

PROGRAMA MULTI-INSTITUCIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
SAÚDE, SOCIEDADE E ENDEMIAS NA AMAZÔNIA UFAM/ILMD

EMANUELLE DE SOUSA FARIAS

EFEITO ANTRÓPICO NA DIVERSIDADE DE MARUÍNS  
(DIPTERA: CERATOPOGONIDAE) EM UMA ÁREA DE  
ASSENTAMENTO RURAL NA AMAZÔNIA

Dissertação apresentada ao curso  
Multinstitucional de Pós - graduação em  
Saúde, Sociedade e Endemias na  
Amazônia UFAM/ILMD, como requisito  
parcial para a obtenção do título de Mestre  
em Saúde, Sociedade e Endemias na  
Amazônia.

Orientador: Dr. Felipe Arley Costa Pessoa – Biodiversidade em Saúde –  
FIOCRUZ/ILMD

Coorientadora: Dra. Maria Luiza Felipe-Bauer-FIOCRUZ/IOC

MANAUS  
2013

EMANUELLE DE SOUSA FARIAS

EFEITO ANTRÓPICO NA DIVERSIDADE DE MARUÍNS  
(DIPTERA: CERATOPOGONIDAE) EM UMA ÁREA DE  
ASSENTAMENTO RURAL NA AMAZÔNIA

Dissertação apresentada ao curso Multinstitucional de Pós - graduação em Saúde, Sociedade e Endemias na Amazônia UFAM/ILMD, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Saúde, Sociedade e Endemias na Amazônia.

BANCA EXAMINADORA

Dr. Felipe Arley Costa Pessoa  
Instituto de Pesquisa Leônidas e Maria Deane-ILMD/FIOCRUZ

Dr. Jansen Fernandes Medeiros  
FIOCRUZ - RONDÔNIA

Dra. Ruth Leila Ferreira Keppler  
Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia-INPA

Ficha Catalográfica (Catalogação realizada pela Biblioteca Central da UFAM)

	Farias, Emanuelle de Sousa
F224e	Efeito antrópico na diversidade de maruins (Diptera: Ceratopogonidae) em uma área de assentamento rural na Amazônia / Emanuelle de Sousa Farias. - Manaus, 2014.
	74f. il
	Dissertação (mestrado em Saúde Sociedade e Endemias na Amazônia) – Universidade Federal do Amazonas.
	Orientador: Dr. Felipe Arley Costa Pessoa
	Co-orientador: Dr <sup>a</sup> . Maria Luiza Felipe-Bauer
	1. <i>Culicoides</i> 2. Diversidade 3. Abundância 4. Riqueza 5. Desmatamento I. Pessoa, Felipe Arley (Orient.) II. Universidade Federal do Amazonas III. Título
	CDU 2007 595.771(811)(043.3)

## DEDICATÓRIA

Ao meu marido, Luiz, exemplo de profissionalismo, o qual sem o incentivo e compreensão, este trabalho não existiria; Aos meus pais, Emmanuel e Cleonice, exemplos de vida, de garra, de caráter, aos quais devo a minha formação moral e profissional; As minhas filhas Ana Sarah e Giovana Gabriele que são meus grandes tesouros.

## AGRADECIMENTOS

A Deus, pelas bênçãos recebidas.

Ao Instituto Leônidas e Maria Deane-ILMD, onde desenvolvi meu trabalho, conheci pessoas que me ajudaram a chegar até aqui.

Ao Dr. Sérgio Luz, coordenador do Projeto CT-Amazônia CNPq/FAPEAM, Risco de doenças transmitidas por vetores na Amazônia Central: efeito do desmatamento e da densidade populacional humana.

Ao programa de Pós Graduação em Saúde, Sociedade e Endemias na Amazônia-PPGSSA/UFAM/FIOCRUZ.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), pela concessão da bolsa.

Ao Dr. Felipe Arley Costa Pessoa - FIOCRUZ/ILMD, por ter acreditado neste trabalho e pela valiosa orientação, dedicação e estímulo durante esse estudo.

À Dra. Maria Luiza Felipe-Bauer, pela coorientação - FIOCRUZ/IOC, treinamento da taxonomia de *Culicoides* e ajuda na confirmação das espécies presente nesse trabalho.

À Dra. Claudia María Ríos Velásquez - FIOCRUZ/ILMD, por fornecer de seu tempo para ajudar-me sempre que preciso.

Ao Dr. *Eloy Guillermo Castellón* Bermúdez - INPA pela doação do material de *Culicoides* que serviu de grande ajuda para identificar o material deste estudo.

À Jessica Feijó que com dedicação e paciência ajudou-me a montar as lâminas.

Aos amigos com quem compartilhei as experiências do Mestrado Antônio Marques e Juciane Silva, que me incentivaram e estavam presente nos melhores momentos.

Aos amigos do Laboratório de Ecologia de Doenças transmitidas na Amazônia.

Aos membros da banca examinadora do projeto de dissertação, pelas sugestões e críticas que deixaram o trabalho melhor.

A todos que contribuíram de maneira direta e/ou indireta para a realização deste trabalho.

AGRADEÇO

“Tudo quanto te vier à mão para fazer, faze-o conforme as tuas forças” (Eclesiastes 9:10).

## RESUMO

Os *Culicoides* são insetos transmissores de agentes patogênicos ao homem e outros animais. Na região amazônica existem poucos estudos sobre esses insetos e o número de espécies é subestimado. Este estudo objetivou conhecer a fauna de *Culicoides* de um assentamento rural na Amazônia e verificar se o efeito antrópico afeta a diversidade e abundância dos mesmos. As coletas foram feitas com armadilhas luminosas do tipo CDC em ambientes de floresta, borda de floresta, capoeira e peridomicílio. Foram identificados 6.093 indivíduos, distribuídos em 42 espécies, 39 morfótipos de sete subgênero/grupo e cinco espécies novas do grupo *Reticulatus*. Foram encontrados 13 novos registros de espécies de *Culicoides* para o estado do Amazonas: *C. aldomani*, *C. batesi*, *C. brownie*, *C. debilipalpis*, *C. flavivenula*, *C. franklini*, *C. glabellus*, *C. guamai*, *C. guttatus*, *C. ocumarensi*, *C. paramaruim*, *C. pusilloides* e *C. tidwelli*, sendo *C. brownie* e *C. tidwelli* novos registros para o Brasil. Os resultados indicam que diferentes graus de antropização do ambiente influenciaram a abundância e diversidade dos *Culicoides*, cuja diversidade foi alta em ambientes menos antropizados. Ambientes totalmente antropizados, como peridomicílio, apresentaram maior abundância e riqueza.

**Palavras-chave:** *Culicoides*, diversidade, abundância, riqueza e desmatamento.



## ABSTRACT

The biting midges *Culicoides* are vectors of some etiological agents to humans and other mammals. There are just a few studies in Amazon basin about that insects and the diversity and richness of this genus is underestimated. The aims of this study were to describe the fauna of midges in a rural settlement in Amazon and to understand how the anthropic effects may affect the richness and abundance of these putative local vectors. Collections were done by CDC light traps in some environment as primary forest, forest borders, secondary forest, fruit garden and peridomiciliary area with animal shelters. We identified 6.093 individuals, distributed in 42 species, 39 morphotypes of seven subgenera and /or species groups and five new species of Reticulatus group. We found 13 new occurrence to Amazonas State *C. aldomani*, *C. batesi*, *C. brownie*, *C. debilipalpis*, *C. flavivenula* , *C. franklini*, *C. glabellus*, *C. guamai*, *C. guttatus*, *C. ocumarensi*, *C. paramaruim*, *C. pusilloides* and *C. tidwelli*, and two new occurrence to the country , the species *C. brownie* and *C. tidwelli*. Our results show that different anthropic levels affect the abundance and diversity of midges. The diversity was high in less anthropized environments. The peridomiciliary areas had a high richness and abundance of *Culicoides*.

Keywords: *Culicoides*, diversity, abundance, wealth and deforestation.

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	15
1.1 Insetos do gênero <i>Culicoides</i> .....	17
1.2 Biologia e ecologia.....	19
1.3 Importância econômica, médica e veterinária.....	20
1.4 Estudos sobre maruins na região Amazônica.....	22
2 OBJETIVOS.....	24
2.1 Geral.....	24
2.2 Específicos.....	24
3 HIPÓTESE.....	25
4 MATERIAL E MÉTODOS.....	26
4.1 Áreas de coleta.....	26
4.2 Desenho amostral .....	29
4.3 Dados entomológicos.....	30
4.4 Bancos de imagens.....	33
4.5 Análises de dados.....	33
5 RESULTADOS.....	35
6 DISCUSSÃO.....	52
7 CONCLUSÃO.....	58
8 REFERÊNCIAS.....	60

## LISTA DE TABELAS

- Tabela 1-** Espécies de *Culicoides* coletadas no Assentamento Rural de Rio Pardo, Município de Presidente Figueiredo, Estado do Amazonas, Brasil, nos meses de junho a agosto de 2010..... 35
- Tabela 2-** Abundância das espécies de *Culicoides* coletadas no Assentamento Rural de Rio Pardo, Município de Presidente Figueiredo, Estado do Amazonas, Brasil, nos meses de junho a agosto de 2010, nos ambientes de peridomicílio, capoeira, borda de floresta e floresta..... 39
- Tabela 3-** Índices de riqueza, abundância, diversidade ( $H'$ ) e equitabilidade ( $J$ ) calculados para os *Culicoides* coletados no assentamento rural do Rio Pardo do Município de Presidente Figueiredo – AM, Brasil, nos ambientes de peridomicílio, capoeira, borda de floresta e floresta..... 44
- Tabela 4-** Índices de similaridade de Jaccard calculados para os *Culicoides* coletados nos ambientes de peridomicílio, capoeira, borda de floresta e floresta do assentamento rural do Rio Pardo do Município de Presidente Figueiredo – AM, Brasil..... 44

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1-</b> Fêmeas de <i>Culicoides</i> .....	18
<b>Figura 2-</b> Mapa de localização de Presidente Figueiredo.....	26
<b>Figura 3-</b> Assentamento Rural de Rio Pardo.....	27
<b>Figura 4-</b> Distribuição dos ramais no assentamento agrícola de Rio Pardo.....	28
<b>Figura 5-</b> Ilustração do procedimento de seleção de UDs em função da característica ambiental básica (desmatamento) na comunidade de Rio Pardo.....	29
<b>Figura 6-</b> Caracteres morfológicos externas de <i>Culicoides</i> .....	32
<b>Figura 7-</b> Asas de fêmeas de <i>Culicoides</i> : a- <i>C. albadomani</i> Felipe-Bauer; b- <i>C. baniwa</i> Felipe-Bauer; c- <i>C. batesi</i> Wirth e Blanton; d- <i>C. benarrochi</i> Ortiz e Mirsa; e- <i>C. bricenoi</i> Ortiz; <i>C. Browei</i> Spinelli.....	45
<b>Figura 8-</b> Asas de fêmeas de <i>Culicoides</i> : a- <i>C. coutinhoi</i> Barreto; b- <i>C. dasyophrus</i> Macfie; c- <i>C. debilipalpis</i> Lutz; d- <i>C. diabolicus</i> Hoffman; e- <i>C. efferus</i> Fox; f- <i>C. eublepharus</i> Macfie.....	46
<b>Figura 9-</b> Asas de fêmeas de <i>Culicoides</i> : a- <i>C. flarifer</i> Hoffman; b- <i>C. flavivenula</i> Costa Lima; c- <i>C. fluvialis</i> Macfie; d- <i>C. fluviatilis</i> (Lutz); e- <i>C. foxi</i> Ortiz; f- <i>C. franklini</i> Spinelli.....	47
<b>Figura 10-</b> Asas de fêmeas de <i>Culicoides</i> : a- <i>C. fusipalpis</i> Wirth e Blanton; b- <i>C. glabellus</i> Wirth e Blanton; c- <i>C. glabrior</i> Macfie; d- <i>C. guamai</i> Wirth e Blanton; <i>C. guttatus</i> (Coquillet); <i>C. hylas</i> Macfie.....	48
<b>Figura 11-</b> Asas de fêmeas de <i>Culicoides</i> : a- <i>C. ignacioi</i> Forattini; b- <i>C. insignis</i> Lutz; c- <i>C. leopoldoi</i> Ortiz; d- <i>C. limai</i> Barretto; <i>C. lutzi</i> Costa Lima; <i>C. ocumarensi</i> Ortiz.....	49

**Figura 12**-Asas de fêmeas de *Culicoides*: a- *C. paraenses* (Goeldi); b- *C. paraignacioi* Spinelli; c- *C. paramaruim* Wirth e Blanton; d- *C. plaumani* Spinelli; *C. pseudodiabolicus* Fox; *C. pusilloides* Wirth e Blanton..... 50

**Figura 13**-Asas de fêmeas de *Culicoides*: a- *C. pusillus* Lutz; b- *C. reticulatu* Lutz s; c- *C. spurius* Wirth e Blanton; d- *C. tethathyris* Wirth e Blanton; *C. tidwelli* Spinelli; *C. verencudus* Macfie..... 51

## LISTA DE GRÁFICOS

**Gráfico 1-** Abundância das espécies de *Culicoides* coletadas no Assentamento Rural de Rio Pardo, Município de Presidente Figueiredo, Estado do Amazonas, Brasil, nos meses de junho a agosto de 2010, nos ambientes de peridomicílio, capoeira, borda de floresta e floresta..... 43

**Gráfico 2-** Riqueza das espécies de *Culicoides* coletadas no Assentamento Rural de Rio Pardo, Município de Presidente Figueiredo, Estado do Amazonas, Brasil, nos meses de junho a agosto de 2010, nos ambientes de peridomicílio, capoeira, borda de floresta e floresta..... 43

## 1. INTRODUÇÃO

A Amazônia Legal ocupa uma área de 5.016.136,3 km<sup>2</sup> correspondendo a 59 % do território nacional e com uma população que corresponde a 12,32 % do total de habitantes do Brasil (IBGE, 2010). Essa região compreende a maior floresta tropical do mundo, onde coexistem muitas espécies de vertebrados silvestres e de dípteros hematófagos que servem, respectivamente, como hospedeiros e vetores para muitos agentes patogênicos.

A Amazônia brasileira está sob pressão antrópica, estima-se que 17 % de sua cobertura florestal original já foi perdida. De 2000 a 2007, mais de 150.000 km<sup>2</sup> de floresta foram destruídos na região, o que representa 3,7 % de toda a área da Amazônia Legal Brasileira (INPE, 2008).

A destruição da floresta resulta em alterações dos ecossistemas naturais com perda da biodiversidade, inclusive mudanças climáticas, além de causar impacto na saúde pública (CONFALONIERI, *et al.*, 2002; FEARNSSIDE, 2003; ALHO, 2012). De acordo com Vasconcelos *et al.* (2001), as grandes obras de infraestrutura no Brasil, em particular na Amazônia, lidam com endemias como malária, febre amarela, dengue e diversas outras arboviroses, que acontecem como consequência do processos de desmatamento, assentamentos humanos precários, acúmulo de lixo, contaminação de corpos d'água, etc.

A diversidade, abundância, competência vetorial e comportamento dos vetores podem ser alterados por qualquer mudança ocorrida quando a estabilidade ecológica é interrompida (Patz, 2000).

Insetos de importância médica são fortemente afetados por distúrbios antrópicos, e principalmente pelo desmatamento. Vittor *et al.* (2006) observaram na Amazônia peruana que a taxa de picada por *Anopheles darlingi* Root, vetor da malária na região, foi 278 vezes maior em áreas desmatadas do que em áreas que ainda possuíam cobertura vegetal, mesmo controlando o fator presença humana. Pessoa *et al.* (2007) estudaram a fauna dendrobata de flebotomíneos antes e depois do corte seletivo de madeira, em uma área na floresta amazônica, e observaram a redução significativa da abundância de espécimes, porém as taxas de infecção se mantiveram altas mesmo após o corte de madeira. Castellón (1990) observou maior abundância de ceratopogonídeos hematófagos em capoeira e clareiras comparadas com área de floresta primária, na Amazônia brasileira.

Os assentamentos rurais são uma das principais causas do desmatamento. A taxa de derrubada nos assentamentos (1,8% ao ano) é até quatro vezes maior que a taxa média dos desmatamentos na Amazônia Legal (BRANDÃO JR e SOUZA JR, 2006).

No assentamento rural de Rio Pardo, localizado no município de Presidente Figueiredo, Estado do Amazonas a ocupação humana e as taxas de desmatamento variam ao longo do ano, aproximadamente 95% de sua área total (aproximadamente 28 mil hectares) era composta por florestas preservadas. A taxa de desmatamento de áreas de floresta foi estimada em aproximadamente 150 ha/ano (1996 - 2002), enquanto a taxa de expansão das terras de uso agrícola ou comunitário foi, no mesmo período, de aproximadamente 220 ha/ano. A área do assentamento encontra-se em expansão, devido ao desenvolvimento de atividades agrícolas para abastecimento do mercado local e da capital. Outras atividades, tais como:



agricultura de subsistência, criação de animais e exploração de madeira são responsáveis pela remoção das áreas de floresta (VILELA, 2003).

