Wood & Borkent (1989), e, em uma avaliação crítica, concluiu que diversos estados de caracteres são fortemente tendenciosos a homoplasia. Baseado nas estruturas avaliadas, o autor sugere que *Psychodidae*, *Blephariceroidea* e *Culicomorpha* e *Nymphomyiidae* sejam colocados como grupos-irmãos de *Neodiptera* e que *Trichoceridae*, *Tipuloidea*, *Tanyderidae* e *Ptychopteridae*, estejam divididos em um outro clado.

Saether (2000) fez uma análise filogenética com caracteres morfológicos para *Culicomorpha*, utilizando como grupos externos os conceitos de Wood & Borkent (1989), Oosterbroek & Courtney (1995) e Milchelsen (1996). Foram utilizados 81 caracteres morfológicos (incluindo dois caracteres baseados em citologia), e analisados como caracteres ordenados e não-ordenados. Os resultados, comparados com os outros cladogramas (Wood & Borkent, 1989; Oosterbroek *et al.*, 1995; Pawlowski *et al.*, 1996), diferem em importantes aspectos. Em todos os cladogramas, sem exceções, *Nymphomyiidae* ou *Nymphomyiidae* + *Thaumaleidae* formam o grupo-irmão para o restante de *Culicomorpha*. A divisão em superfamília continuou incerta.

Propostas filogenéticas para a família *Simuliidae* baseadas no caráter ausência e presença de leques cefálicos

Wood (1978) fez uma revisão sobre *Twinnia* e *Gymnopais*, apresentando uma discussão sobre a ausência / presença de leque cefálico como uma característica primitiva ou evoluída em larvas de simuliídeos. Davies (1960) considerou que as espécies de *Prosimulium* que não

possuem leque cefálico no primeiro estágio larval mas sim no segundo estágio, representam um caso de “ontogenia recapitulando filogenia”, um rápido retorno a uma condição mais primitiva durante a fase de desenvolvimento pós-embrionário; reforçando a subfamília Gymnopauidinae, criada por Rubtsov (1956). Wood (1978) defendeu a idéia de que a perda é apomórfica, baseado na presença de escovas labrais encontradas em algumas famílias próximas de Simuliidae e que, apesar da maioria dos Culicomorpha não ter escovas labrais, a ausência é uma apomorfia. O autor comenta que o mesmo fator que inibe a expressão do leque cefálico em Prosimulium no primeiro estágio larval, inibe a expressão do leque cefálico em Twinnia e em Gymnopaids. Davies (1965) sugeriu dois táxons intermediários entre Gymnopaids - Twinnia e Prosimulium, *Crozetia crozetensis* e *Inseliellum oviceps*, levando Wood (1978) a sugerir que as mesmas forças seletivas devem ter favorecido a evolução destas duas espécies peculiares. Segundo Wood (1978), *I. oviceps* não apresenta proximidade filogenética com Twinnia e Gymnopaids, porém faz ligações entre *Crozetia* e Prosimulium. Craig (1974) sugeriu que *C. crozetensis* poderia ser incluído em um grupo monofilético ao longo de Prosimulium, Twinnia e Gymnopaids devido a certos caracteres apomórficos que ocorrem no primeiro estágio de todos estes táxons. Wood (1978) não concordou e preferiu alocar a todos em um grupo monofileticamente muito maior, em Prosimuliini. O autor suspeitou que o primeiro estágio larval de *Crozetia* é reduzido por ser uma característica de todos os membros da tribo Prosimuliini, e que esta redução é mantida através dos subseqüentes estádios por um processo análogo mas não homólogo que deu origem a Twinnia e a Gymnopaids e, independentemente, a *I. oviceps*. Se a retenção por subseqüentes estádios ou a condição reduzida no primeiro estágio, ocorreram em três diferentes partes do planeta independentemente, é esperado encontrar mais exemplares em outras áreas menos exploradas. Craig *et al.* (2001) em uma revisão de *Inseliellum*, comentaram que apesar da redução do leque cefálico em *I. oviceps*, a espécie ainda consegue manter a função de filtração dessa estrutura, apesar da maior parte da alimentação ser obtida através de raspagem. Já em *I. neoviceps*, o leque é muito reduzido, sem função filtradora. Apesar da redução em ambas as espécies, elas não pertencem ao mesmo nó dentro do clado. Segundo Craig (1974), o hipostômio de *I. oviceps* não apresenta os dentes hipostomais tão desenvolvidos quanto Gymnopauidinae, assemelhando-se quanto ao tamanho e forma, a Simuliinae (sensu Py-Daniel & Moreira-Sampaio, 1994), porém com mais dentes intermediários.

Craig *et al.* (2003), fizeram uma revisão e análise filogenética do gênero *Crozetia* e tiveram que redefinir as relações entre Simuliini. Currie & Grimaldi. (2000) sugeriram quatro estados de caracteres para sustentar a monofilia de Simuliini, exclusiva de um fóssil do Cretáceo do gênero *Archicnephia*: calcípala presente, veia costa com macrotríquias e espinhos, conexão em forma de correia entre o parâmero e a placa ventral originando-se subapicalmente no apódema anterolateral, e parâmero com espinhos apicais. Contudo, os autores re-examinando novo material, indicaram que dois destes estados de caracteres (espinhos paramerais e calcípala) não estão presentes em todos os membros de Simuliini. O cladograma proposto alocou *Crozetia*, junto com *Archicnephia* (ambas Simuliini) como grupo-irmão de Prosimuliini. O provável fenômeno de redução dos leques cefálicos em

Crozetia, que se mantêm funcionais, seria análogo ao que aconteceu, independentemente, em *Gymnopais*, *Twinnia* e alguns simulídeos Taitianos.

Uemoto (1980), em uma revisão sobre *Twinnia*, sugeriu que este gênero deveria ser incluído em *Prosimulium*. O autor enfatizou que a ausência de leques cefálicos em *Twinnia* é resultado de pedomorfose (manutenção de caracteres juvenis), causado pela adaptação ao ambiente dos locais de criação, essencialmente mantendo características arcaicas. Devido a isto, o autor não concordou com a manutenção de *Twinnia* em *Gymnopauidinae*. Porém, ressaltou que se houve manutenção de caracteres juvenis (ausência de leque cefálico), a condição de ausência é plesiomórfica.