A maior oferta de fontes de repasto sanguíneo (presença de humanos e animais domésticos) e a falta de condições de saneamento básico, que são as características predominantes em áreas de assentamento, são condições favoráveis para o desenvolvimento de insetos vetores e, conseqüentemente, agentes patogênicos. O vírus Oropouche (VORO), é um exemplo documentado nesse cenário; construções de habitações humanas em novas agrovilas, após aberturas de clareiras na floresta, tem sido incriminadas como o principal fator na emergência de epidemias de VORO na região Amazônica brasileira (PINHEIRO *et al.*, 1981; LEDUC e PINHEIRO, 1988; VASCONCELOS *et al.*, 2001). Existem estimativas que a taxa de incidência do VORO alcance 60 % em pequenas comunidades rurais (LEDUC e PINHEIRO, 1989).

### **1.1 Gênero *Culicoides***

Os dípteros do gênero *Culicoides* são da família Ceratopogonidae, são conhecidos vulgarmente no Brasil como maruins, meruins, mosquitos pólvora e mosquitos do mangue.

Dentre os ceratopogonídeos, o gênero *Culicoides* é o mais abundante tanto em número de espécies quanto de indivíduos, podendo ser encontrado dos trópicos à tundra e ao nível do mar até 4.000 m de altitude, com exceção da Antártida e Nova Zelândia (MELLOR *et al.*, 2000). A fauna mundial de *Culicoides* é composta por 1.336 espécies descritas, e dentre elas 273 ocorrem na região Neotropical (BORKENT, 2012). Veras (2001) em levantamento de *Culicoides* na Amazônia

brasileira registrou 82 espécies, de 2007 a 2013 autores descreveram mais oito espécies (SPINELLI *et al.*, 2007; FELIPPE-BAUER *et al.*, 2009; FELIPPE-BAUER *et al.*, 2010; FELIPPE-BAUER, 2010, 2011 e FELIPPE-BAUER *et al.*, 2013), resultando em 90 espécies na Amazônia brasileira.

## 1.2 Morfologia

Os insetos do gênero *Culicoides* (Figura 1) são diminutos dípteros, medindo de um a três milímetros de comprimento; podem ter coloração cinza a castanho-escuro, com reflexos iridescentes; asas curtas e relativamente largas, com presença de áreas claras e escuras, ou então sem tais áreas (hialinas); possuem a veia medial bifurcada (M1 e M2), mostrando padrões distintos nas células radiais da veia r-m, sendo essa característica diagnóstica para o gênero (GUIMARÃES *et al.*, 2001).



**Figura 1-** Fêmeas de *Culicoides*. Fonte: <http://www.culicoides.net>.

A característica mais marcante no estudo dos *Culicoides* é a variabilidade interespecífica no padrão das manchas das asas. As primeiras descrições taxonômicas utilizavam essa característica com parâmetro morfológico. Ao longo dos

anos trabalhos isolados descreveram diferentes partes do corpo do adulto, favorecendo uma melhor compreensão do gênero (FELIPPE-BAUER, 2003).

### **1.3 Biologia e ecologia**

Os maruins são insetos holometábolos, cujo ciclo de vida inclui os estágios de ovo, larva, pupa e adulto, podendo durar de três semanas em climas tropicais até um ano em climas temperados. Normalmente fêmeas adultas requerem uma refeição de sangue, a fim de amadurecer seus folículos ovarianos. As larvas e pupas de maruins podem desenvolver-se em poças, correntezas, brejos, lamaçais, praias, pântanos, buracos de árvores, irrigações, solos saturados, esterco de animais e tecidos de frutas ou outros vegetais em decomposição (MELLOR *et al.*, 2000).

Apesar dos maruins serem associados à disseminação de várias doenças em humanos e animais devido ao hábito hematofágico, a maioria das espécies da família Ceratopogonidae é importante para o funcionamento de diversos ecossistemas (BORKENT, 2005; BORKENT e SPINELLI, 2007). Larvas de maruins predadoras podem regular as populações de larvas de mosquitos ex. *C. guttipennis* Boheman, predam larvas de *Aedes aegypti* Linnaeus, vetor da febre amarela e dengue (MULLEN e HRIBAR, 1988). Além disso, a maioria das espécies neotropicais alimenta-se da hemolinfa de outros insetos (BORKENT e SPINELLI, 2007).

#### 1.4 Importância econômica, médica e veterinária

Devido ao tipo de probóscide suas picadas causam incômodo, especialmente quando presentes em abundância. Além disso, dependendo do grau de sensibilidade dos indivíduos aos componentes da saliva destes insetos, as picadas podem causar reações imediatas ou retardadas que variam de dermatites alérgicas, pápulas, pústulas até reações mais graves como eczema, descamação e cicatrizes com pigmentação anormal da pele (SHERLOCK, 1965; RONDEROS *et al.*, 2003).

O ataque que algumas espécies de *Culicoides* realizam sobre vertebrados, incluindo o homem, pode causar impacto no desenvolvimento de áreas úteis para a agricultura, pecuária e turismo, tornando esse gênero de grande importância não apenas para a medicina humana e veterinária, mas também para a economia e o meio ambiente (COSTA *et al.*, 2013).

Os *Culicoides* são vetores de vírus, protozoários e nematódeos para aves e mamíferos (incluindo o homem) silvestres e domésticos (MELLOR *et al.*, 2000). Algumas doenças veterinárias como encefalite equina, oncocercose equina e língua azul, são transmitidas por diferentes espécies de *Culicoides* (BORKENT, 2005; BORKENT e SPINELLI, 2007). Os *Culicoides* são incriminados, além dos simulídeos, na transmissão de filárias ao homem (BIGLIERI e ARÁOZ, 1915; ROMAÑA e WYGODZINSKY, 1950; TARANTO e CASTELLI, 1988; SHELLEY e COSCARÓN, 2001; MEDEIROS *et al.*, 2007). Além disso, muitos arbovírus foram isolados neste gênero (MELLOR *et al.*, 2000; BORKENT E SPINELLI, 2007). Na Região Neotropical, o vírus da Língua Azul em animais e o vírus do Oropouche no homem são os mais importantes (BORKENT E SPINELLI, 2007).

O vírus da língua azul (VLA) é um vírus do gênero *Orbivirus*, subfamília *Sedoreovirinae* e família *Reoviridae*. Até hoje foram identificados 24 sorotipos desse vírus (SCHWARTZ-CORNIL *et al.*, 2008), ocorrendo nas Américas, África (centro oriental), Índia, China, Sudeste da Ásia, Austrália e agora na Europa.

De acordo com a Organização Internacional de Epizootias, a Língua Azul (LA) é uma doença notificável, cujo impacto econômico decorre não apenas das perdas diretas nos rebanhos afetados, mas também das restrições econômicas impostas por países importadores.

No Brasil, o VLA tem se alastrado de maneira silenciosa, a infecção por este vírus tem se disseminado pelo território Nacional do extremo Sul até o Amazonas com casos sorológicos positivos em Roraima, Pará, Amazonas, Bahia, Pernambuco, Paraíba, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Mato grosso do Sul, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (SCOLARI *et al.*, 2011; DORNELES *et al.*, 2012).

De acordo com o relatório técnico do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA (2013), até hoje foram identificados dois sorotipos do VLA no Brasil (BTV4 e BTV12). As primeiras ocorrências de sinais clínicos da doença na América do Sul ocorreram em 2001 e 2002 no Paraná, envolvendo caprinos, ovinos e bovinos (CLAVIJO *et al.*, 2002; LAGER, 2004). Casos clínicos da LA foram confirmados no Rio Grande do sul (ANTONIASSI, 2010) e recentemente um novo foco da doença foi notificado no município de Vassouras, Rio de Janeiro (MAPA, 2013).

Em humanos o vírus do Oropouche (família *Bunyaviridae*, gênero *Orthobunyavirus*) é o mais estudado devido aos eventos de epidemia detectados no Peru, Panamá e especialmente, na região Amazônica brasileira. Estima-se que meio

milhão de casos da doença tenha ocorrido no Brasil nos últimos 30 anos (BORKENT, 2005).

Uma alta incidência deste VORO foi registrada no período de 1961 - 1981, com cerca de 263.000 pessoas infectadas na região norte. Na Amazônia Brasileira, a febre do Oropouche é considerada a mais frequente arbovirose que acomete o homem depois da dengue, sendo caracterizada por episódios de doença febril aguda acompanhada principalmente por cefaleia, artralgia, mialgia, fotofobia e outras manifestações sistêmicas. Mais raramente, alguns pacientes podem apresentar um quadro de meningite asséptica com sinais e sintomas típicos de comprometimento das meninges (NUNES *et al.*, 2007).

Segundo Figueiredo (2007) foram registrados mais de 30 surtos de arbovirose febril causadas pelo VORO na Amazônia e nas regiões do planalto central. Ferreira *et al.* (2009) investigaram 224 pacientes, sendo que 108 tiveram diagnóstico laboratorial confirmado para o VORO no município de Mazagão, estado do Amapá. Bastos *et al.* (2012 ) identificaram no Amazonas, através do líquido cefalorraquidiano de três pacientes, a presença de VORO causando infecção no sistema nervoso central.

### **1.5 Estudos sobre Maruins na região Amazônica**

Poucos estudos foram feitos sobre maruins na Amazônia brasileira. Alguns autores contribuíram para o conhecimento da fauna da região referente às descrições e taxonomia. Goeldi (1905) descreveu a espécie *C. paraenses*; Wirth e Blanton (1973) descreveram 15 novas espécies para a Bacia Amazônica; Spinelli e Wirth (1984, 1986) descreveram e registraram espécies novas ao sul da Bacia Amazônica; Spinelli *et al.* (2007) descreveram *C. felippebaueri* Spinelli no

Amazonas; Felipe-Bauer *et al.* (2000, 2009) descreveram *C. kampa* Felipe-Bauer, Veras e Castellón e *Culicoides baniwa* Felipe-Bauer nos Estados do Acre e Amazonas; Felipe-Bauer *et al.* (2010) descreveram *C. kuripako* Felipe-Bauer para o estado do Pará e Amazonas; Trindade e Felipe-Bauer (2010, 2011) descreveram três novas espécies para o estado do Pará, *C. jurutiensis* Trindade e Felipe-Bauer para Juruti, *C. martyrius* Trindade e Felipe-Bauer e *C. parauapebas* Trindade e Felipe-Bauer ambas para São Geraldo do Araguaia; Castellón *et al.* (2012) descreveram o macho de *C. baniwa*; Felipe-Bauer *et al.* (2013) descreveram duas novas espécies para o estado do Pará, *C. aldomari* Felipe-Bauer e Trindade e *C. sherlocki* Felipe-Bauer e Trindade.

Artigos de referência para a bionomia e ecologia de maruins da região amazônica também podem ser citados: Castellón (1990) que coletou *Culicoides* com isca humana em três ambientes diferentes na Reserva Florestal Adolpho Ducke, Amazonas; Castellón *et al.* (1990) trabalharam em três áreas da Amazônia brasileira, registraram 22 espécies de *Culicoides*; Castellón e Ferreira (1991) observaram o comportamento alimentar de *C. todatangae* Wirth e Blanton, *C. foxi* Ortiz, *C. fusipalpis* Wirth e Blanton e *C. pseudodiabolicus* Fox através de coletas noturnas com isca humana na Reserva Florestal Adolpho Ducke, Amazonas; Veras (2001) que em levantamento das espécies de *Culicoides* na Amazônia legal, apontou 82 espécies; Barros *et al.* (2007) levantaram as espécies de maruins da Região Metropolitana de São Luís, Estado do Maranhão, observaram a atividade hematofágica desses insetos em mamíferos e aves; Trindade e Gorayeb (2005, 2010) estudaram espécies de *Culicoides* em áreas costeiras na Reserva Itatupã-Baquiá no Estado do Pará; Santarém *et al.* (2010) estudaram a fauna da Floresta Nacional de Caxiuanã, Melgaço, Estado do Pará; Silva *et al.* (2010) estudaram a

fauna de *Culicoides* e sua distribuição sazonal em uma área de praia no município de Santarém, estado do Pará; Aparício et al. (2011),



## **2. JUSTIFICATIVA**

Há a percepção que as mudanças no ambiente causadas por interferência antrópica podem estar associadas com novos riscos para a saúde. Desta forma, a identificação de possíveis vetores de doenças tem importante implicação epidemiológica. Assim, os conhecimentos de quais espécies de maruins ocorrem no assentamento rural de Rio Pardo, abundância destes organismos nos habitats peridomiciliares e grau de associação às áreas florestadas, ajudarão a entender a distribuição das espécies com potenciais de serem vetores e fornecerão subsídios para estudos mais acurados sobre a dinâmica de transmissão de doenças, incriminação vetorial e direcionamento de medidas de controle.

### **3. OBJETIVOS**

#### **2.1 Objetivo geral**

Avaliar o efeito da antropização, sobre a abundância e diversidade nas populações de *Culicoides* em diferentes ambientes em um assentamento rural da Amazônia central.

#### **2.2 Objetivos específicos**

- ❖ Identificar as espécies de *Culicoides* coletadas no assentamento rural do Rio Pardo.
- ❖ Comparar a abundância, riqueza e diversidade das populações de *Culicoides* coletadas na área de estudo entre diferentes ambientes: floresta, borda de floresta, capoeira e peridomicílio.
- ❖ Elaborar um banco de imagens de asas das espécies de *Culicoides* para auxiliar na identificação da fauna local.

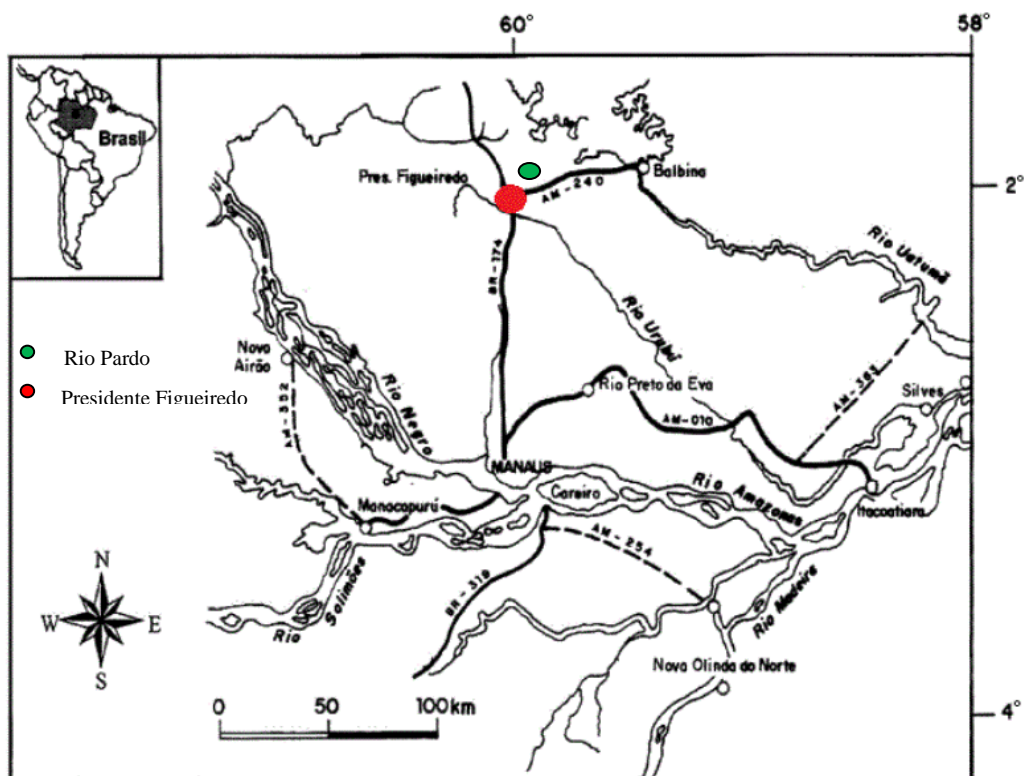
## **4. HIPÓTESE**

A antropização causa alterações na abundância e diversidade das espécies de *Culicoides* presentes na comunidade de Rio Pardo.

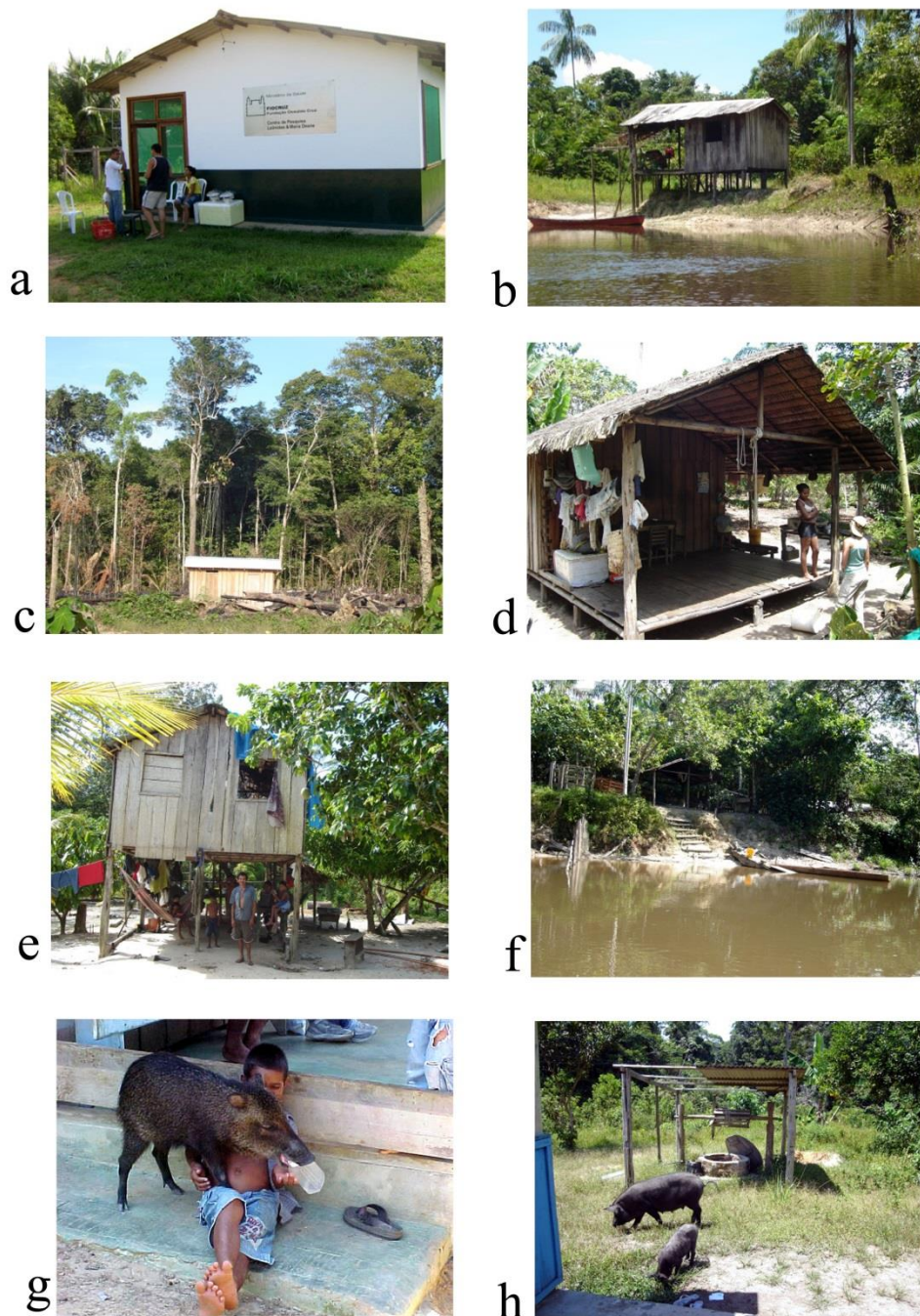
## 4. MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 Áreas de coleta

As coletas foram realizadas no assentamento rural de Rio Pardo (Figuras 2 e 3), localizado no município de Presidente Figueiredo, Estado do Amazonas a 139 km de Manaus, com acesso pela BR-174. O assentamento faz limite com o assentamento Canoas, com a Reserva Indígena Waimiri - Atroari e com terras privadas ou da União. Dados do Censo de População de Rio Pardo realizado pela equipe do Instituto Leônidas e Maria Deane (ILMD) em 2006 mostraram que 158 lotes estavam permanentemente ocupados por um total de 583 habitantes.



**Figura 2-** Mapa da localização do assentamento rural de Rio Pardo, no município de Presidente Figueiredo, AM. Em verde Comunidade de Rio Pardo em vermelho a sede do município.



**Figura 3-** Assentamento rural de rio Pardo, no município de Presidente Figueiredo, AM. **a**- Laboratório Avançado de pesquisa em Saúde do Instituto Leônidas & Maria Deane; **b a f**- Moradias em Rio Pardo; **g e h**-animais no peridomicílio. Fonte: Felipe A.C. Pessoa.

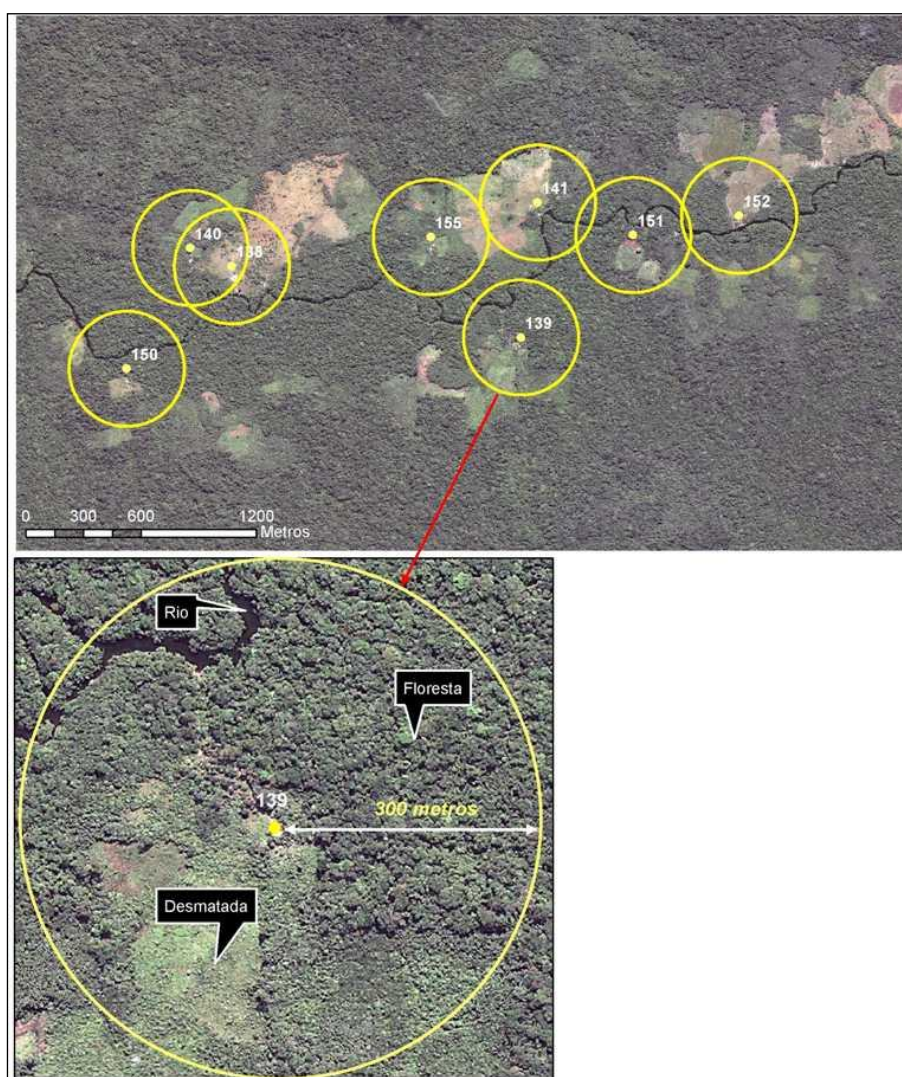
A estrutura física do assentamento inclui seis ramais não pavimentados (Figura 4), uma parte dos lotes se localiza ao longo das margens do igarapé principal, que aparece na base cartográfica da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM, Serviço Geológico do Brasil, Ministério de Minas e Energia) sob a denominação de 'Rio Canoas'. A microrregião de Rio Pardo está assentada sobre o Complexo Anauá, composto majoritariamente por rochas metamórficas. Formações sedimentares recentes aparecem nas margens do Rio Canoas - Pardo (CPRM, 1998). Os solos predominantes são latossolos amarelos distróficos, pouco aptos para a agricultura (VILELA, 2003), mas solos de melhor qualidade (como a 'terra preta') aparecem em algumas subáreas (CPRM, 1998). As águas do Rio Canoas - Pardo são barrentas, enquanto os tributários locais são, na sua grande maioria, igarapés de águas claras ou pretas.



**Figura 4-** Distribuição dos ramais no assentamento agrícola de Rio Pardo, no município de Presidente Figueiredo, AM. Em amarelo as áreas desmatadas, em verde as área com cobertura vegetal preservada, as linhas vermelhas indicam os ramais e os triângulos representam as moradias. Fonte: Sylvain Desmoulière.

## 4.2 Desenho amostral

A área foi manualmente delimitada na imagem de satélite (IKONOS®, 1 m x 1 m, agosto 2008). Nesta imagem, os círculos do buffer (300 metros de raio) foram sobrepostos aos domicílios (Figura 5). Em situações onde áreas de unidades domiciliares (UD) diferentes se sobrepuseram apenas uma foi considerada e uma nova área foi sorteada.



**Figura 5-** Ilustração do procedimento de seleção de UD's em função da característica ambiental básica (desmatamento) na comunidade de Rio Pardo. Cada residência foi identificada por um código numérico; a UD é definida como a residência e a área de 300 m de raio ao redor dela (círculos amarelos). Fonte: Sylvain Desmoulière.

Todos os dados (imagens de satélites, dados temáticos espaciais e dados coletados na área de estudo) foram georreferenciados em um ambiente de Sistemas de Informação Geográfica (SIG) sendo usado o software ARCGIS 9.2. O ambiente de SIG foi utilizado para extrair variáveis espaciais por inspeção direta e digitalização manual de elementos chave da paisagem (floresta, casas, rios, lagos, estradas etc.) reconhecíveis na imagem IKONOS®.

Foram escolhidos, de forma aleatória, 24 pontos amostrais, amostrados em três coletas durante os meses de junho, julho e agosto, de modo que todos os pontos foram amostrados três vezes ao longo do projeto, sendo cada ponto visitado uma vez por viagem.

#### **4.3- Dados entomológicos**

Para as coletas de ceratopogonídeos foram utilizadas armadilhas luminosas do tipo CDC postas a 1,5 m de altura, sendo quatro armadilhas em cada UD durante um período de 12 horas (18:00 às 06:00), totalizando 288 armadilhas distribuídas em quatro ambientes diferentes (floresta, borda de floresta, capoeira e peridomicílio).

O material coletado foi transportado, em caixas de isopor (contendo algodão umedecido) até o Laboratório Avançado de Pesquisa em Saúde, que é a base permanente de trabalho do ILMD em Rio Pardo, onde os ceratopogonídeos foram separados, etiquetados e depositados em frascos com álcool 70 %.

No Laboratório de Ecologia de Doenças Transmissíveis na Amazônia do Instituto Leônidas e Maria Deane (ILMD/Fiocruz - AM), em Manaus, os ceratopogonídeos do gênero *Culicoides* foram triados, separados por morfótipo e armazenados em tubos, sendo que alguns exemplares de cada morfótipo foram montados entre lâmina e lamínula em fenol-bálsamo, conforme metodologia descrita

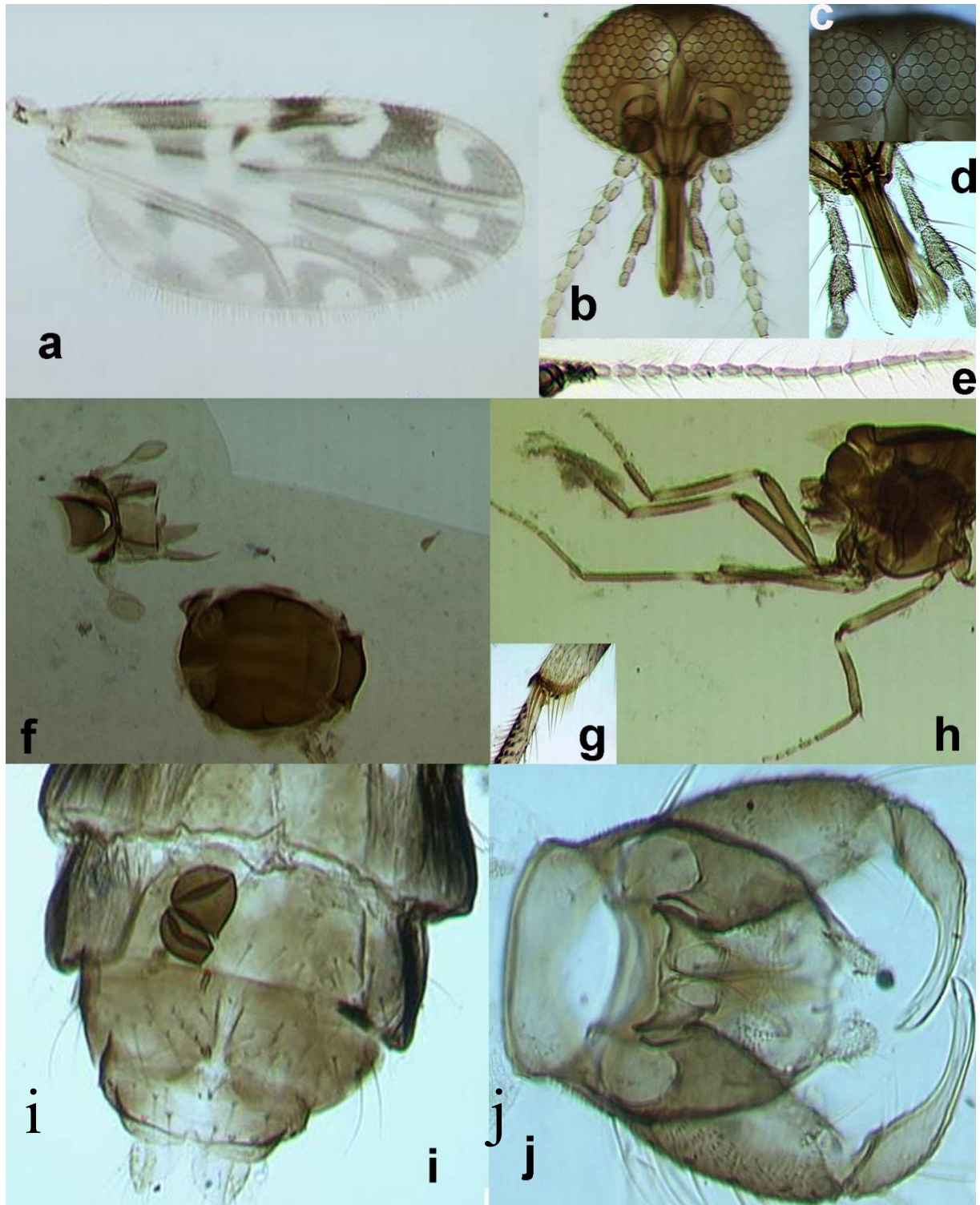


por Wirth e Marston (1968). Os espécimes montados foram identificados ao nível de espécie.

Para a identificação das espécies foi realizado um treinamento em taxonomia de insetos do gênero *Culicoides* na coleção de Ceratopogonidae da Fundação Oswaldo Cruz, em Rio de Janeiro, ministrado pela Dra. Maria Luiza Felipe-Bauer. As espécies foram identificadas pela comparação morfológica das espécies catalogadas da coleção na referida Fundação e com os tipos (holótipos e parátipos) das espécies descritas pelo Dr. Willis W. Wirth para a região Amazônica, assim como, a utilização de diversas chaves de identificação ex.: Spinelli *et al.* (2005); Veras (2001); Borkent e Spinelli (2007); e Felipe-Bauer *et al.* (2009, 2013), dentre outras.

A identificação das espécies foi realizada através dos seguintes caracteres morfológicos (Figuras 6a a 6j):

- ✓ Disposição das manchas nas asas, comprimento e relação costal da asa.
- ✓ Relação do comprimento da probóscide/comprimento da cabeça.
- ✓ Forma e relação palpal: comprimento/largura do 3º segmento do palpo e variabilidade morfológica do órgão sensorial do 3º segmento do palpo.
- ✓ Comprimento dos segmentos flagelares e distribuição das fossetas sensoriais nos segmentos antenais.
- ✓ Separação dos olhos.
- ✓ Coloração do tórax e do halter.
- ✓ Coloração das pernas, comprimento dos segmentos tarsais e número de cerdas no pente tibial.
- ✓ Número, comprimento e forma das espermatecas da genitália feminina.
- ✓ Forma da genitália masculina.



**Figura 6-** Caracteres morfológicos externos de *Culicoides*. **a-i:** Fêmea; **j:** macho. **a-** asa, **b-** cabeça, **c-** olhos, **d-** palpo, **e-** antena, **f-** tórax com halteres, **g-** pente tibial da pata posterior, **h-** pernas, **i-** genitália feminina, **j-** genitália masculina.

Muitos indivíduos coletados apresentaram diversas variações morfológicas em comum. Foram agrupados em morfótipos e foram tratados como espécies válidas nas análises de diversidade e riqueza, até serem solucionados como táxons válidos, e descritos como tal, ou incluídos como variações intraespecíficas dentro das espécies em que mais se adequam, sendo ampliadas as respectivas diagnoses.

#### **4.4- Banco de imagens**

Após a montagem das lâminas, as asas foram fotografadas e armazenadas num banco de imagens do Laboratório em Ecologia de Doenças Transmissíveis na Amazônia, no ILMD. As fotos foram obtidas através de um sistema de análise de imagens utilizando o programa Auto Montage 4.0 (Syncroscopy) que está adaptado a um microscópio óptico Leica DMLB e a uma câmera digital JVC, modelo KY-F55 BE.