Py-Daniel (1990), em uma revisão de *Prosimuliini* neotropicais e neárticos, utilizando 149 caracteres larvais e pupais e *Simulium colombaschense* como grupo externo, não encontrou sustentação filogenética que separasse *Prosimuliini* e *Simuliini*, exceto em *Twinnia* e *Gymnopais* (*Gymnopauidinae*), com base nisto, ele propôs a ressurreição de *Gymnopauidinae* e a eliminação do nível tribal em *Simuliinae*, pelo menos até que ocorra uma revisão mundial da fauna de simulídeos. O cladograma proposto por Py-Daniel tem como base a ausência de leque cefálico e, por consequência, uma série de autopomorfias relacionadas, em sua maior parte, com a manutenção das características morfológicas larvais necessárias para raspagem do substrato para alimentação, corroborando a proposta de Rubtsov (1954) de que *Gymnopauidinae* é uma subfamília viável e que a ausência de leque cefálico na família é simpliomórfica. Fazendo parte de *Gymnopauidinae*, aqui devemos citar também *Levitinia Chubareva & Petrova*, 1981.

Mabee (2000) fez uma revisão do uso da ontogenia como critério para a determinação da polaridade, distinguindo estados que são relativamente primitivos daqueles que são relativamente derivados, e que têm tido controvérsias nas últimas décadas. Nelson (1973; 1978) propôs originalmente o critério ontogenético. Nelson declarou que “dada uma transformação de caráter ontogenético, de um caráter observado ser mais geral para um caráter ser menos geral, o mais geral é mais primitivo que o menos geral”. Isto pode ser aplicado ao fato de que a maioria de *Culicomorpha* não tem escovas labrais ou modificações estruturais que acompanham à escova labral, somado à grande possibilidade destes caracteres serem homoplásicos em outras famílias de *Diptera Nematocera*, que sejam mais próximas de *Culicomorpha*, sensu Wood & Borkent (1989).

Segundo Mabee (2000), quando um caráter pedomórfico retido é comparado com a ontogenia de um caráter de um ancestral, o critério ontogenético irá estabelecer que é um reconhecimento incorreto que a condição pedomórfica seja primitiva.

Adler *et al.* (2004) consideraram a ausência de leques cefálicos uma sinapomorfia de *Twinnia* e *Gymnopais* em uma etapa de transformação, tendo como base o aspecto reduzido do leque cefálico do primeiro instar larval das espécies de *Prosimuliini* sensu Adler *et al.* (2004).

Os autores consideraram *Crozetia* como grupo-irmão mais próximo de *Parasimulium*, *Gymnopais*, *Prosimulium* e *Twinnia*, devido a uma única sinapomorfia, a redução dos leques cefálicos no primeiro estágio larval. Os autores consideraram o fato ser uma apomorfia, mas ainda permanecem questões quanto à credibilidade deste caráter como

indicador filogenético. Primeiro, a redução é característica regressiva e não pode ser utilizada como forte evidência (exemplo: *I. oviceps*, espécie incluída em *Simuliini*). O caráter é provavelmente homoplásico em *Culicomorpha*. Os autores preferiram então, utilizar caracteres de adultos para suportar a monofilia de *Simuliinae*.

Moulton (2000), utilizando quatro genes nucleares (28S, EF-1 α , DDC e PEPCK) e dois genes mitocondriais (12S e ND2), encontrou sustentação filogenética para a divisão de *Simuliidae* nas subfamílias *Pasimuliinae* e *Simuliinae*, e a divisão desta última em tribos irmãs monofiléticas, considerando insustentáveis os esquemas de classificação que não encontraram uma relação de grupo irmão entre *Parasimulium* e o restante de *Simuliidae*. Porém, em trabalho posterior utilizando os mesmos marcadores moleculares, Moulton (2003) não conseguiu suficiente resolução filogenética para manter as relações intratribais dentro de *Prosimuliini* e *Simuliini*, que anteriormente afirmava existirem.

CONCLUSÃO

Devido à grande possibilidade da presença de escovas labrais em *Culicomorpha* ser homoplásica; gerando dúvidas quanto à regra de que a presença de leque é plesiomorfica em *Simuliidae*; e considerando o fato de que possa estar ocorrendo o fenômeno de pedomorfia em diferentes linhagens de simulídeos, e, conseqüentemente o retorno de leques reduzidos / ausentes, é proposta a eliminação do nível tribal, em que se alicerça este nível, corroborando a hipótese de Rubtsov (1974) e Py-Daniel & Moreira Sampaio (1994) para a manutenção da subfamília *Gymnopauidinae*, e Py-Daniel & Moreira Sampaio (1994) quanto à eliminação do nível tribal em *Simuliinae*, pelo menos até que ocorra uma revisão da fauna mundial de simulídeos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adler, P. H.; Currie, D. C.; Wood, D. M. 2004. The black flies (*Simuliidae*) of North America. ROM / Comstock - Cornell University Press, New York, USA. 941p.
- Amorim, D. S. 1993. A phylogenetic analysis of the basal groups of *Bibionomorpha*, with a critical re-analysis of the wing vein homology. *Revista Brasileira de Biologia*, 52: 379-399.
- Coscarón, S.; Ibáñez-Bernal, S.; Coscarón-Arias, C. L. 1999. Revision of *Simulium* (*Simulium*) in the Neotropical realm (Insecta: Diptera: *Simuliidae*). *Memoirs on Entomology International*, 14:543-604.
- Craig, D. A. 1974. The larvae of tahitian *Simuliidae* (Diptera: Nematocera). *Journal of Medical Entomology*, 12(4): 463-476.
- Craig, D. A.; Currie, D. C.; Vernon, P. 2003. *Crozetia Davies* (Diptera: *Simuliidae*): redescription of *Cr. Crozetensis*, *Cr. Seguyi*, number of larval instars, phylogenetic relationships and historical biogeography. *Zootaxa*, 259: 1-39.
- Craig, D. A.; Currie, D. C.; Joy, D. A. 2001. Geographical history of the Central Western Pacific black fly subgenus *Inseliellum* (Diptera: *Simuliidae*: *Simulium*) based on a reconstructed phylogeny of the species, hot-spot archipelagos and hydrological considerations. *Journal of Biogeography*, 28:1101-1127.