#### **4.5- Análises dos dados**

Os dados coletados foram submetidos inicialmente à análise descritiva e encontra-se disponibilizados com seus valores absolutos e relativos tabulados no formato de tabelas e gráficos.

A abundância foi considerada como o número total de maruins coletados em cada ambiente. Para comparar a abundância de indivíduos do gênero *Culicoides* entre os ambientes estudados foi utilizado o teste Kruskal-Wallis e posteriormente o teste de Student-Newman-Keuls, com um intervalo de confiança de 95%. A riqueza foi considerada como número de espécies observadas em cada ambiente, e foi estimada pela soma do número de espécies obtida. A diversidade foi calculada usando o Índice de Diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ), que reflete dois atributos

básicos: o número e a equitabilidade de espécies, demonstrando que quanto maior o valor de  $H'$  maior a diversidade na área de estudo. Também foram calculados o índice de Equitabilidade de Pielou ( $J'$ ), que permite representar a uniformidade da distribuição dos indivíduos entre as espécies existentes e seu valor apresenta valores entre 0 (uniformidade mínima) a 1 (uniformidade máxima); e a similaridade de Jaccard ( $CC_j$ ) que compara qualitativamente a semelhança entre espécies ao longo de um gradiente ambiental (Magurran, 2005).

Foram utilizados os seguintes programas de computador: Excel for Office 2007, PAST 2.00, DivEs 2.00 e GraphPad Prism 5.0.

## 5. RESULTADOS

Foram identificados 6.093 espécimes, dos quais 96,26% foram fêmeas e 3,74% machos. Os espécimes estão distribuídos em 42 espécies, 39 morfótipos de seis subgêneros/grupos e cinco espécies novas do grupo *Reticulatus* (Tabela 1). Foram encontrados 13 novos registros de espécies para o estado do Amazonas, sendo, dois (*C. brownie* e *C. tidwelli*) novos registros para o Brasil.

Espécies de importância médica e veterinária foram registradas, a espécie *C. paraensis*, encontrada em poucos exemplares principalmente em ambiente de peridomicílio próximo a residências, *C. insignis* mais abundante no ambiente de peridomicílio principalmente próximo a currais e galinheiros e um exemplar de *C. pusillus* no ambiente de peridomicílio próximo a curral.

Quanto à abundância geral das espécies, observou-se que *C. fusipalpis* foi a mais abundante (2.176 - 35,71%), seguidas por *C. dasyophrus* (918 - 15,07%), *C. pseudodiabolicus* (459 - 7,53%), *C. diabolicus* (430 - 7,06%), *C. filarifer* (319 - 5,24%), *C. ocumarensi* (290 - 4,76%), *C. foxi* (231 - 3,79%) e *C. insignis* (229 - 3,76%). As demais espécies ocorreram com abundância menor que 3% (Tabela 2).

Quanto à abundância por ambiente, as espécies mais abundantes no peridomicílio foram *C. fusipalpis* (1.641 - 43,94%) e *C. diabolicus* (420 - 11,24%), em capoeira *C. pseudodiabolicus* (27 - 31,40%) e *C. fusipalpis* (20 - 23,26%), em borda de floresta *C. dasyophrus* (744 - 47,51%) e *C. fusipalpis* (430 - 27,46%), e em ambiente de floresta *C. pseudodiabolicus* (246 - 34,84%) e *C. fusipalpis* (85 - 12,04%).

Tabela 2.

**Tabela1-** Espécies de *Culicoides* coletadas no assentamento rural do Rio Pardo, Município de Presidente Figueiredo, Estado do Amazonas, Brasil, nos meses de junho a agosto de 2010.

Espécies
<i>Culicoides ( Anilomyia) efferus</i> Fox grupo <i>Covagarciai</i>
<i>C. (Avaritia) pusilloides*</i> Wirth e Blanton grupo <i>Pusillus</i>
<i>C. (A.) pusillus</i> Lutz grupo <i>Pusillus</i>
<i>C. (Haematomyidium) debilipalpis*</i> Lutz
<i>C. (Ha.) glabrior</i> Macfie
<i>C. (Ha.) paraensis</i> (Goeldi)
<i>C. (Ha.) spurius</i> Wirth e Blanton
<i>C. (Hoffmania) batesi*</i> Wirth e Blanton grupo <i>Guttatus</i>
<i>C. (Ho.) brownei**</i> Spinelli grupo <i>Guttatus</i>
<i>C. (Ho.) coutinhoi</i> Barreto grupo <i>Guttatus</i>
<i>C. (Ho.) diabolicus</i> Hoffmani grupo <i>Guttatus</i>
<i>C. (Ho.) filarifer</i> Hoffman grupo <i>Guttatus</i>
<i>C. (Ho.) flavivenula*</i> Costa Lima grupo <i>Guttatus</i>
<i>C. (Ho.) foxi</i> Ortiz grupo <i>Guttatus</i>
<i>C.(Ho.) franklini*</i> Spinelli grupo <i>Guttatus</i>
<i>C. (Ho.) fusipalpis</i> Wirth e Blanton grupo <i>Guttatus</i>
<i>C. (Ho.) guttatus*</i> (Coquillet) grupo <i>Guttatus</i>
<i>C. (Ho.) ignacioi</i> Forattini grupo <i>Guttatus</i>
<i>C. (Ho.) insignis</i> Lutz grupo <i>Guttatus</i>
<i>C. (Ho.) lutzi</i> Costa Lima grupo <i>Guttatus</i>
<i>C. (Ho.) ocumarensi*</i> Ortiz grupo <i>Guttatus</i>
<i>C. (Ho.) paraignacioi</i> Spinelli grupo <i>Guttatus</i>
<i>C. (Ho.) paramaruim*</i> Wirth e Blanton grupo <i>Guttatus</i>
<i>C. (Ho.) plaumanni</i> Spinelli grupo <i>Guttatus</i>
<i>C. (Ho.) pseudodiabolicus</i> Fox grupo <i>Guttatus</i>
<i>C. (Ho.) tidwelli * *</i> Spinelli grupo <i>Guttatus</i>
<i>C. (Ho.) baniwa</i> Felipe-Bauer grupo <i>Hylas</i>
<i>C. (Ho.) hylas</i> Macfie grupo <i>Hylas</i>
<i>C. (Ho.) verencudus</i> Macfie grupo <i>Hylas</i>
<i>C. (Mataemya) aldomani*</i> Felipe-Bauer
<i>C. (Ma.) bricenoi</i> Ortiz
<i>C. benarrochi</i> Ortiz e Mirsa grupo <i>Leoni</i>
<i>C. glabellus*</i> Wirth e Blanton grupo <i>Leoni</i>
<i>C. guama*</i> Wirth e Blanton grupo <i>Reticulatus</i>
<i>C. reticulatus</i> Lutz grupo <i>Reticulatus</i>
<i>C. dasyophrus</i> Macfie grupo <i>Dasyophrus</i>
<i>C. euplepharus</i> Macfie grupo <i>Eublepharus</i>
<i>C. fluviaitilis</i> (Lutz) grupo <i>Stigmalis</i>
<i>C. fluvialis</i> Macfie grupo <i>Fluvialis</i>

\* = novos registros no Estado do Amazonas, \*\* = novos registros no Brasil

**Tabela1-** (Continuação)- Espécies de *Culicoides* coletadas no assentamento rural do Rio Pardo, Município de Presidente Figueiredo, Estado do Amazonas, Brasil, nos meses de junho a agosto de 2010.

<i>Culicoides leopoldoi</i> Ortiz grupo <i>Fluvialis</i>
<i>C. tetrathyris</i> Wirth e Blanton grupo <i>Fluvialis</i>
<i>C. limai</i> Barretto grupo <i>Limai</i>
<i>C. (Haematomyidium)</i> morfótipo 1
<i>C. (Ha.)</i> morfótipo 2
<i>C. (Ha.)</i> morfótipo 3
<i>C. (Ha.)</i> morfótipo 4
<i>C. (Ha.)</i> morfótipo 5
<i>C. (Ha.)</i> morfótipo 6
<i>C. (Ha.)</i> morfótipo 7
<i>C. (Ha.)</i> morfótipo 8
<i>C. (Ha.)</i> morfótipo 9
<i>C. (Ha.)</i> morfótipo 13
<i>C. (Ha.)</i> morfótipo 14
<i>C. (Ha.)</i> morfótipo 15
<i>C. (Ha.)</i> morfótipo 16
<i>C. (Ha.)</i> morfótipo 21
<i>C. (Hoffmania)</i> morfótipo 23 grupo <i>Guttatus</i>
<i>C. (Ho.)</i> morfótipo 24 grupo <i>Guttatus</i>
<i>C. (Ho.)</i> morfótipo 25 grupo <i>Guttatus</i>
<i>C. (Ho.)</i> morfótipo 26 grupo <i>Guttatus</i>
<i>C. (Ho.)</i> morfótipo 27 grupo <i>Guttatus</i>
<i>C. (Ho.)</i> morfótipo 28 grupo <i>Guttatus</i>
<i>C. (Ho.)</i> morfótipo 29 grupo <i>Guttatus</i>
<i>C. (Ho.)</i> morfótipo 30 grupo <i>Guttatus</i>
<i>C. (Ho.)</i> morfótipo 31 grupo <i>Guttatus</i>
<i>C. (Ho.)</i> morfótipo 32 grupo <i>Guttatus</i>
<i>C. (Ho.)</i> morfótipo 33 grupo <i>Guttatus</i>
<i>C. (Ho.)</i> morfótipo 34 grupo <i>Guttatus</i>
<i>C. (Ho.)</i> morfótipo 35 grupo <i>Guttatus</i>
<i>C. (Ho.)</i> morfótipo 36 grupo <i>Guttatus</i>
<i>C. (Ho.)</i> morfótipo 37 grupo <i>Guttatus</i>
<i>C. (Ho.)</i> morfótipo 38 grupo <i>Guttatus</i>
<i>C. (Ho.)</i> morfótipo 39 grupo <i>Guttatus</i>
<i>C. (Ho.)</i> morfótipo 22 grupo <i>Hylas</i>
<i>C. (Mataemyia)</i> morfótipos 17
<i>C.</i> morfótipo 10 grupo <i>Limai</i>
<i>C.</i> morfótipo 11 grupo <i>Limai</i>
<i>C.</i> morfótipo 12 grupo <i>Limai</i>
<i>C.</i> morfótipo 18 grupo <i>Reticulatus</i>
<i>C.</i> morfótipo 19 grupo <i>Reticulatus</i>
<i>C.</i> morfótipo 20 grupo <i>Reticulatus</i>

**Tabela1-** (Continuação)- Espécies de *Culicoides* coletadas no assentamento rural do Rio Pardo, Município de Presidente Figueiredo, Estado do Amazonas, Brasil, nos meses de junho a agosto de 2010.

C. sp. nova 1 grupo <i>Reticulatus</i>
C. sp. nova 2 grupo <i>Reticulatus</i>
C. sp. nova 3 grupo <i>Reticulatus</i>
C. sp. nova 4 grupo <i>Reticulatus</i>
C. sp. nova 5 grupo <i>Reticulatus</i>

Em relação aos ambientes de coletas a abundância variou de 3.735 indivíduos a 86 indivíduos, sendo o maior valor encontrado no ambiente de peridomicílio e o menor encontrado no ambiente de capoeira. Quanto a riqueza foi registrada maior riqueza no ambiente de peridomicílio, com 60 espécies / morfótipos, e a menor riqueza encontrada no ambiente de capoeira com 23 espécies / morfótipos. O índice de diversidade de Shannon variou de 0,75 a 1,12, sendo o maior valor observado no ambiente de floresta e menor em borda de floresta. O índice de equitabilidade de Pielou apresentou valores entre 0,48 e 0,75, sendo maior valor em capoeira e menor em borda de floresta (Tabela 3).

Em ambientes com maior cobertura vegetal (floresta e borda de floresta) a abundância foi de 2.272 indivíduos representados por 59 espécies / morfótipos, destas 13 ocorreram somente no ambiente de borda de floresta, 20 ocorreram somente na floresta e 26 ocorreram em ambos os ambientes, não superando a abundância e riqueza encontradas no peridomicílio.



**Tabela 2-** Abundância das espécies de *Culicoides* coletadas no assentamento rural do Rio Pardo, Município de Presidente Figueiredo, Estado do Amazonas, Brasil, nos meses de junho, julho e agosto de 2010, nos ambientes de peridomicílio, capoeira, borda de floresta e floresta.

Espécie	Peridomicílio				Capoeira				Borda Floresta				Floresta			
	♀♀	♂♂	N	%	♀♀	♂♂	N	%	♀♀	♂♂	N	%	♀♀	♂♂	N	%
<i>Culicoides aldomani</i>	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	1	0	1	0,14
<i>C. baniwa</i>	1	2	3	0,08	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
<i>C. batesi</i>	8	0	8	0,21	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	2	0	2	0,28
<i>C. benarrochi</i>	0	0	0	0,00	1	0	1	1,16	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
<i>C. bricenoi</i>	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	1	0	1	0,06	0	0	0	0,00
<i>C. brownie</i>	1	0	1	0,03	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
<i>C. coutinhoi</i>	27	2	29	0,78	2	0	2	2,33	9	10	19	1,21	30	1	31	4,39
<i>C. dasyophrus</i>	151	12	163	4,36	4	0	4	4,65	736	8	744	47,51	7	0	7	0,99
<i>C. debilpalpis</i>	2	0	2	0,05	0	0	0	0,00	7	3	10	0,64	15	2	17	2,41
<i>C. diabolicus</i>	413	7	420	11,24	1	0	1	1,16	5	2	7	0,45	2	0	2	0,28
<i>C. efferus</i>	4	0	4	0,11	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
<i>C. euplepharus</i>	5	0	5	0,13	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
<i>C. filarifer</i>	305	0	305	8,17	0	0	0	0,00	1	0	1	0,06	13	0	13	1,84
<i>C. flavivenula</i>	2	0	2	0,05	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	1	0	1	0,14
<i>C. fluvialis</i>	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	1	0	1	0,06	0	0	0	0,00
<i>C. fluviatilis</i>	1	0	1	0,03	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
<i>C. foxi</i>	205	3	208	5,57	3	0	3	3,49	8	0	8	0,51	12	0	12	1,70
<i>C. franklini</i>	1	0	1	0,03	0	0	0	0,00	2	0	2	0,13	3	0	3	0,42
<i>C. fusipalpis</i>	1637	4	1641	43,94	15	5	20	23,26	414	16	430	27,46	81	4	85	12,04
<i>C. glabellus</i>	0	0	0	0,00	4	0	4	4,65	2	0	2	0,13	7	0	7	0,99
<i>C. glabrior</i>	8	1	9	0,24	1	0	1	1,16	1	0	1	0,06	3	0	3	0,42
<i>C. guamai</i>	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	1	0	1	0,06	1	0	1	0,14

N=abundância absoluta, % =abundância relativa

**Tabela 2-** (Continuação) - Abundância das espécies de *Culicoides* coletadas no assentamento rural do Rio Pardo, Município de Presidente Figueiredo, Estado do Amazonas – Brasil, nos meses de junho, julho e agosto de 2010, nos ambientes de peridomicílio, capoeira, borda de floresta e floresta.

Espécie	Peridomicílio				Capoeira				Borda Floresta				Floresta			
	♀♀	♂♂	N	%	♀♀	♂♂	N	%	♀♀	♂♂	N	%	♀♀	♂♂	N	%
<i>Culicoides guttatus</i>	3	2	5	0,13	1	0	1	1,16	2	4	6	0,38	2	0	2	0,28
<i>C. hylas</i>	21	5	26	0,70	2	1	3	3,49	25	5	30	1,92	47	4	51	7,22
<i>C. ignacioi</i>	64	3	67	1,79	0	1	1	1,16	6	0	6	0,38	0	0	0	0,00
<i>C. insignis</i>	216	1	217	5,81	0	0	0	0,00	4	2	6	0,38	6	0	6	0,85
<i>C. leopoldoi</i>	8	2	10	0,27	1	0	1	1,16	51	16	67	4,28	14	4	18	2,55
<i>C. limai</i>	5	0	5	0,13	0	0	0	0,00	6	0	6	0,38	45	22	67	9,49
<i>C. lutzi</i>	13	1	14	0,37	0	0	0	0,00	3	0	3	0,19	3	0	3	0,42
<i>C. ocumarensi</i>	283	1	284	7,60	1	0	1	1,16	0	0	0	0,00	5	0	5	0,71
<i>C. paraensis</i>	6	0	6	0,16	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	1	0	1	0,14
<i>C. paraignacioi</i>	109	0	109	2,92	3	1	4	4,65	12	2	14	0,89	8	0	8	1,13
<i>C. paramaruim</i>	1	0	1	0,03	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
<i>C. plaumanni</i>	0	0	0	0,00	3	0	3	3,49	18	3	21	1,34	24	2	26	3,68
<i>C. pseudodiaboli</i>	76	10	86	2,30	25	2	27	31,40	91	9	100	6,39	230	16	246	34,84
<i>C. pusilloides</i>	3	0	3	0,08	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
<i>C. pusillus</i>	1	0	1	0,03	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
<i>C. reticulatus</i>	1	0	1	0,03	0	0	0	0,00	1	0	1	0,06	0	0	0	0,00
<i>C. spurius</i>	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	1	0	1	0,14
<i>C. tetrathyris</i>	1	0	1	0,03	1	0	1	1,16	1	0	1	0,06	2	0	2	0,28
<i>C. tidwelli</i>	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	8	0	8	0,51	0	0	0	0,00
<i>C. verecundus</i>	7	0	7	0,19	1	0	1	1,16	1	0	1	0,06	18	0	18	2,55

N=abundância absoluta, % =abundância relativa

**Tabela 2-** (Continuação) - Abundância das espécies de *Culicoides* coletadas no assentamento rural do Rio Pardo, Município de Presidente Figueiredo, Estado do Amazonas – Brasil, nos meses de junho, julho e agosto de 2010, nos ambientes de peridomicílio, capoeira, borda de floresta e floresta.