- Crosskey, R. W. 1988. An annotated checklist of the world black flies (Diptera: Simuliidae). In: Kim, K. C.; Merrit, R. W. Blackflies: ecology, population management and annotated worldlist. The Pennsylvania State University, University Park, USA, 528p.
- Crosskey, R. W.; Howard, T. M. 1997. A new taxonomic and geographical inventory of world blackflies (Diptera: Simuliidae). Department of Entomology, The Natural History Museum, London, 144p.
- Crosskey, R. W.; Howard, T. M. 2004. A revised taxonomic and geographical inventory of World Blackflies (Diptera: Simuliidae). Dept. of Entomol. The Natural History Museum, London, 82p.
- Currie, D. C.; Grimaldi, D. 2000. A new black fly (Diptera: Simuliidae) genus from mid cretaceous (Turonian) amber of New Jersey. In: Grimaldi, D. Studies on fossils in amber, with particular reference to the Cretaceous of New Jersey. Backhuys Publishers, Leiden, The Netherlands, pp 473-485.
- Davies, L. 1960. The first-instar larva of a species of *Prosimulium* (Diptera: Simuliidae). Canadian Entomologist, 92: 81-84.
- Davies, L. 1965. The structure of certain atypical Simuliidae (Diptera) in relation to evolution within the family, and the erection of a new genus for the Crozet Island black fly. Proceedings of the Linnean Society of London, 176: 159-180.
- Dumbleton, L. J. 1963. The classification and distribution of the Simuliidae (Diptera) with particular reference to the genus *Austrosimulium*. New Zealand Journal of Science, 6:320-357.
- Edwards, F. W. 1931. Simuliidae. In: Diptera of Patagonia and south Chile. Part II. Nematocera (excluding crane – flies and Mycetophilidae). British Museum (Natural History), London, p. 121-154.
- Enderlein, G. 1921. Das system der Kriebelmücken (Simuliidae). Deutsche Tierärztliche Wochenschrift, 29: 197-200.
- Grenier, P.; Rageau, J. 1960. Simulies (Dipt., Simuliidae) di Tahiti. Remarques sur la classification des Simuliidae. Bulletin of the Societe de Pathologie Exotique, 53: 727-742.
- Hennig, W. 1973. Ordnung Diptera (Zweiflüger). Handb. Zool. 4(2) 2/31 (Lfg.20): 1-337.
- Linnaeus, C. 1758. Systema naturae per regna tria naturae, secundum classes, ordines, genera, species, cum characteribus, differentiis, synonymis, locis. 10a Ed. Stockholm, Sweden. 824p.
- Mabee, P. M. 2000. Usefulness of ontogeny in interpreting morphological characters. 85-114. In: Wiens, J.J. (Ed). Phylogenetic analysis of morphological data. Ed. Smithsonian Institut, Washington, USA, pp. 84-114.
- Michelsen, V. 1996. Neodiptera: new insights into the adult morphology and higher level phylogeny of Diptera. Zoological Journal of the Linnean Society 117: 71-102.
- Moulton, J. K. 2000. Molecular sequence data resolves basal divergences within Simuliidae. Systematic Entomology, 25, 95-113.
- Moulton, J. K. 2003. Can the current molecular arsenal adequately track rapid divergence events within Simuliidae (Diptera)? Molecular Phylogenetic Evolution, 27:45-57.
- Nelson, G. J. 1973. The higher – level phylogeny of vertebrates. Systematic Zoology, 22: 87-91.
- Nelson, G. J. 1978. Ontogeny, phylogeny, paleontology and the biogenetic law. Systematic Zoology, 27: 324-345.
- Oosterbroek, P.; Courtney, G. 1995. Phylogeny of the nematoceros families of Diptera (Insecta). Zoological Journal of the Linnean Society, 115: 267-311.

- Pawłowski, J.; Szadziewski, R.; Kmiecik, D.; Fahrni, J.; Bittar, G. 1996. Phylogeny of the infraorder Culicomorpha (Diptera: Nematocera) based on 28S gene sequences. *Systematic Entomology*, 21: 167-178.
- Py-Daniel, V. 1990. Revisão da tribo Prosimulini seg. Crosskey (Diptera, Culicomorpha, Simuliidae) nas regiões zoogeográficas neártica e neotropical (larvas e pupas). Tese de Doutorado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia / Universidade do Amazonas, 320p.
- Py-Daniel, V.; Moreira Sampaio, R. 1994. *Jalacingomyia* gen. n. (Culicomorpha); a ressurreição de *Gymnopaoidinae*; a eliminação do nível tribal; apresentação de novos caracteres e a redescrição dos estágios larval e pupal de *Simulium colombaschense* (Fabricius, 1787) (Diptera: Simuliidae). *Memorias Caicet*, IV(1,2):101-148.
- Rubtsov, I. A. 1955. Peculiar new species of black flies (Diptera, Simuliidae) from eastern Siberia. *Entomologicheskoe Obozrenie*, 34: 323-339.
- Rubtsov, I. A. 1956. Blackflies (fam. Simuliidae) [Moshki (sem. Simuliidae)]. *Fauna of the URSS. New Series No 64, Insects, Diptera 6(6)*. Akademii Nauk SSSR, Leningrad [=St. Petersburg], Russia, 1-859.
- Rubtsov, I. A. 1974. On the evolution, phylogeny and classification of the family of blackflies (Simuliidae, Diptera). *Trudy Zoologicheskogo Instituta*, 53: 230-281 [In Russian; English Translation: Evolution, phylogeny and clasification of the family Simuliidae (Diptera). British Library Lending Division, Boston Spa, U.K. 83pp].
- Sæther, O. A. 2000. Phylogeny of Culicomorpha (Diptera). *Systematic Entomology*, 25: 223-234.
- Smart, J. 1945. The classification of the Simuliidae (Diptera). *Transactions of the Royal Entomological Society of London*, 95: 463-528.
- Stone, A. 1949. A new genus of Simuliidae from Alaska (Diptera). *Proceedings of the Entomological Society of Washington*, 51: 260-267.
- Stone, A. 1965. Family Simuliidae. A catalogue of the Diptera of America North of Mexico. 181-189p. In: *Agriculture Handbook n° 276*. United States Department of Agriculture, Washington, DC.
- Uemoto, K. 1980. Revision of the genus *Prosimulium* Roubaud (Diptera: Simuliidae) of Japan. III. The subgenus *Twinnia* Stone and Jamnback, 1955 stat. n. *Jp. J. Sanit. Zool.* 31: 31-40.
- Wood, D. M. 1978. Taxonomy of the Nearctic species of *Twinnia* and *Gymnopaoides* (Diptera: Simuliidae) and a discussion of the ancestry of the Simuliidae. *Canadian Entomologist*, 110: 1297-1337.
- Wood, D. M.; Borkent, A. 1989. Phylogeny and classification of the Nematocera. In McAlpine, J. F. (Ed.). *Manual of Nearctic Diptera*, Vol.3. Monograph No 32, Research Branch, Agriculture Canada, Ottawa, pp. 1333-1370.
- Yankovsky, A. V. 2002. A key for identification of black flies (Diptera: Simuliidae) of Russia and adjacent countries (former URSS). *Academy of Sciences press, Russia*. 570p.

OS GÊNEROS DE ATALOPHLEBIINAE (EPHEMEROPTERA: LEPTOPHLEBIIDAE) DOS ESCUDOS DAS GUIANAS E BRASILEIRO (RONDÔNIA), BRASIL

Maria José do Nascimento FERREIRA¹; Victor PY-DANIEL²

INTRODUÇÃO

Os Ephemeroptera são insetos frágeis cujas ninfas são aquáticas, e apresentam forma do corpo totalmente diferente da encontrada no adulto havendo uma ampla variação adaptativa dentro da ordem.

A família Leptophlebiidae Eaton, 1884 é o grupo dominante da fauna de Ephemeroptera dos pequenos rios neotropicais e compreende três subfamílias: Leptophlebiinae Banks, 1900 e Habrophlebiinae Kluge, 1994 as quais compreendem a fauna de Leptophlebiidae do Hemisfério Norte e da Ásia e, Atalophlebiinae Peters, 1980 que abrange a fauna de Leptophlebiidae do Hemisfério Sul (Savage, 1987; Savage *et al.*, 2005), com invasão de alguns elementos provenientes do Hemisfério Norte como, por exemplo, *Thraulodes*, *Traverella*, *Choroterpes* (tornou-se espécie tipo do gênero *Tikuna* Savage, Flowers, Porras, 2005 (Savage *et al.* 2005) e *Farrodes*.

Os Atalophlebiinae são de origem Gondwanica e alcançam sua máxima diversidade e abundância em cursos d'água do Hemisfério Sul (Savage, 1987). Taxonomicamente, a maioria dos gêneros está representada por poucas espécies descritas. Para a região do Escudo das Guianas no Brasil estão registrados oito gêneros: *Fittkaulus* (Savage & Peters, 1978), *Hermanellopsis* (Savage & Peters, 1982), *Microphlebia* (Savage & Peters, 1982), *Miroculis* (Savage & Peters, 1982), *Terpides* (Savage, 1986), *Ulmeritoides* (Dominguez, 1991), *Farrodes* (Dominguez *et al.*, 1996) e *Simothraulopsis* (Dominguez *et al.* 1997). Para o Escudo Brasileiro este representou o primeiro registro da subfamília Atalophlebiinae.

Este estudo contribui com bases taxonômicas e dados de distribuição, e fornece subsídios para a compreensão da evolução, filogenia e distribuição geográfica dos Ephemeroptera da Amazônia Brasileira, bem como de toda região Neotropical.

Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA); Av. André Araújo, 2936, Petrópolis, CP 478, CEP 69011-970, Manaus, AM.

¹ INPA/CPEN, ferreira@inpa.gov.br

² INPA/CPCS, pydaniel@inpa.gov.br

CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS DA ÁREA DE ESTUDO

O cráton Amazônico ou plataforma Amazônica, como conhecida primeiramente, cobre, no Brasil, integralmente a região amazônica e porções dos estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul. Esse cráton ocupa também vastas extensões dos países situados ao norte do equador (Venezuela, Guiana, Suriname e Guiana Francesa). Os extensos afloramentos do embasamento desse cráton foram divididos em dois escudos: das Guianas, ao norte do rio Amazonas, e Brasil-Central (Guaporé), ao sul desse rio (Schobbenhaus *et al.*, 1984).

O Escudo das Guianas constitui o escudo mais antigo e mais rígido do continente sul-americano, data da era Pré-Cambriana e, provavelmente, representa a crosta inicial da Terra (Penteado 1980). As unidades pré-cambrianas que constituem no Brasil o Escudo das Guianas, apresentam considerável extensão territorial nas regiões do Alto Rio Negro (Amazonas), norte do estado do Pará e nos territórios de Roraima e Amapá. Os terrenos pré-cambrianos dessa região têm sido pesquisados em nível de reconhecimento, comumente ao longo de rios pelo DNPM, no período de 1910 a 1940. O conhecimento geológico dessa região, entretanto somente tomou maior impulso a partir da década de setenta, com a execução do Projeto RADAM e dos projetos executados através do convênio DNPM/CPRM (Schobbenhaus *et al.*, 1984).

Este escudo representa uma unidade estrutural do início do Pré-Cambriano, formado por rochas cristalinas e que tem mantido, por todo período geológico, uma natureza terrestre (Savage, 1987). Somente ocasionalmente, durante o Triássico Superior, parte deste acumulou depósitos sedimentares (Putzer, 1969 *apud* Savage, 1987).