Espécie	Peridomicílio				Capoeira				Borda Floresta				Floresta			
	♀♀	♂♂	N	%	♀♀	♂♂	N	%	♀♀	♂♂	N	%	♀♀	♂♂	N	%
<i>Culicoides</i> morfótipo 1	3	0	3	0,08	0	0	0	0,00	1	0	1	0,06	0	0	0	0,00
C. morf. 2	8	3	11	0,29	0	0	0	0,00	22	1	23	1,47	0	0	0	0,00
C. morf. 3	1	1	2	0,05	0	0	0	0,00	2	1	3	0,19	0	0	0	0,00
C. morf. 4	1	0	1	0,03	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
C. morf. 5	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	1	0	1	0,14
C. morf. 6	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	3	1	4	0,57
C. morf. 7	1	0	1	0,03	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
C. morf. 8	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	1	0	1	0,14
C. morf. 9	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	1	0	1	0,14
C. morf. 10	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	1	0	1	0,14
C. morf. 11	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	3	4	7	0,99
C. morf. 12	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	2	0	2	0,28
C. morf. 13	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	10	0	10	0,64	0	0	0	0,00
C. morf. 14	2	0	2	0,05	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
C. morf. 15	1	0	1	0,03	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
C. morf. 16	1	0	1	0,03	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
C. morf. 17	1	1	2	0,05	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
C. morf. 18	2	0	2	0,05	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
C. morf. 19	1	0	1	0,03	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
C. morf. 20	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	1	0	1	0,06	0	0	0	0,00
C. morf. 21	0	3	3	0,08	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
C. morf. 22	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	1	0	1	0,14

morf. = morfótipo N=abundância absoluta, %= abundância relativa

**Tabela 2-** (Continuação) - Abundância das espécies de *Culicoides* coletadas no assentamento rural do Rio Pardo, Município de Presidente Figueiredo, Estado do Amazonas – Brasil, nos meses de junho, julho e agosto de 2010, nos ambientes de peridomicílio, capoeira, borda de floresta e floresta.

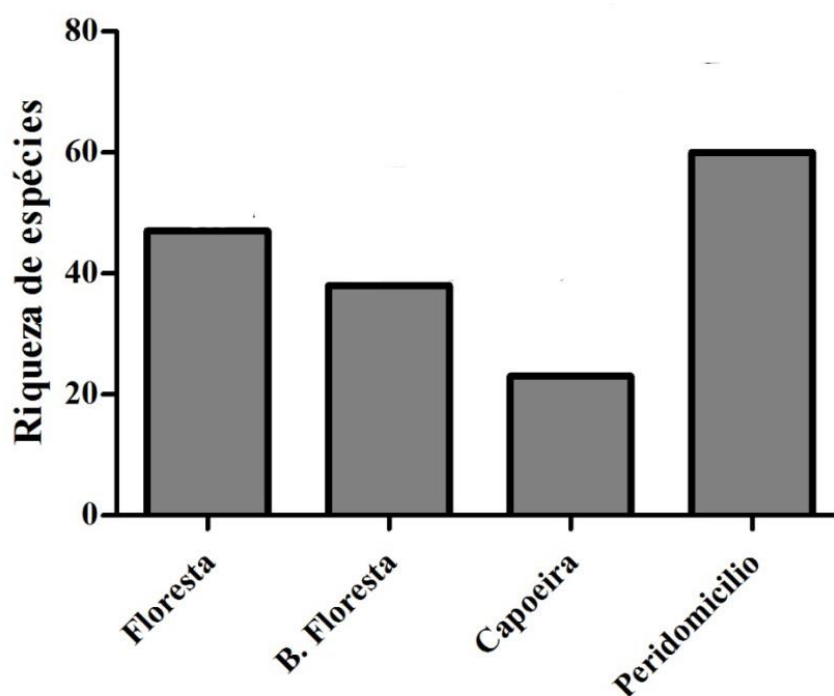
Espécie	Peridomicílio				Capoeira				Borda Floresta				Floresta			
	♀♀	♂♂	N	%	♀♀	♂♂	N	%	♀♀	♂♂	N	%	♀♀	♂♂	N	%
<i>Culicoides</i> morfótipo 23	1	0	1	0,03	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
C. morf. 24	2	1	3	0,08	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
C. morf. 25	1	0	1	0,03	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
C. morf. 26	0	0	0	0,00	1	0	1	1,16	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
C. morf. 27	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	4	0	4	0,57
C. morf. 28	1	0	1	0,03	0	0	0	0,00	1	0	1	0,06	0	0	0	0,00
C. morf. 29	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	2	0	2	0,13	0	0	0	0,00
C. morf. 30	4	0	4	0,11	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
C. morf. 31	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	1	0	1	0,14
C. morf. 32	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	1	0	1	0,14
C. morf. 33	2	0	2	0,05	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
C. morf. 34	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	13	0	13	1,84
C. morf. 35	5	0	5	0,13	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
C. morf. 36	2	0	2	0,05	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	1	0	1	0,14
C. morf. 37	8	0	8	0,21	1	0	1	1,16	5	8	13	0,83	4	0	4	0,57
C. morf. 38	26	1	27	0,72	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
C. morf. 39	2	0	2	0,05	3	0	3	3,49	7	0	7	0,45	10	0	10	1,42
C. sp. nova 1	1	0	1	0,03	0	0	0	0,00	7	0	7	0,45	10	1	11	1,56
C. sp. nova 2	1	0	1	0,03	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
C. sp. nova 3	1	0	1	0,03	1	0	1	1,16	0	0	0	0,00	1	0	1	0,14
C. sp. nova 4	1	0	1	0,03	1	0	1	1,16	1	0	1	0,06	1	0	1	0,14
C. sp. nova 5	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	1	1	2	0,28

morf. = morfótipo N=abundancia absoluta, % abundancia relativa

**Tabela 3-** Índices de riqueza, abundância, diversidade (H') e equitabilidade (J) calculados para os *Culicoides* coletados no assentamento rural do Rio Pardo, Município de Presidente Figueiredo, Amazonas, Brasil, nos ambientes de peridomicílio, capoeira, borda de floresta e floresta.

Ambientes	Riqueza	Abundância	Diversidade	Equitabilidade
			H"	J
Peridomicílio	60	3735	0,92	0,52
Capoeira	23	86	1,03	0,75
Borda Floresta	38	1566	0,75	0,48
Floresta	47	706	1,12	0,67

A riqueza de espécie diminui gradativamente desde o ambiente de floresta, até o ambiente de capoeira, e aumenta, com a maior riqueza, no ambiente de peridomicílio (Gráfico 1).



**Gráfico 1-** Riqueza das espécies de *Culicoides* coletadas no assentamento rural do Rio Pardo, Município de Presidente Figueiredo, Estado do Amazonas, Brasil, nos meses de junho, julho e agosto de 2010, nos ambientes de peridomicílio, capoeira, borda de floresta e floresta.

O teste de Kruskal-Wallis não apresentou diferença significativa na abundância entre os ambientes: peridomicílio e floresta; floresta e borda de floresta. Na análise do teste de Student-Newman-Keuls a comparação pareada da abundância dos indivíduos entre os ambientes mostrou que capoeira foi significativamente diferente dos demais ambientes ( $p < 0,05$ ) e o peridomicílio foi diferente de floresta ( $p < 0,05$ ). Entretanto, borda de floresta não apresentou diferença com peridomicílio e floresta (Tabela 4).

**Tabela 4.** Comparação da abundância de *Culicoides* dos ambientes de peridomicílio, capoeira, borda de floresta e floresta de um assentamento rural do Rio Pardo do Município de Presidente Figueiredo, Amazonas, através dos testes de Kruskal-Wallis e Student – Newman-Keuls .

<b>Teste de Kruskal-Wallis</b>				
	<b>Peridomicílio</b>	<b>Capoeira</b>	<b>Borda Floresta</b>	<b>Floresta</b>
<b>Peridomicílio</b>		1,87E-09	0,004655	0,06776
<b>Capoeira</b>	1,12E-08		0,003606	3,09E-05
<b>Borda Floresta</b>	0,02793	0,02164		0,2798
<b>Floresta</b>	0,4066	0,0001854	1	

<b>Teste de Student-Newman-Keuls</b>				
	<b>Peridomicílio</b>	<b>Capoeira</b>	<b>Borda Floresta</b>	<b>Floresta</b>
<b>Peridomicílio</b>		P = 0,0001	P= 0,3122	P= 0,0245
<b>Capoeira</b>	P=0,0001		P=0,0011	P= 0,0001
<b>Borda Floresta</b>	P=0,3122	P=0,0011		P= 0,4052
<b>Floresta</b>	P= 0,0245	P= 0,0001	P= 0,4052	

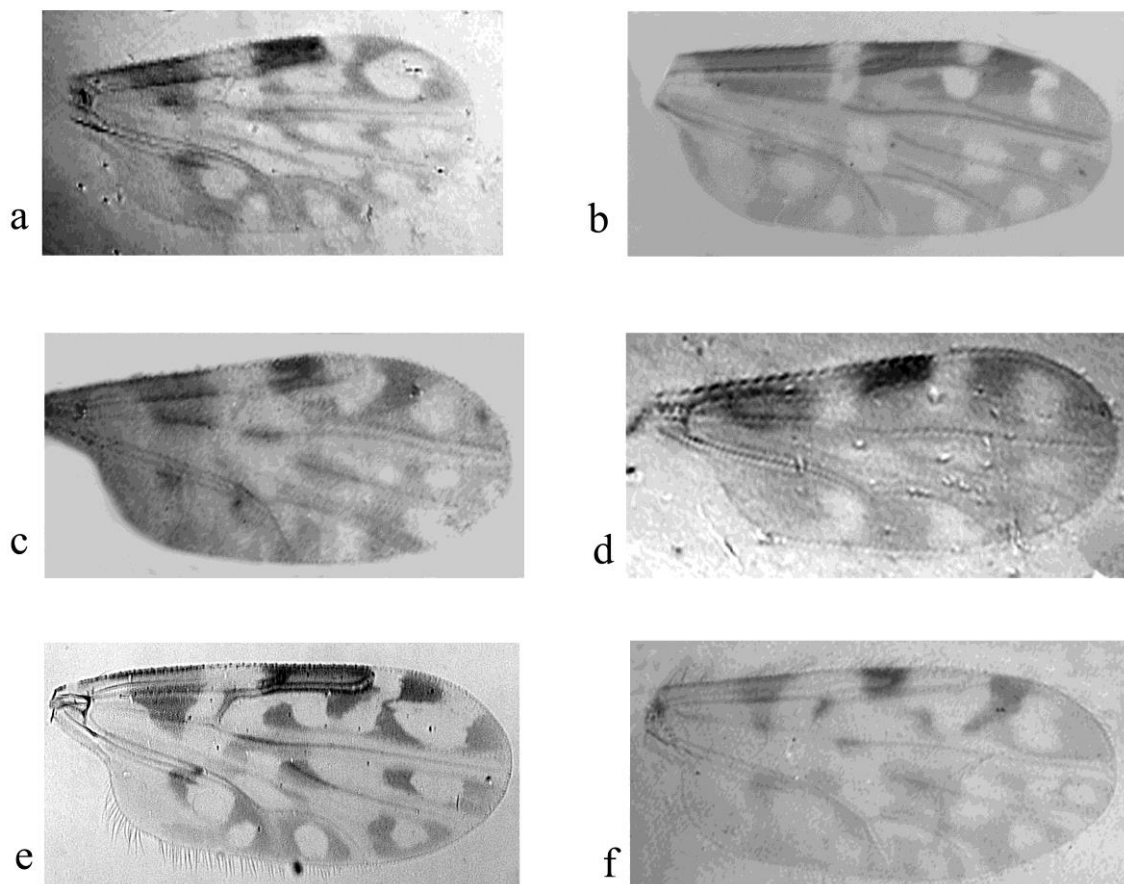
Diferenças significativas ( $p < 0,05$ )

O índice de similaridade variou entre 0,30 a 0,45, sendo que os ambientes de capoeira e borda de floresta apresentaram maior similaridade entre si, e os ambientes de peridomicílio e capoeira apresentaram menor similaridade (Tabela 5).

**Tabela 5-** Índice de similaridade de Jaccard calculado para os Culicoides coletados nos ambientes de peridomicílio, capoeira, borda de floresta e floresta no assentamento rural do Rio Pardo do Município de Presidente Figueiredo, Amazonas, Brasil.

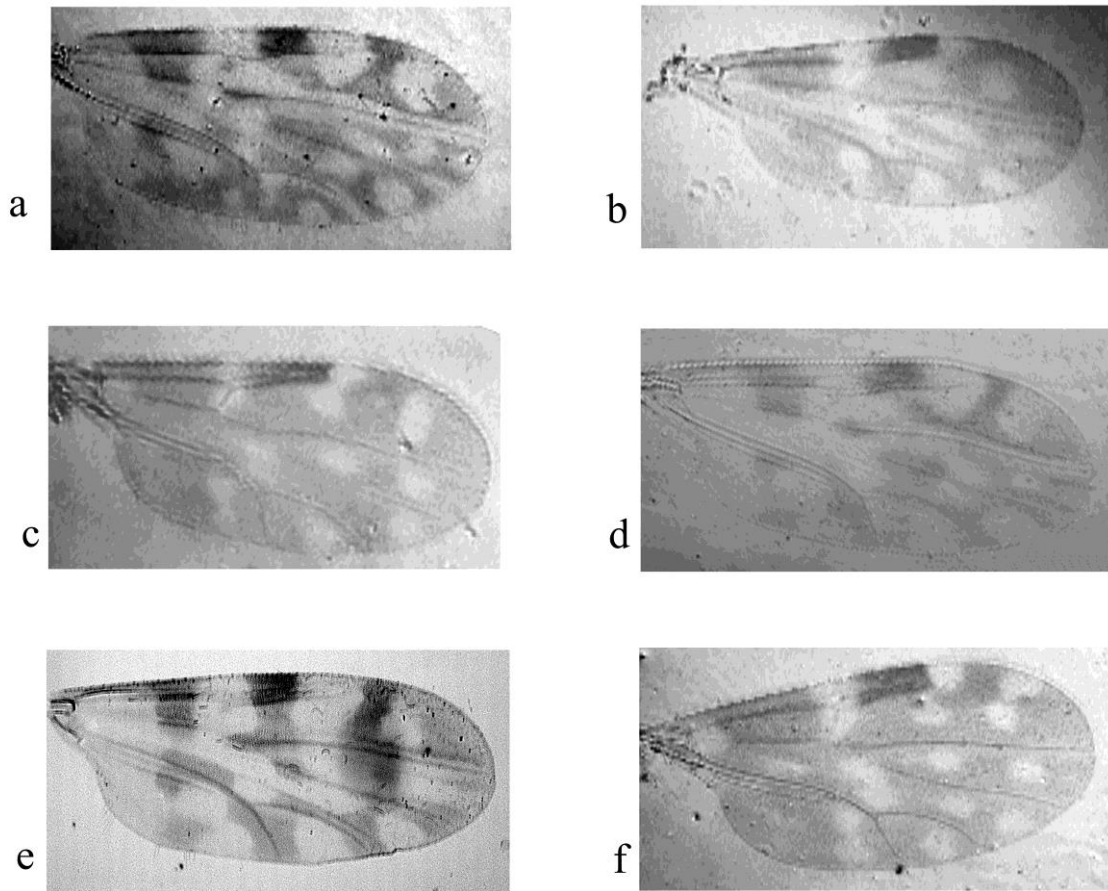
	Peridomicílio	Capoeira	Borda floresta	Floresta
Peridomicílio	-	0,30	0,42	0,38
Capoeira	-	-	0,45	0,40
Borda floresta	-	-	-	0,44
Floresta	-	-	-	-

Para auxiliar nas identificações taxonômicas das espécies da fauna local foram montadas sete pranchas (Figuras de 7 a 13) com imagens de asas das 42 espécies de *Culicoides*: *C. aldomani*, *C. baniwa*, *C. batesi*, *C. benarrochi*, *C. bricenoi*, *C. brownei*, *C. coutinhoi*, *C. dasyophrus*, *C. debilipalpis*, *C. diabolicus*, *C. efferus*, *C. euplepharus*, *C. filarifer*, *C. flavivenula*, *C. fluvialis*, *C. fluviatilis*, *C. foxi*, *C. franklini*, *C. fusipalpis*, *C. glabellus*, *C. glabrior*, *C. guamai*, *C. guttatus*, *C. hylas*, *C. ignacioi*, *C. insignis*, *C. leopoldoi*, *C. limai*, *C. lutzi*, *C. ocumarensi*, *C. paraenses*, *C. paraignacioi*, *C. paramaruim*, *C. plaumanni*, *C. pseudodiabolicus*, *C. pusilloides*, *C. pusillus*, *C. reticulatus*, *C. spurius*, *C. tetrathyris*, *C. tidwelli* e *C. verecundus*.