De acordo com dados do RADAMBRASIL (1978) o cráton do Guaporé, também denominado Escudo Sul Amazônico, Escudo Brasileiro e Escudo Brasil Central, é uma grande entidade geotectônica que serviu de antepaís aos geossindíneos, nos quais se desenvolveram as faixas de dobramentos do Pré-Cambriano existentes em Goiás e Mato Grosso. A oeste, seus limites ocultam-se sob as bacias pericratônicas do Acre, Beni e Chaco; ou Sinéclise do Chaco e a Dala Cisandina; e a norte, seus limites são encobertos sob os sedimentos paleozóicos da Sinéclise do Amazonas. A leste, o cráton do Guaporé é limitado pela faixa de dobramentos do Geossindíneo Paraguai-Araguaia que se estende continuamente, desde pelo menos da margem direita do rio Apa, na fronteira com a República do Paraguai, até o alto curso do rio Itaú, afluente da margem esquerda do rio Tocantins, perfazendo mais de 2.800 km de extensão.

Os gêneros de Atalophlebiinae neotropicais representam uma linhagem filética à parte compartilhando uma herança antiga determinada pelo isolamento das regiões do Escudo das Guianas e Escudo Brasileiro e pela evolução independente, comum nos Ephemeroptera adaptados ao clima quente (Savage *op. cit.*). Assim é de grande interesse o estudo da fauna de Ephemeroptera destes Escudos, que, por apresentarem grandes semelhanças com os Ephemeroptera mais primitivos e uma história de dispersão conservativa, são muito úteis para a compreensão da evolução, filogenia e análise biogeográfica da ordem.

Foram examinadas 2.849 ninfas de Ephemeroptera oriundas de diversas expedições realizadas pela equipe segundo autor (VPD) no período de agosto de 1985 a abril 1994, na área de abrangência do Escudo das Guianas, no Brasil e no Escudo Brasileiro, em Rondônia.

As ninfas foram coletadas com auxílio de uma rede de mão (rapichê), de malha fina em diversos trechos dos igarapés e riachos. Os caracteres diagnósticos para as ninfas são dados essencialmente pela estrutura do aparelho bucal, comprimento da antena em relação ao comprimento da cabeça, forma das brânquias, unhas tarsais e os espinhos póstero-laterais presentes nos segmentos abdominais.

OS GÊNEROS DE ATALOPHLEBIINAE DOS ESCUDOS DAS GUIANAS E BRASILEIRO (RONDÔNIA)

Leentvaaria Demoulin, 1966.

Diagnose. Ângulo apical interno da maxila com dente bem desenvolvido; margem interna, abaixo do dente, não sinuada. Dentículo subapical e apical da unha tarsal com pelo menos duas vezes o tamanho dos dentículos pequenos. Brânquias bífidias, delgadas, terminando em pontas diferentes de dedos. Ausência de setas na articulação basal e margem externa da mandíbula esquerda. O gênero *Leentvaaria* foi estabelecido por Demoulin (1966) com base em uma única espécie, *L. palpalis* e redescrito por Dominguez *et al.* (2001).

Distribuição geográfica: Suriname e norte do Brasil (Roraima e Rondônia).

Material examinado do Escudo das Guianas. Roraima: BR 174, Km 914, Rio Paricarana, 28.x.87, (Py-Daniel, Dellome, Sandra, Coscaron, Ulysses), 1 fêmea ; 1 macho e 1 fêmea (INPA); Amazonas: Rio Uatumã, Cachoeira Balbina, 29.vii.83, (Py-Daniel e Ulysses), 28 ninfas (INPA); Amazonas: Rio Uatumã, Cachoeira Balbina, 11.viii.83, (Ulysses Barbosa), 10 fêmeas e 1 macho (INPA); Amazonas: Rio Uatumã, Cachoeira Morena, 29.vi.87, (V. Py-Daniel), 1 macho (INPA); Roraima: BR 174, Km 914, Rio Paricarana, 28.x.87, (Py-Daniel, Dellome, Sandra, Coscaron, Ulysses), 1 macho e 13 fêmeas (INPA); Roraima: BR 401, Km 113, Igarapé Arraia, 29.x.87, (Py-Daniel, Dellome, Sandra, Coscaron, Ulysses), 1 fêmea (INPA).

Material examinado do Escudo brasileiro: Brasil. Rondônia: Rio Madeira, Beiradão, Guajará-Mirim, 11.viii.88, (Família Silva), 1 fêmea dissecada, 12 fêmeas inteiras e 7 machos (INPA).

Needhamella Dominguez & Flowers 1989.

Diagnose. As espécies pertencentes a este gênero são caracterizadas por apresentarem labro tão largo quanto a cabeça com setas dorsais; setas longas no palpo maxilar ordenadas em fileiras; dentículo apical da unha tarsal muito mais longo que os precedentes, com dois dentículos menores localizados ao lado; brânquias nos segmentos 1-7 semelhantes a placas, terminando em um processo semelhante a um dedo; espinhos póstero-laterais nos segmentos 8-9 (Dominguez & Flowers, 1989).

Distribuição: Ocorre desde Noroeste da Argentina até a Amazônia, Norte dos Andes e América Central.

Simothraulopsis Demoulin.

“*Thraulus*” (em parte); Traver, 1947: 150; 1960: 73.

Simothraulopsis Demoulin, 1966: 15.

Diagnose. As ninfas de *Simothraulopsis* podem ser separadas das ninfas dos outros gêneros de Atalophlebiinae pela seguinte combinação de caracteres: margem lateral do labro arredondada, sendo mais larga na parte localizada no segundo terço de distância da base; presença de tufo mandibular; paraglossa ventral a glossa; uma fileira de 3 setas grossas no dorso do palpo labial; unha tarsal com denticulo apical muito alargado; espinho pósterolateral só nos segmentos 8 e 9; e brânquias de largura moderada.

Simothraulopsis foi estabelecido por Demoulin (1966). A ninfa foi descrita por Dominguez *et al.* (1997).

Condições do material. Uma fêmea da localidade Novo Demini e uma do Rio Madeira dissecadas; restante do material inteiro. Material dissecado conservado em glicerina e material inteiro em álcool glicerinado.

Distribuição. Escudo das Guianas e Bacia Amazônica adjacente.

Material examinado do Escudo das Guianas. Amazonas: Presidente Figueiredo, Rio Uatumã, Cachoeira Balbina, 28.vii.1983, (V. Py-Daniel & U. Barbosa), 2 fêmeas, 1 macho, (INPA); Amazonas: Pico da Neblina, Igarapé Neblina, 28- 29.ix.1990, (Py-Daniel, Adenildo, Ulysses), 5 fêmeas, (INPA); Amazonas: Morro dos Seis Lagos, Lago Dragão, 06.x.1990, (Py-Daniel, Adenildo, Ulysses); Amazonas: Novo Demini, Rio Demini, 06.viii.1994, (Ulysses, Luiz), 1 fêmea (INPA); Pará: Rio Mapuera, Igarapé Patauá, 21.x.1985, (Py-Daniel, Raquel, Celeste, Luiz, Ulysses), 5 fêmeas (INPA); Pará: Rio Mapuera, Beiradão, 09.vi.1986, (Py-Daniel, Celeste, Leocádio, Luiz, Ulysses), 2 fêmeas, (INPA).

Material examinado do Escudo Brasileiro: Rondônia: BR 421, KM OD8113, 31.vii.1985, (Py-Daniel, L. Aquino, P. Petry, H. Martini), 1 fêmea (INPA); Rondônia: Igarapé Taboca, 08.viii.1985, (Py-Daniel, L. Aquino, P. Petry, H. Martini), 1 macho, 1 fêmea (INPA); Rondônia: Tachi, Travessia Paú, 14.viii.1985, (Py-Daniel, L. Aquino, P. Petry, H. Martini), 1 fêmea (INPA).

Ulmeritoides Traver

Ulmeritus (*Ulmeritoides*) Traver, 1959: 8; Thew, 1960:125.

Ulmeritus (*Pseudulmeritus*) Traver, 1959: 8.

Ulmeritoides Dominguez, 1991: 160; Flowers & Dominguez, 1991: 52; Dominguez, 1995: 16.

O gênero foi descrito por Dominguez (1991) baseado em ninfas, adultos e na estrutura coriônica dos ovos. Os caracteres usados para distinguir as espécies pertencentes ao gênero *Ulmeritoides* são: setas longas do labro em fileira sinusoidal continua; margem externa da mandíbula com uma fileira densa de setas sobre o terço apical e setas longas na margem; setas mais longas na área mediana; fileira de setas finas partindo do ápice do segmento 2 ao segmento 3 do palpo labial; brânquias abdominais franjadas, com traquéia ramificada desde a base.

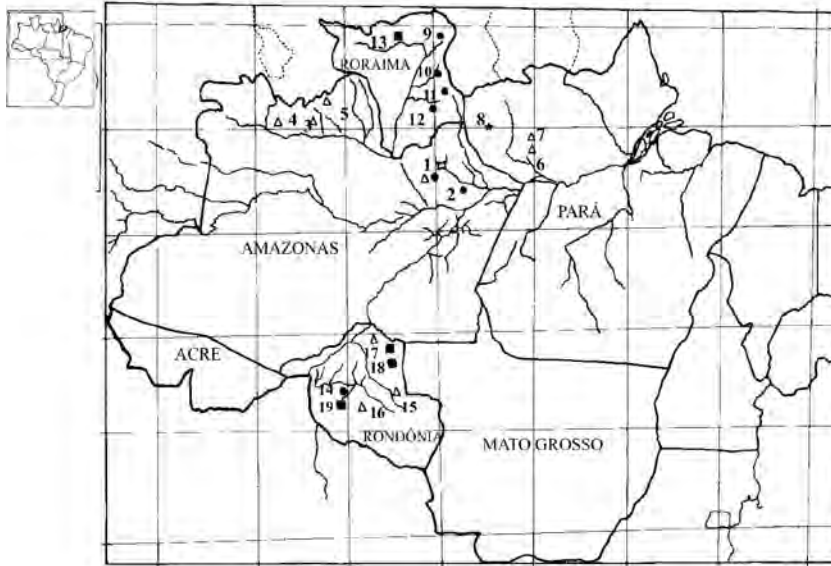


Figura 1- Mapa das localidades de registro de ocorrência de Leptophlebiidae em regiões dos Escudos das Guiana e Brasileiro (escala 1:3.100.000). Os símbolos (●,★,Δ,■) representam os gêneros e a numeração 1-19 os lugares como indicados abaixo.

Legenda utilizada no mapa:

● = Leentvaaria

★ = Needhamella

Δ = Simothraulopsis

■ = Ulmeritoides

1 = Amazonas. Rio Uatumã, Cachoeira Balbina;

2 = Amazonas. Rio Uatumã, Cachoeira Morena;

3 = Amazonas. Pico da Neblina;

4 = Amazonas. São Gabriel da Cachoeira, Morro Seis Lagos;

5 = Amazonas. Rio Demini;

6 = Pará. Rio Mapuera, Igarapé Patauá;

7 = Pará. Rio Mapuera, Beiradão;

8 = Pará. Rio Mapuera, Cachoeira da água;

9 = Roraima. Rio Paricarana;

10 = Roraima. Igarapé Arraia;

11 = Roraima. BR 174, Igarapé sem nome;

12 = Roraima. Igarapé Surrão.

13 = Roraima. Rio Uaricoera, Rio Xiquibá;

14 = Rondônia. Rio Madeira;

15 = Rondônia. BR 421;

16 = Rondônia. Igarapé Taboca;

17 = Rondônia. Rio Tachi;

18 = Rondônia. Igarapé sem nome;

19 = Rondônia. Guajará-Mirim.

Distribuição geográfica. Costa Rica até NE da Argentina (27° S) e Uruguai (33° S).

Registro geográfico. Norte do Brasil.

Material examinado do Escudo Brasileiro: Brasil. Rondônia: Igarapé sem nome, 12:46, 10.viii.1985, (Py-Daniel, L. Aquino, P. Petry, H. Martini), 2 fêmeas (INPA); Rondônia: Tachi, Travessia Paú, 14.viii.1985, (Py-Daniel, L. Aquino, P. Petry, H. Martini), 1 macho, 1 fêmea (INPA).

Material examinado do Escudo das Guianas. Roraima: Rio Uraricoera, Igarapé Xiquibá, 14.x.1987, (Py-Daniel, Dellome, Sandra, Coscaron, Ulysses), 3 machos, 3 fêmeas.