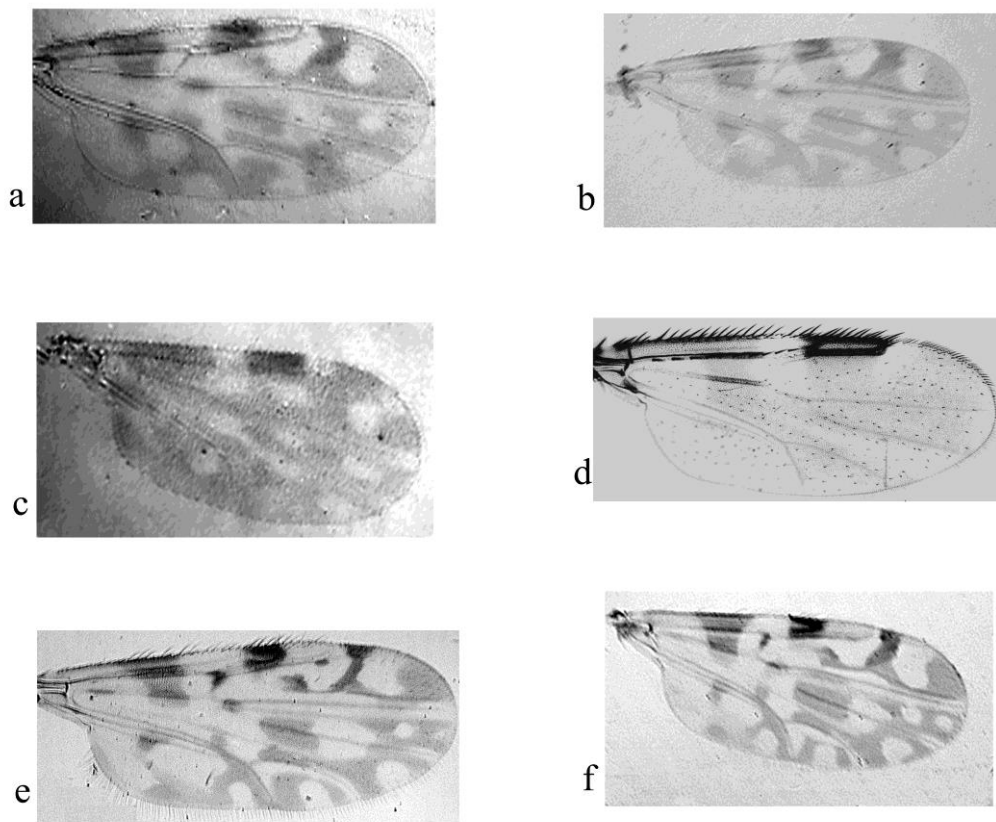


**Figura7.** Asas de fêmeas de *Culicoides*: **a-***C. albadomani*, **b-** *C. baniwa*, **c-** *C. batesi*, **d-** *C. benarrochi*, **e-** *C. bricenoi* e **f-** *C. browei*.

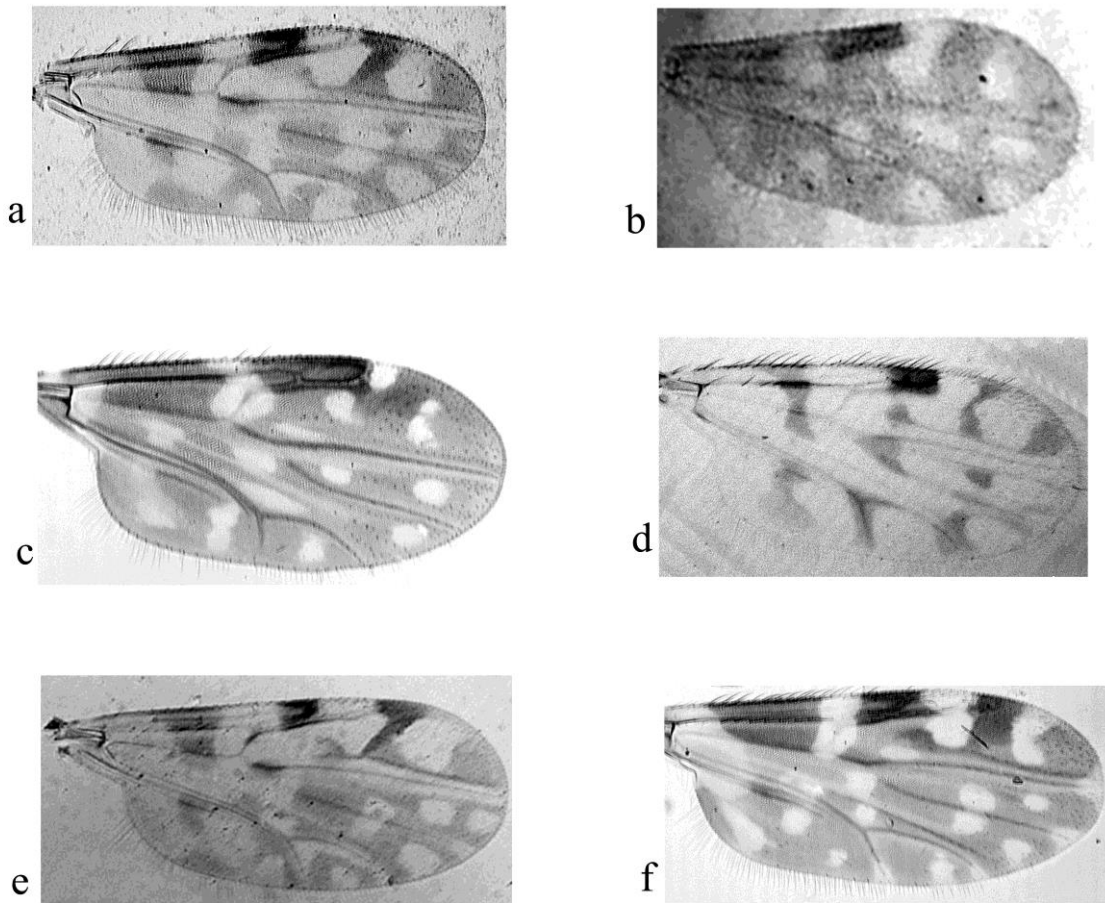




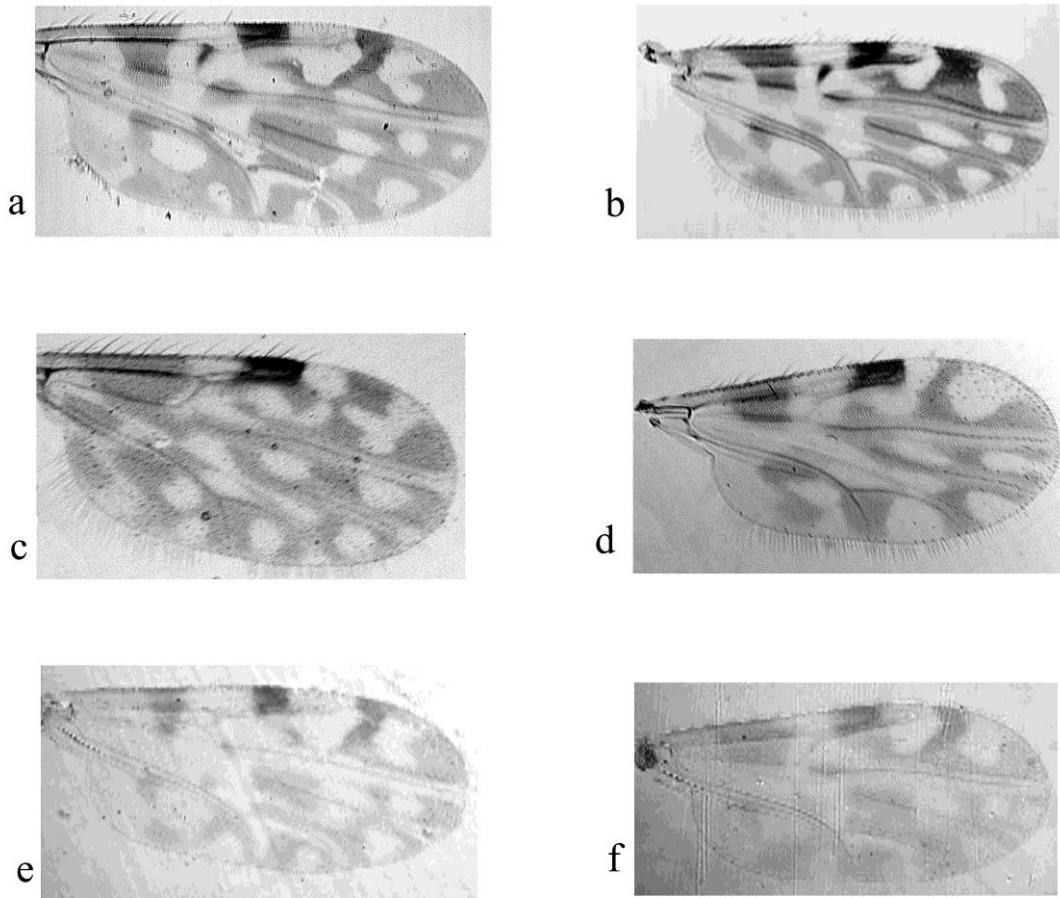
**Figura 8-** Asas de fêmeas de *Culicoides*: **a-** *C. coutinhoi*, **b-** *C. dasyophrus*, **c-** *C. debilipalpis*, **d-** *C. diabolicus*, **e-** *C. efferus* e **f-** *C. eublepharus*.



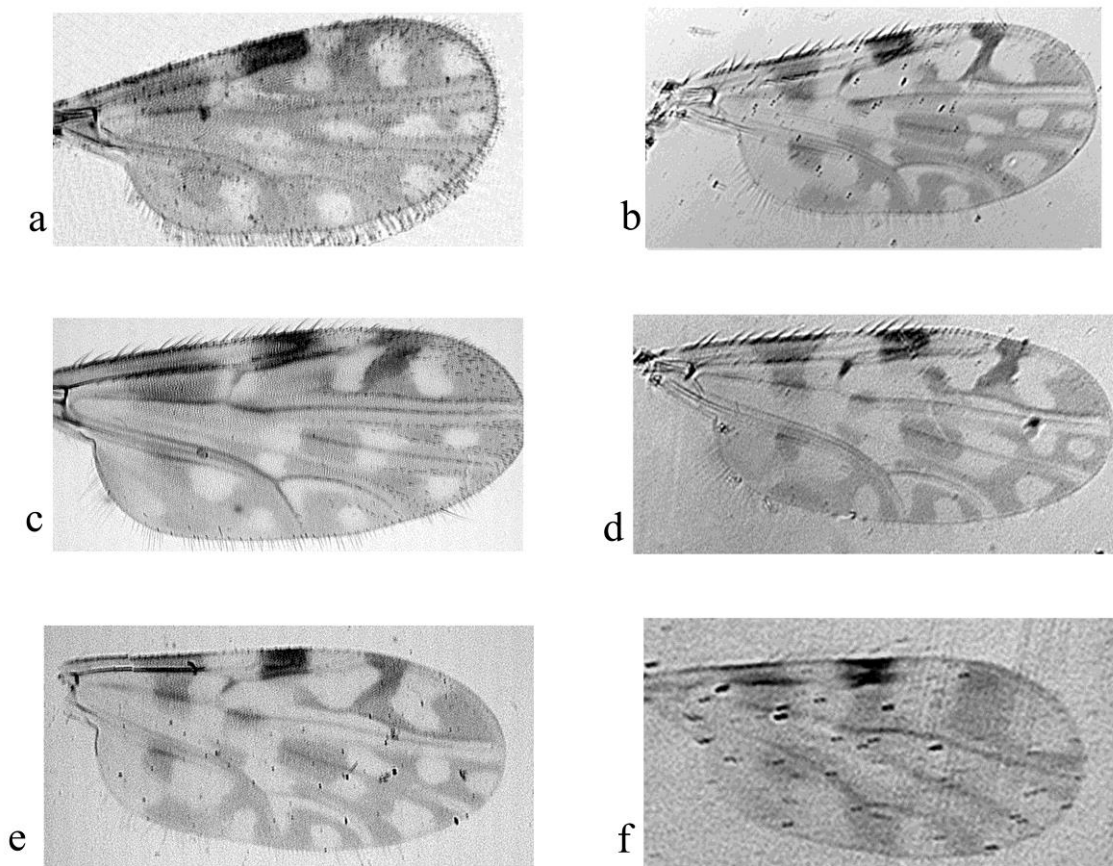
**Figura 9-** Asas de fêmeas de *Culicoides*: **a-** *C. flarifer*, **b-** *C. flavivenula*, **c-** *C. fluvialis*, **d-** *C. fluviatilis*, **e-** *C. foxi* e **f-** *C. franklini*.



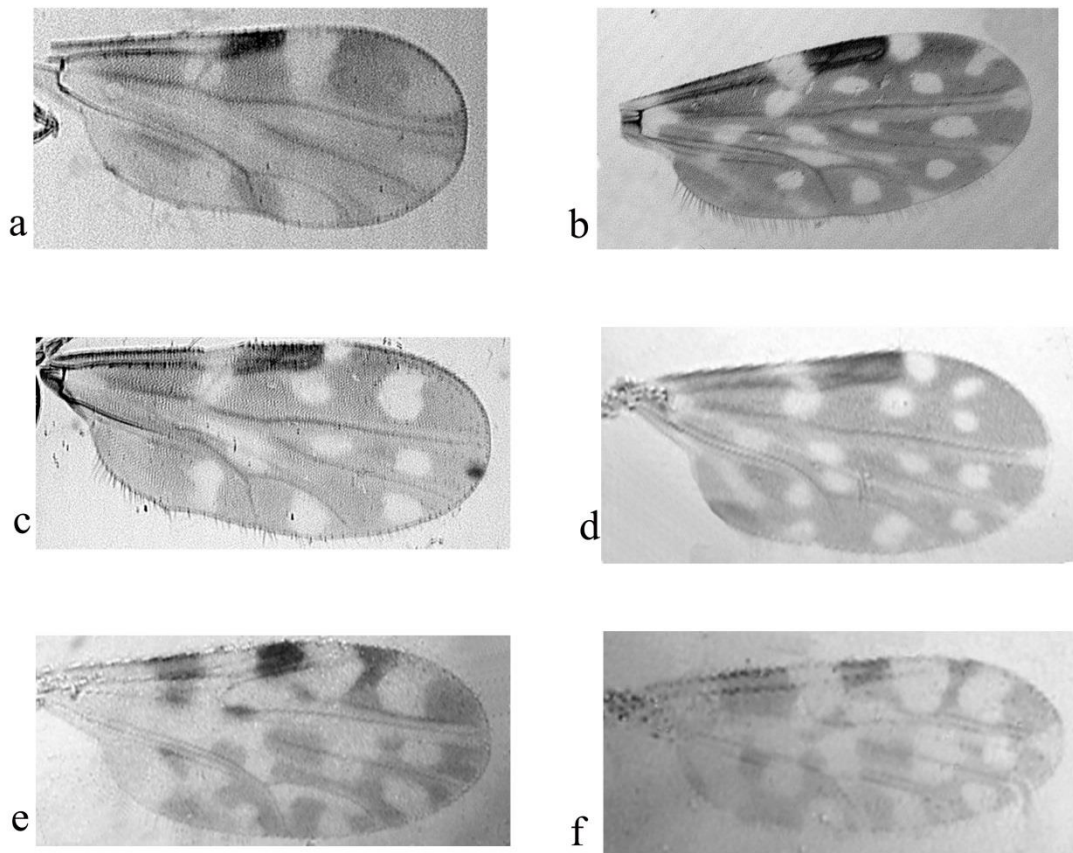
**Figura 10-** Asas de fêmeas de *Culicoides*: **a-** *C. fusipalpis*, **b-** *C. glabellus*, **c-** *C. glabrior*, **d-** *C. guamai*, **e-** *C. guttatus*; **f-** *C. hylas*



**Figura 11-** Asas de fêmeas de *Culicoides*: **a-** *C. ignacioi*, **b-** *C. insignis*, **c-** *C. leopoldoi*, **d-** *C. limai*, **e-** *C. lutzi* e **f-** *C. ocumarensi*.



**Figura 12-** Asas de fêmeas de *Culicoides*: **a-** *C. paraenses*, **b-** *C. paraignacoi*, **c-** *C. paramaruim*, **d-** *C. plaumani*, **e-** *C. pseudodiabolicus*, **f-** *C. pusilloides*.



**Figura 13-** Asas de fêmeas de *Culicoides*: **a-** *C. pusillus*, **b-** *C. reticulatu*, **c-** *C. spurius*, **d-** *C. tethathyris*, **e-** *C. tidwelli* e **f-** *C. verencudus*.