Material do Escudo Brasileiro. Brasil. Rondônia: Guajará Mirim, KM 82317, Igarapé Ribeirão, Linha "D", INCRA, (sem data), (Py-Daniel, L. Aquino, P. Petry, H. Martini), 3 fêmeas; Rondônia: BR 421, KM OD 8113, 15.viii.1985, (Py-Daniel, L. Aquino, P. Petry, H. Martini), 1 fêmea.

DISTRIBUIÇÃO DOS GÊNEROS DE ATALOPHLEBIINAE NOS ESCUDOS DAS GUIANAS E BRASILEIRO

Pelo mapa das localidades de coleta (fig. 1), verificamos que Atalophlebiinae encontra-se distribuída tanto no Escudo das Guianas como no Escudo Brasileiro. *Ulmeritoides* foi registrado em Roraima e em Rondônia; *Simothraulopsis* foi registrado para o Pará, Amazonas e Rondônia. *Needhamella* foi registrado só para o Pará. *Leentvaaria* foi registrado para Roraima, Amazonas e Rondônia. A subfamília Atalophlebiinae foi registrada pela primeira vez para o Escudo Brasileiro (Rondônia), sendo representada por três gêneros: *Leentvaaria*, *Simothraulopsis* e *Ulmeritoides*. Um maior esforço de coleta, provavelmente resultará em um aumento na área de distribuição da subfamília tanto no que se refere ao Escudo das Guianas como para área de abrangência do Escudo Brasileiro. No entanto, estes dados reforçam a teoria de que os Atalophlebiinae representam um grupo muito antigo, sendo amplamente distribuído na Região Amazônica e que já estava presente antes do levantamento dos Andes e da formação da grande bacia do rio Amazonas.

REGISTROS GEOGRÁFICOS

A subfamília Atalophlebiinae abrange todos os gêneros de Leptophlebiidae do Hemisfério Sul. Na região Neotropical encontra-se amplamente distribuída, conforme os dados da literatura consultada e do material examinado pessoalmente.

Argentina, Brasil e Chile representam os países com maior número de gêneros conhecidos, e isto se deve ao maior esforço de captura realizado nesses países. Em São Vicente, Dominica, Belize, Bahamas e Nicarágua a subfamília Atalophlebiinae não foi registrada até o momento.

Este trabalho amplia para dez o número de gêneros conhecidos para a região dos Escudos das Guianas (no Brasil) e representa a primeira ocorrência de Atalophlebiinae para o Escudo Brasileiro (Rondônia), com o registro de três gêneros: *Leentvaaria*, *Simothraulopsis* e *Ulmeritoides*.

A distribuição dos gêneros neotropicais de Atalophlebiinae é mostrada na tabela 1.

Tabela 1- Registros geográficos dos gêneros neotropicais de Atalophlebiinae

	Ar.	Bo.	Br.	Ch.	Co.	C.R.	Cu.	Eq.	Gu.	Ha.	Ho.	Ja.	Me.	Pa.	Pr.	Pe.	P.R.	Su.	Ur.	Ve.
<i>Archethraulodes</i> Pescador & Peters	x			x																
<i>Askola</i> Peters			x																	
<i>Atopophlebia</i> Flowers														x						
<i>Borinquena</i> Traver																	x			
<i>Careospina</i> Peters							x											x		
<i>Choroterpes</i> Eaton									x				x			x		x		
<i>Dactylophlebia</i> Pescador & Peters	x			x																
<i>Demoulinellus</i> Pescador & Peters			x																	
<i>Ecuaphlebia</i> Dominguez								x												
<i>Farrodes</i> Peters	x	x			x	x				x		x				x	x			x
<i>Fittkaulus</i> Savage & Peters			x																	
<i>Hagenulopsis</i> Ulmer			x						x										x	
<i>Hagenulus</i> Eaton							x			x		x					x			
<i>Hapsiphlebia</i> Peters & Edmunds				x																
<i>Hermanella</i> Needham & Murphy	x	x	x												x					x
<i>Hermanellopsis</i> Demoulin			x						x											x
<i>Homothraululus</i> Demoulin	x		x																x	x
<i>Hydrosmilodon</i> Flowers & Dominguez	x					x					x			x						
<i>Hylister</i> Dominguez			x																	
<i>Leentvaaria</i> Demoulin			x																	x
<i>Magallanella</i> Pescador & Peters				x																
<i>Massartella</i> Lestage			x																	
<i>Massartellopsis</i> Demoulin	x	x		x																
<i>Meridialaris</i> Peters	x			x																
<i>Microphlebia</i> Savage & Peters			x																	x
<i>Miroculis</i> Edmunds			x		x											x				x
<i>Miroculitus</i> Savage & Peters									x											
<i>Needhamella</i> Dominguez & Flowers	x		x												x					x
<i>Neohagenulus</i> Traver																				x
<i>Nousia</i> Navás	x			x																
<i>Penaphlebia</i> Peters & Edmunds	x			x																
<i>Perissophlebiodes</i> Savage			x																	
<i>Rhigotopus</i> Pescador & Peters	x			x																
<i>Secochela</i> Pescador & Peters	x			x																
<i>Simothraulopsis</i> Demoulin			x																	x
<i>Terpides</i> Demoulin			x			x							x							x
<i>Thraulodes</i> Ulmer	x	x	x	x				x	x							x				x
<i>Traverella</i> Edmunds	x		x													x			x	x
<i>Ulmeritoides</i> Traver	x		x			x														x
<i>Ulmeritus</i> Traver	x		x																	x

As abreviações utilizadas na tabela 1 são as seguintes: Ar = Argentina; Bo = Bolívia; Br = Brasil; Ch = Chile; Co = Colômbia; CR = Costa Rica; Cu = Cuba; Eq = Equador; Gt = Guatemala; Gu = Guiana; Ha = Haiti; Ho = Honduras; Ja = Jamaica; Me = México; Pa = Panamá; Pe = Peru; Pr = Paraguai; PR = Porto Rico; Su = Suriname; Ur = Uruguai; Ve = Venezuela.