## 6. DISCUSSÃO

A fauna de maruins do assentamento rural Rio Pardo obteve o maior registro de ocorrência de espécies da Amazônia Legal, com 86 espécies, se for levado em conta às espécies válidas, as novas espécies encontradas e se for tratado como válidos os morfótipos como táxons. Segundo Aparício *et al.* (2011), o município de Belém no estado do Pará apresentava o maior registro de ocorrência com 50 espécies de *Culicoides*, seguido de Alto Alegre em Roraima com 38 e Manaus no Amazonas com 35 espécies. Castellón *et al.* (1990) encontraram 14 espécies de *Culicoides* na hidrelétrica de Balbina em Presidente Figueiredo cerca de 25 km da área do estudo.

As ilustrações das asas das 42 espécies de *Culicoides* encontradas no Rio Pardo têm como propósito de auxiliar na identificação taxonômica da fauna local, que é bem representativa ao nível da Amazônia Central. As ilustrações das asas dos morfótipos serão acrescentadas em um atlas (a ser publicado) após as demais identificações e descrições. O padrão de manchas das asas é característica diagnóstica para identificação específica, mas muitas vezes, é necessária a análise detalhada das diversas estruturas com valor taxonômicas do inseto. Segundo Felipe-Bauer (2009) isso é mais evidente quando se estuda espécies com padrão de manchas das asas semelhantes.

Além dos 39 morfótipos a serem identificados há cinco espécies novas do Grupo *Reticulatus* a serem descritas que apresentam o padrão de manchas na asa semelhantes à espécie *C. reticulatus*, porém com diferenças em outras estruturas taxonômicas. Os morfótipos apresentaram variações de caracteres diagnósticos e

há indícios de algumas serem possíveis espécies novas ou variações geográficas que precisam ser descritas (Felippe-Bauer, comunicação pessoal).

Os dados indicam que a fauna de maruins do assentamento Rio Pardo é diversificada e abundante, com 13 espécies ainda não registradas para o Estado do Amazonas e dois novos registros para o Brasil (*C. brownei* e *C. tidwelli*). A ausência de registros dessas espécies é principalmente devido à escassez de levantamentos da fauna de maruins na Amazônia, associado ao baixo número de profissionais que trabalham e vivem na região amazônica, além dos métodos de amostragem e o esforço de coleta, que tem um papel fundamental.

Esse trabalho contribui para a ampliação da distribuição geográfica das espécies *C. aldomani*, *C. batesi*, *C. brownei*, *C. debilipalpis*, *C. flavivenula*, *C. franklini*, *C. glabellus*, *C. guamai*, *C. guttatus*, *C. ocumarensi*, *C. paramaruim*, *C. pusilloides* e *C. tidwelli*, agora com registros no Estado do Amazonas.

*Culicoides aldomani* tem sido registrado no Estado do Pará; *C. batesi* na Bolívia, Colômbia, Equador e Brasil, em Pará e Rondônia; *C. brownei* na Colômbia; *C. debilipalpis* nos Estados Unidos da América, Guatemala, Belize e Argentina, e Brasil, no Pará; *C. flavivenula* na Guiana Francesa, Panamá, Trinidad e Brasil, no Pará; *C. franklini* na Bolívia, Colômbia, El Salvador, Honduras, México, Panamá e Brasil, no Pará; *C. glabellus* em Honduras, Equador, Panamá, Trinidad, Brasil, na Bahia, Pará e Roraima; *C. guamai* no Brasil em Pará; *C. guttatus* ocorre na Colômbia, Costa Rica, Equador, Santo Domingo, Guatemala, Guiana Francesa, Guiana, Honduras, México, Nicarágua, Panamá, Paraguai, Venezuela e Brasil nos estados de Bahia, Goiás, Piauí, Rio de Janeiro, São Paulo, Acre Pará e Roraima; *C. ocumarensi* na Colômbia, Costa Rica, Equador, Granada, Guatemala, Honduras, México, Panamá, Trinidad e Brasil (Bahia, Ceará, Pernambuco, Rio de Janeiro, São



Paulo, Rondônia e Pará); *C. paramaruim* ocorre no Brasil em Pará e no Maranhão; *C. pusilloides* ocorre no Paraná e Brasil, no Acre; e *C. tidwelli* ocorre na Colômbia, Costa Rica, Equador, Honduras, Panamá (BORKENT E SPINELLI, 2000; VERAS, 2001; FELIPPE-BAUER *et al.*, 2013).

As espécies *C. fusipalpis*, *C. dasyophrus*, *C. pseudodiabolicus*, *C. diabolicus*, *C. filarifer*, *C. ocumarensi*, *C. foxi* e *C. insignis* foram as mais abundantes, sendo *C. fusipalpis* a espécie com maior representatividade na área do estudo, principalmente no ambiente de peridomicílio, o que sugere que a espécie teve melhor adaptação ao ambiente antropizado provavelmente devido à disponibilidade de fontes de repasto sanguíneo. *C. fusipalpis* tem sido observado em grandes quantidades em ambientes antropizados, picando humanos, outros mamíferos e pássaros, demonstrando hábito hematofágico eclético (SANTARÉM *et al.*, 2010).

São poucos os trabalhos realizados na Amazônia que enfocam a antropofília dos maruins (Trindade *et al.*, 2010). Das 42 espécies identificadas neste estudo, algumas delas possuem comportamento antropofílico: *C. batesi*; *C. benarrochei*; *C. debilipalpis*; *C. flavivenula*; *C. fluviatilis*; *C. foxi*; *C. fusipalpis*; *C. ginesi*; *C. glabellus*; *C. ignacioi*; *C. insignis*; *C. paraenses*; *C. paraignacioi*; *C. paramaruim*; *C. pseudodiabolicus*; *C. pusilus*; *C. leopondoii*; *C. limai*; e *C. lutzi* (AITKEN *et al.*, 1975; BERMÚDEZ, 1986; CASTELLON, *et al.*, 1991; TRINDADE e GORAYEB, 2005, 2010 ). Todas essas foram encontradas no ambiente de peridomicílio, exceto *C. glabellus*. Santiago-Alarcon *et al.* (2013) apontam que os seres humanos também podem servir como uma fonte de repasto para espécies de *Culicoides* dominantes no peridomicílio em vez dos hospedeiros animais selvagens da floresta.

A presença de um número alto de espécies antropófilas no peridomicílio na área de estudo coincide com os relatos, sobre as picadas insuportáveis por maruins,

dos moradores do assentamento e dos coletores de campo quando iam instalar as armadilhas CDC (F.A.C. Pessoa, comunicação pessoal). Os habitantes do departamento de Boyacá na Colômbia relataram problemas de saúde e problemas dermatológicos causados por picadas constantes de maruins (Santamaría *et al.*, 2008).

Espécies de importância médica e veterinária foram encontradas na área de estudo, principalmente no ambiente de peridomicílio, o *C. paraensis* vetor do VORO no homem, *C. insignis* e *C. pusillus* vetores do VLA em ruminantes. Porém, foram encontrados em baixa abundância, provavelmente devido ao método de coleta. Em inventários entomológicos é comum que algumas espécies apareçam com baixa frequência, reflexo do método utilizado como tipo de isca, esforço de captura, características dos ambientes de coletas, presença de animais, entre outros (COSTA *et al.*, 2013). Também pode estar relacionada com os seus padrões de atividade, que muitas espécies têm hábitos diurnos ao passo que outras são noturnas (HOCH *et al.*, 1990; KOCH e AXTELL, 1979).

A maior riqueza de espécies foi observada no ambiente de peridomicílio, seguida de floresta, borda de floresta e capoeira. Esperava-se que o ambiente de peridomicílio, por ser mais antropizado, tivesse a menor riqueza de espécies, no entanto, a disponibilidade de fontes de repasto sanguíneo o homem, e animais domésticos como galinhas, porcos, cavalos e vacas podem estar atraindo os maruins para a área peridomiciliar. Além disso, essas áreas peridomiciliares também oferecem locais adequados para o estabelecimento de criadouros das diferentes espécies. Santiago-Alarcon *et al.* (2013) fizeram um estudo de comportamento alimentar de *Culicoides* em peridomicílios próximos a uma floresta urbana na Alemanha, detectaram, através do DNA mitocondrial do sangue de hospedeiros

ingeridos pelas espécies de maruins dominantes na área, que eram conhecidas por serem ornitófilas em florestas, passaram a se alimentar com sangue de mamíferos como gado e humanos. As espécies generalistas são capazes de tolerar um amplo conjunto de condições ambientais e usar uma ampla gama de recursos, permitindo que elas se tornem tanto generalizada e localmente abundantes (BROWN, 1984).

No assentamento rural Rio Pardo foi observado maior índice de diversidade de *Culicoides* no ambiente de floresta, e maior riqueza e abundância no ambiente de peridomicílio (menor cobertura vegetal). Silva e Carvalho (2013) em estudo com *Culicoides* na área urbana e rural no Estado do Maranhão encontraram maiores índices de diversidade no cerrado e em mata de galeria, e maior riqueza e abundância em peridomicílio. Castellón (1990) observou uma baixa frequência (1,2 %) de ceratopogonídeos hematófagos em área de floresta primária na Amazônia brasileira, comparando com capoeira (33,6 %) e clareiras (65,2 %). Então, a abundância de maruins em áreas de peridomicílio no Brasil, apresentam padrões semelhantes.

Em estudos com flebotomíneos Valderrama *et al.* (2011) estudaram a influência antrópica sobre a distribuição, abundância e diversidade de espécies de flebotomíneos no Panamá, e também observaram maior diversidade de espécies em áreas mais preservadas e maior abundância de indivíduos em áreas com maior antropização. Ramos (2012) em estudos com flebotomíneos no assentamento rural do Rio Pardo observou maior diversidade em ambiente de floresta e maior abundância no peridomcílio.

A equitabilidade foi maior no ambiente capoeira onde o número de indivíduos por espécie variou de um a 27, e menor no ambiente de borda de floresta,

variando de um a 744 indivíduos. O maior índice de equitabilidade observado em ambiente de capoeira é proveniente da baixa abundância de maruins e à distribuição relativamente homogênea de espécies. O baixo valor da equitabilidade encontrado no ambiente de borda de floresta se deve provavelmente à predominância da espécie *C. dasyophrus* que representou um total de 47,5% de todas as espécies coletadas no ambiente, ou seja, baixa uniformidade na distribuição da abundância das espécies. Isso mostra que o índice de diversidade local pode diminuir em ambientes com alta dominância de algumas espécies.

A área de estudo apresentou baixa similaridade em todos os ambientes analisados (> que 50%), provavelmente relacionada com os diferentes graus de interferência antrópica que esses ambientes possuem. Capoeira e borda de floresta e floresta e borda de floresta tiveram maior índice de similaridade, isso sugere que muitas espécies possuem uma alta resiliência, adaptando-se, após a derrubada da floresta e colonizando essas áreas.

Essas mudanças de comportamento sugerem que a fauna de maruins antes estritamente silvestre, tende a adaptar-se a ambientes antropizados. Ready *et al.* (1998) e Campbel-Lendrum *et al.* (2000) mostraram que populações de *Nyssomyia whitmani* Antunes e Coutinho, estão em franco processo de domiciliação, apresentando um perfil genético diferenciado das populações silvestres em áreas do sudoeste amazônico e áreas de maior desmatamento e de ocupação humana devido à inserção de novas fronteiras agrícolas.

Nesse trabalho foi observado que a alta abundância, riqueza e diversidade de espécies no assentamento do Rio Pardo. O grau de antropização do ambiente afeta ou influencia o estabelecimento de populações de maruins. Isso é refletido no

ambiente de capoeira que é bem antropizado e apresenta menor abundância de indivíduos e riqueza de espécies. O ambiente de peridomicílio, a pesar de ser o mais antropizado, apresenta a maior abundância de indivíduos e riqueza de espécies, pois esse ambiente oferece melhores condições para o estabelecimento das espécies, tais como mais oferta de fontes alimentares e maior número de lugares adequados para o desenvolvimento (criadouros).

## 7. CONCLUSÕES

A fauna de maruins na Amazônia Central ainda é subestimada. O achado de um grande número de morfótipos, se confirmados como novas espécies, podem elevar em mais da metade o número de *Culicoides* que ocorrem nessa região. Também foram encontrados 13 novos registros de espécies para o Estado do Amazonas, sendo dois novos registros para o Brasil.

Foi observada diferença na abundância, riqueza, diversidade, equitabilidade e similaridade de espécies de maruins entre os diferentes ambientes (peridomicílio, capoeira, borda de floresta e floresta) no assentamento rural de Rio Pardo.

As espécies mais abundantes coletadas neste estudo são comuns em diferentes ecossistemas da Região Amazônica, incluindo em ambientes que sofreram impacto causado por atividades humanas.

As espécies de importância epidemiológica estiveram presentes no ambiente de peridomicílio.

É difícil identificar muitas espécies de *Culicoides* em um curto período de tempo. A pouca disponibilidade de chaves de identificação regional torna o trabalho ainda mais árduo. Devido ao grande número de variações morfológicas e consequentemente, de morfótipos na região. É necessário combinar a identificação morfológica com técnicas de biologia molecular para a identificação de alguns táxons crípticos.

Os dados obtidos no assentamento rural de Rio Pardo sugerem que diferentes graus de antropização do ambiente (floresta, borda de floresta, capoeira, peridomicílio) influenciaram a abundância e diversidade dos *Culicoides*, e que em ambientes menos antropizados (floresta) a diversidade foi alta e em ambientes antropizados (capoeira) a diversidade diminuiu. Ambientes totalmente antropizados (peridomicílios) apresentaram maior abundância e riqueza. Provavelmente a biologia das espécies (comportamento hematofágico, etc) somada às condições do ambiente (presença de fontes alimentares, criadouros, etc) favoreceram o estabelecimento das espécies e seu sucesso no ecossistema.

## 8. REFERÊNCIAS

ANTONIASSI, N.A.B. *Aspectos Clínicos de Infecção pelo Vírus da Língua Azul em ovinos*. Dissertação de mestrado em Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil, 2010.

BARROS, V.L.L.; MARINHO, R.M.; REBÊLO, J.M.M. Ocorrência de espécies de *Culicoides* Latreille (Diptera, Ceratopogonidae) na área metropolitana de São Luís, Maranhão, Brasil. *Cad. Saúde Pública*, 2007. 23(11): 89-90.

BASTOS, M.S.; FIGUEIREDO, L.T.; NAVECA, F.G.; MONTE, R.L.; LESSA N.; PINTO, F.R.M.; GIMAQUE, J.B.; PIVOTO J.G.; RAMASAWMY R.; MOURÃO, M.P.

Identification of Oropouche Orthobunyavirus in the cerebrospinal fluid of three patients in the Amazonas, Brazil. *Am J Trop Med Hyg.*, 2012. 86(4): 732-5.

BERMÚDEZ, E.G.C. *Culicoides (Diptera : Ceratopogonidae) antropófilos na Reserva Florestal Ducke: abundância sazonal durante o dia*. Tese de Doutorado em Entomologia. Manaus INPA/UFAM, 1986. 186 p.

BIGLIERI, J.M.; ARAOZ, R. Casos de microfilaria observados por primera vez en Tucumán. *An Dept Nac Higiene*, 1915. 22: 151-9.

BORKENT, A. The biting midges, the Ceratopogonidae (Diptera). In WC Marquardt, *Biology of disease vectors*, 2nd ed., Elsevier Academic Press, San Diego, 2005. 113-126p.

BORKENT, A. World species of Biting Midges (Diptera: Ceratopogonidae) <http://inhs.illinois.edu/research/FLYTREE/CeratopogonidaeCatalog.pdf>, 2012.

BORKENT, A.; SPINELLI, G.R. Catalog of the New World biting midges south of the United States of America (Diptera: Ceratopogonidae). *Contrib Entomol Int*, 2000. 4: 1-107.

BORKENT, A.; SPINELLI, G. R. Neotropical Ceratopogonidae (Diptera: Insecta). In J Adis, JR Arias, G Rueda-Delgado, KM Wantzen, *Aquatic biodiversity in Latin America*, Pensoft, Sofia-Moscow, 2007. 4: 198.

BRANDÃO J.R.A.; SOUZA JR. C. Deforestation in land reform settlements in the Amazon. *State of the Amazon*, 2006. 7:1-4.

BROWN, J. H. On the relationship between abundance and distribution of species. *The American Naturalist* , 1984. 124: 255–279.

CAMPBELL-LEDNUM, D. H.; DUJARDIN, J. P.; MARTINEZ, E.; FELICIANGELI, M. D.; ENRIQUE PEREZ, J.; SILANS, L. N. M. P.; DESJEUX, P. Domestic and Peridomestic Transmission of American Cutaneous Leishmaniasis: Changing Epidemiological Patterns Present New Control Opportunities. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 2001. 96 (2): 159-162.

CASTELLÓN, E. G. *Culicoides (Diptera: Ceratopogonidae) na Amazônia brasileira. II. Espécies coletadas na Reserva Florestal Ducke, aspectos ecológicos e distribuição geográfica*. *Acta Amaz*, 1990. 20: 83-93.