CONCLUSÕES

A subfamília Atalophlebiinae foi registrada pela primeira vez no Escudo Brasileiro (Rondônia) tendo sido identificados três gêneros de Atalophlebiinae em Rondônia: *Leentvaaria*, *Simothraulopsis* e *Ulmeritoides*.

Os gêneros *Needhamella* e *Leentvaaria* foram registrados pela primeira vez para a região do Escudo das Guianas, no Brasil.

Por fim, os resultados obtidos podem servir de base para estudos posteriores sobre a história de dispersão dos Ephemeroptera, fornecendo subsídios para a compreensão da evolução e história biogeográfica do grupo.

AGRADECIMENTOS.

Ao Dr. Eduardo Dominguez (especialista em Ephemeroptera – Facultad de Ciencias Naturales, Tucuman, Argentina pelo auxílio na identificação do material. Ao Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) que possibilitou a realização do curso de Pós-graduação. Ao Programa de Eliminação da Oncocercose para as Américas (OEPA) que possibilitou as coletas de campo no subprojeto “Fauna Associada aos Criadouros de Simulídeos”.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Demoulin, G. 1966. Contribution a l'étude des Éphéméroptères du Surinam. *Bull. Inst. R. Sci. Nat. Belg.*, 42 (37): 1-22.
- Dominguez, E. 1991. The status of the genus *Ulmeritus* (Ephemeroptera: Leptophlebiidae: Atalophlebiinae) and related taxa. In: Alba-Tercedor, J.; Sanchez-Ortega, A. (Eds.). *Overview and strategies of the Ephemeroptera and Plecoptera*. Granada, Espanha. p. 157-167.
- Dominguez, E. 1995. Cladistic analysis of the *Ulmeritus-Ulmeritoides* group (Ephemeroptera, Leptophlebiidae), with descriptions of five new species of *Ulmeritoides*. *J. New York Entomol. Soc.*, 103(1): 15-38.
- Dominguez, E.; Flowers, R.W. 1989. A revision of *Hermanella* and related genera (Ephemeroptera: Leptophlebiidae: Atalophlebiinae) from subtropical South America. *Ann. Entomol. Soc. Am.*, 82(5): 555-573.
- Dominguez, E.; Molineri, C.; Peters, W.L. 1996. Ephemeroptera from Central and South America: new species of the *Farrodes bimaculatus* Group with a key for the males. *Stud. Neotrop. Fauna Env.*, 31: 87-101.
- Dominguez, E.; Peters, W.L.; Peters, J.G.; Savage, H.M. 1997. The imago of *Simothraulopsis* Demoulin with a redescription of the nymph (Ephemeroptera: Leptophlebiidae: Atalophlebiinae). *Aquatic Insects*, 19 (3): 141-150.
- Dominguez, E.; Ferreira, M.J.N.; Nieto, C. 2001. Redescription and phylogenetic relationships of *Leentvaaria* Demoulin (Ephemeroptera: Leptophlebiidae). In: Dominguez, E. (Ed.). *Trends in research in Ephemeroptera & Plecoptera*. Kluwer Academic / Plenum Publishers, New York, Bostom, Dordrecht, London, Moscou. p. 313-320.

- Flowers, R.W.; Dominguez, E. 1991. Preliminary cladistics of the *Hermanella* Complex (Ephemeroptera: Leptophlebiidae, Atalophlebiinae). In: Alba-Tercedor, J.; Sanchez-Ortega, A. (Eds.). *Proceedings of Vith International Ephemeroptera Conference and Xth International Symposium on Plecoptera.*. Sandhill Crane Press, Gainesville, Florida. p. 49-62.
- Lopes, M.J.N.; Da-Silva, E.R.; Py-Daniel, V. 2003. A new species of *Ulmeritoides* from Brazil (Ephemeroptera: Leptophlebiidae). *Rev. Biol. Trop.*, 51(1): 195-200.
- Penteado, M.M. 1980. *Fundamentos de Geologia*. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. IBGE. 3ª ed. 186p.
- RADAM BRASIL 1978. Levantamento de Recursos Naturais. Ministério das Minas e Energia. Departamento Nacional de Produção Mineral. Vol. 16. 663p.
- Savage, H. M. 1986. Systematics of the *Terpides* lineage from the Neotropics: Definition of the *Terpides* lineage, methods, and revision of *Fittkaulus* Savage & Peters. *Spixiana*, 9(3): 255-270.
- Savage, H.M. 1987. Biogeographic classification of the Neotropical Leptophlebiidae (Ephemeroptera) based upon geological centers of ancestral origin and ecology. *Stud. Neotrop. Fauna Envir.*, 22(4): 199-222.
- Savage, H.M.; Peters, W.L. 1978. *Fittkaulus maculatus* a new genus and species from northern Brazil (Leptophlebiidae: Ephemeroptera). *Acta Amazonica*, 8(2): 293-298.
- Savage, H.M.; Peters, W.L. 1982. Systematics of *Miroculis* and related genera from northern south America (Ephemeroptera: Leptophlebiidae). *Trans. Am. Ent. Soc.*, 108(4): 491- 600.
- Savage, H.M.; Flowers, R.W.; Porras V., W. 2005. Rediscovery of *Choroerpes atramentum* in Costa Rica, type species of *Tikuna* new genus (Ephemeroptera: Leptophlebiidae: Atalophlebiinae), and its role in the “Great American Interchange”. *Zootaxa*, 932: 1-14.
- Schobbenhaus, C.; Campos, D.A.; Derze, G.R.; Asmus, H.E. 1984. *Geologia do Brasil; texto explicativo do mapa geológico do Brasil e da área adjacente incluindo depósitos minerais, escala 1:2 500 000*. Departamento Nacional de Produção Mineral. DNPM.



O livro "Entomologia na Amazônia" foi concebido como produto da necessidade de mostrar a especialistas e leigos os trabalhos científicos que estão sendo elaborados na forma de dissertações ou teses, pelos pós-graduandos do curso de Pós-graduação em Entomologia do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA, sob a supervisão de professores, orientadores, pesquisadores do INPA.

O livro está dividido em três seções que correspondem a três das quatro áreas de concentração do curso: Biologia e Ecologia, Entomologia médica e Entomologia sistemática.



Ministério da
Ciência e Tecnologia