CASTELLÓN, E. G.; FERREIRA, R. L. M.; SILVA, M. N. T. *Culicoides* (Diptera: Ceratopogonidae) na Amazônia brasileira. I. Coletas na usina hidrelétrica (UHE) de Balbina, usina hidrelétrica (UHE) Cachoeira Porteira e Cachoeira dos Espelhos (Rio Xingú). *Acta Amaz*, 1990. 20: 77-81.

CASTELLÓN, E. G., FERREIRA, R. L. M.; SILVA, M.N.T. *Culicoides* (Diptera: Ceratopogonidae) na Amazônia brasileira. I. Coletas na usina hidrelétrica (UHE) de Balbina, usina hidrelétrica (UHE) Cachoeira Porteira e Cachoeira dos Espelhos (Rio Xingú). *Acta Amaz*. 1990. 20: 77-81.

CASTELLÓN, E. G., FERREIRA, R. L. M. *Culicoides* Latreille (Diptera: Ceratopogonidae) da Amazônia. III. Resultados de coletas noturnas, na Reserva Florestal Ducke, Estado do Amazonas, Brasil. *Bol Mus Para Emilio Goeldi*, 1991. 7(2): 117-23.

CASTELLÓN, E. G.; PESSOA, F. A.C.; SPINELLI, G.; FELIPE-BAUER, M.L. Description of the male of *Culicoides* (*Hoffmania*) *baniwa* Felipe-Bauer of the hylas species group (Diptera: Ceratopogonidae). *Zootaxa*, 2012. 3401: 66-68.

CLAVIJO, A.; SEPULVEDA L.; RIVA J., PESSOA-SILVA M.; TAILOR-RUTHES, A. Isolation of bluetongue virus serotype 12 from an outbreak of the disease in South America. *Veterinary ReC*, 2002. 151:301-302.

COSTA J.C.; LOROSA E.S.; MORAES J.L.P.; REBÊLO J.M.M. Espécies de *Culicoides* (Diptera; Ceratopogonidae) e hospedeiros potenciais em área de ecoturismo do Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses, Brasil. *Rev Pan-Amaz Saude*, 2013. 4(3): 11-18.

CPRM. Sócio-economia do município de Presidente Figueiredo, AM. Companhia de Pesquisas de Recursos Minerais, Serviço Geológico do Brasil, Superintendência Regional de Manaus, Programa de Integração Mineral em Municípios da Amazônia – PRIMAZ, 1998.

DORNELES, E.M.S.; MORCATTI, F.C.; GUIMARÃES, A.S.; LOBATO, Z.I.P.; LAGE, A.P.; GONÇALVES, V.S.P.; GOUVEIA, A.M.G.; HEINEMANN, M.B. Prevalence of bluetongue virus antibodies in sheep from Distrito Federal, Brazil. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, 2012. 33(4): 1521-1524

FELIPE-BAUER, M.L.; VERAS, R.S.; CASTELLÓN, E.G.; MOREIRA; N.A. A new *Culicoides* from the Amazonian region, Brazil (Diptera: Ceratopogonidae). *Mem Inst Oswaldo Cruz*, 2000. 95(1): 35-7.

FELIPPE-BAUER, M.L.; DAMASCENO, C.P.; PY-DANIEL, V.; SPINELLI, G.R. *Culicoides baniwa* sp.nov. from the Brazilian Amazon Region with a synopsis of the hylas species group (Diptera: Ceratopogonidae). *Mem Inst Oswaldo Cruz*, 2009. 104(6): 851-7.

FELIPPE-BAUER, M.L.; DAMASCENO, C.P.; TRINDADE, R.L.; PY-DANIEL, V.A. New *Culicoides* (Diptera: Ceratopogonidae) of the Reticulatus species group from Brazilian Amazon Region. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 2010. 105(7): 863-865.

FELIPPE-BAUER, M. L.; SILVA, T. N.; ROSIMEIRE L. T. New *Culicoides* Latreille of the subgenus *Mataemyia* Vargas from Pará, Brazil (Diptera: Ceratopogonidae). *Mem Inst Oswaldo Cruz*, Rio de Janeiro, 2013. 108(1): 54-58.

FERREIRA, L.N.N.; MONTEIRO, H.A.O.; PRAZERES, A. S. C.; MARTINS, L.C.; CARVALHO, V.L.; AZEVEDO, R.S.S.; VASCONCELOS, P.F.C. Estudo Clínico e Epidemiológico de Surto de Febre por Oropouche, Mazagão - AP. 2009. Disponível em:  
<http://iah.ieC.pa.gov.br/iah/fulltext/eventos/posteres/2012/congmedamaz16/P12.pdf>

FIGUEIREDO, L.T.M. Emergent arboviruses in Brazil. *Rev Soc Med Trop*, 2007. 40(2): 224-9.

GOELDI, E. Os mosquitos do Pará. *MEM. Mus. Pará. Goeldi*, 1905. 4: 1-154.

HOCH, A.L.; ROBERTS, D.R.; PINHEIRO, F.P. Hot-seeking behavior and seasonal abundance of *Culicoides paraensis* (Diptera: Ceratopogonidae) in Brasil. *J. Am. Mosquito Contr*, 1990. 6:110-114.

INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Projeto PRODES. Monitoramento da Floresta Amazônica por Satélite, 2008.

KOCH, H.G.; AXTEL, R. C.; Attraction of *Culicoides furens* and *C. hollensis* (diptera: ceratopogonidae) to animal hosts in a salt marsh habitat *J. Merl. Entomol*, 1979. 15, nos. 5-6: 494-499

LAGER, I.A. Bluetongue virus in south America overview of viruses, vectors, surveillance and unique features. *Veterinaria Italiana*, 2004. v.40, n.3, p.89-93.

LEDUC, J.W.; HOCH, A.L.; PINHEIRO, F. P. Travassos Da Rosa A.P. Epidemic Oropouche virus disease in northern Brazil. *Bull Pan Am Health Organ*, 1981. 15:97-103.

LEDUC J.W., PINHEIRO F.P. Oropouche fever. In: *The Arboviruses: Epidemiology and Ecology*, 1988. 4: 1-14.

LEDUC, J. W, PINHEIRO, F. P. Oropouche fever, In TP Monath, *The arboviruses: epidemiology and ecology*. CRC Press, Boca Raton, FL ,1989. 4: p. 1-14.  
MAGURRAN, A.E. Species abundance distributions: pattern or process? *Functional ecology*, 2005. 19: 177-181.

MAGURRAN, A.E. Species abundance distributions: pattern or process? *Functional ecology*, 2005. 19: 177-181.

MAPA- Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Doença da Língua Azul – Aspectos epidemiológicos/Contexto Histórico/ Ação do Serviço Veterinário Oficial em atendimento a foco em Vassouras-RJ, 2013. Nota Técnica DSA nº 77/2013.

MARCONDES, C. B. Ceratopogonidae. In DP Neves, AL de Melo, O Genaro, PM Linardi, *Parasitologia Humana*, 10a. Ed., Atheneu, São Paulo, 2003. 337-339 p.

MELLOR, P. S.; BOORMAN, J.; BAYLIS, M. *Culicoides* biting midges: Their role as arboviru vectors. *Annu Rev Entomol*, 2000. 45: 307-340.

MEDEIROS, J.F.; PY-DANIEL, V.; BARBOSA, U.C.; FARIAS, E.S. Epidemiological studies of *Mansonella ozzardi* in indigenous communities of Pauini municipality, Amazonas, Brazil. *Acta Amaz*, 2007. 37:241-6.

MULLEN, G.R. Biting midges (Ceratopogonidae). In *Medical and Veterinary Entomology*. Mullen, G.; Durden, L., eds., 2009. 163–183p.

MULLEN, G.R.; HRIBAR, L.J. Biology and feeding behavior of Ceratopogonid larvae (Diptera: Ceratopogonidae) in North America. *Bull Soc Vector Ecol*, 1988. 13: 60-81.

NUNES, M.; VASCONCELOS, H.; MEDEIROS, D.; RODRIGUES, S.; AZEVEDO, R., CHIANG, J.; MARTINS, L.; VASCONCELOS, P. A febre do Oropouche: Uma revisão dos aspectos epidemiológicos e moleculares na Amazônia brasileira. *Caderno de Saúde Coletiva*, 2007. 15, 303–318.

PATZ, J.A.; GRACZYK, T.K.; GELLER, N.; VITTOR, A.Y. Effects of environmental change on emerging parasitic diseases. *International Journal for Parasitology*, 2000. 30: 1395-1405.

PESSOA, F.A.C.; MEDEIROS, J. F.; BARRET, T.V. Effects of timber harvest on phlebotomine sand flies (Diptera: Psychodidae) in a production forest: abundance of species on tree trunks and prevalence of trypanosomatids. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 2007. 102(5): 593-599.

PESSOA, F.A.C.; CASTELLON-BERMUDEZ, E. G.; MEDEIROS, J.F.; CAMARGO, L. M.A. First occurrence of the human biting midge *Leptoconops brasiliensis* (Lutz) (Diptera: Ceratopogonidae) in the triple border of Brazil, Peru, and Bolivia. *Rev. Soc. Bras. Med. Trop.* [online], 2012.45(1): 138-139

PINHEIRO, F.P.; TRAVASSOS DA ROSA, A.P.A.; TRAVASSOS DA ROSA, J.F.S.; ISHAK, R.; FREITAS, R.B.; GOMES, M.L.C.; LEDUC, J.W.; OLIVA, O.F.P. Oropouche virus. I. A review of clinical, epidemiological, and ecological findings. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 1981. 30:149-160.

RAMOS, W.R. *Efeitos do desmatamento e da densidade populacional humana na abundância e diversidade de flebotomíneos (Diptera: Psychodidae) em um assentamento rural na Amazônia Central*. Dissertação em Ciências Biológicas (Entomologia) - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, 2011.

READY, P. D.; SOUZA, A. A.; REBÊLO, J. M. M.; DAY, J. C.; SILVEIRA, F. T.; CAMPBELL-LEDUM, D.; DAVIES, C. R.; COSTA, J. M. L. Phylogenetic species and domesticity of *Lutzomyia whitmani* at the south-east boundary of Amazonian, Brazil. *Bulletin of Entomological Research*, 1998. 87-187-195.

RONDEROS, M. M.; SPINELLI, G.R.; LAGER, I.; DÍAZ, F. La importancia sanitaria de los jevenes del género *Culicoides* (Díptera: Ceratopogonidae) en la Argentina. *Rev. Entomol. Vectores*, 2003. 10: 601-612.

ROMAÑA, C.; WYGOD ZINSKY, P. Acerca de la Transmisión de *Mansonella ozzardi* (Manson). *An. Inst. Med. Reg.*, 1950. 3: 29-34.

SANTARÉM, M.C.A., CONFALONIERI, U.E.C.; FELIPPE-BAUER, M.L. Diversity of *Culicoides* (Diptera: Ceratopogonidae) in the National Forest of Caxiuanã, Melgaço, Pará State, Brazil. *Revta Pan-Amaz. Saude*, 2010. 1(4): 29-33.

SANTAMARÍA, E.; CABRERA, O. L.; ZIPA, Y.; FERRO, C.; A.; MARTHA L.; PARDO, R. H. Diagnóstico preliminar de la molestia sanitaria causada por *Culicoides* (Diptera: Ceratopogonidae) en el departamento de Boyacá, Colombia. *Biomédica* (Bogotá), 2008. 28(4): 497-509.

SANTIAGO-ALARCON, D.; HAVELKA, P.; PINEDA, E.; SEGELBACHER, G.; SCHAEFER, H.M. 2013. Urban forests as hubs for novel zoonosis: blood meal analysis, seasonal variation in *Culicoides* (Diptera: Ceratopogonidae) vectors, and avian haemosporidians. *Parasitology*, 140 (14):1799-1810.

SCOLARI, A.P.R.; AYUB, B.R.; SOTOMAIOR, C.S.; OLLHOFF, R.D. O vírus da língua azul em ruminantes domésticos: situação de alerta no Brasil – Revisão. *Rev. Acad., Ciên C. Agrár. Ambient.* Curitiba, 2011. 9(4): 407-413.

SCHWARTZ-CORNIL, I.; MERTENS, P.P.; CONTRERAS, V.; HEMATI, B.; PASCALE F.; BRÉARD, E.; MELLOR, P.S.; MACLACHLAN, N.J.; ZIENTARA, S. Bluetongue virus: virology, pathogenesis and immunity. *Veterinary Research*, 2008. 39(5):39-46.

SILVA, F.D.F.; OKADA, Y.; FELIPPE-BAUER, M.L. *Culicoides* Latreille (dipteral: Ceratopogonidae) da Vila de Alter do Chão, Santarém, Pará. *Rev Pan Amaz Saúde*, 2010. 1(3): 69-74.

SILVA, F.S.; CARVALHO, L.P.C. A Population Study of the *Culicoides* Biting Midges (Diptera: Ceratopogonidae) in Urban, Rural, and Forested Sites in a Cerrado Area of Northeastern Brazil. *Annals of the Entomological Society of America*, 2013. 106 (4): 463-470.

SHERLOCK, I.A. Dermatozoonosis by *Culicoides* bite (Diptera: Ceratopogonidae) in Salvador, state of Bahia, Brazil. IV. A clinical study. *Mem Inst Oswaldo Cruz*, 1965. 63: 27 -37.

SHELLEY, A.J.; COSCARÓN, S. Simuliid blackflies (Diptera: Simuliidae) and ceratopogonid midges (Diptera: Ceratopogonidae) as vectors of *Mansonella ozzardi* (Nematoda: Onchocercidae) in Northern Argentina. *Mem Inst Oswaldo Cruz*, 2001. 96: 451-458.

SPINELLI, G. R.; RONDEROS, M. M.; MARINO, P. I.; SILVEIRA CARRASCO, D.; MENEZES FERREIRA, R. L. Description of *Culicoides* (*Mataemyia*) *felippebaueri*

sp. n., *Forcipomyia musae* immatures, and occurrence of *F. genualis*, breeding in banana stems in Brazilian Amazonia (Diptera: Ceratopogonidae). *Mem Inst Oswaldo Cruz*, 2007. 102: 659-669.

SPINELLI, G. R.; WIRTH, W.W. Ocho especies nuevas del genero *Culicoides* Latreille de la region Neotropical. Primera description del macho de *C. flinti* Wirth, y de la hembra de *C. lenti* Tavares y Luna Dias (Diptera: Ceratopogonidae). *Revta. Soc. Entomol. Argentina*, 1984. 43: 171-186.

SPINELLI, G. R.; WIRTH, W. W. Clave para la identification de las especies del gênero *Culicoides* Latreille presentes al sur de la Cuenca Amazonica . Nuevas citas y notas sinonimicas (Diptera: Ceratopogonidae). *Rev. Soc. Ent. Argentina* , 1986. 44: 49-73.

TARANTO, N.J.; CASTELLI, E. Detección de un foco de microfilariasis en el noroeste argentino. *Rev. Argent. Microbiol*, 1988. 20: 49-51.

TRINDADE, R.L; FELIPPE-BAUER, M.L. Two new biting midges from Pará, Brazil (Diptera: Ceratopogonidae). *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 2011. 106 (1): 61-64.

TRINDADE, R.L.; GORAYEB, I.S. Maruins (Ceratopogonidae: Diptera) do estuário do rio Pará e do litoral do estado do Pará, Brasil. *Entomol. Vect.*, 2005. 12(1): 61-74.

TRINDADE, R.L; GORAYEB, I.S. Maruins (Diptera: Ceratopogonidae: *Culicoides*), após a estação chuvosa, na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Itatupã-Baquiá, Gurupá, Pará, Brasil. *Rev Pan-Amaz Saude*, 2010. 1(2):121-30.

VALDERRAMA, A.; TAVARES, M.G.; ANDRADE FILHO, J.D. Anthropogenic influence on the distribution, abundance and diversity of sandfly species (Diptera: Phlebotominae: Psychodidae), vectors of cutaneous leishmaniasis in Panama. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 2011. 106(8): 1024-1031

VASCONCELOS, P.F.C.; TRAVASSOS DA ROSA, A.P.A.; RODRIGUES, S.G.; TRAVASSOS DA ROSA, E.S.; DE´GALLIER, N.; TRAVASSOS DA ROSA, J.F.S. Inadequate management of natural ecosystem in the Brazilian Amazon region results in the emergence and reemergence of arboviruses. *Cadernos de Saúde Pública*, 2001. 17: 155–164.

VERAS, R.S. *Culicoides (Diptera: Ceratopogonidae) na Amazônia Brasileira, distribuição Biogeografica e chave de identificação*. Tese de Doutorado em Ciências Biológicas (Entomologia) - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, 2001.

VITTOR, A.Y.; GILMAN, R.H.; TIELSCH, J.T.; GLASS, G.; THIMSHIEL, D.S.; LOZANO, W.S.; PINEDO-CANCINO, V.; PARTZ, A. The effect of deforestation on human-biting rate of *Anopheles darlingi*, the primary vector of falciparum malaria in the Peruvian Amazon. *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, 2006. 74(1): 3-11.

VILELA, D.R. *Análise sócio-ambiental do Assentamento Rio Pardo, Município de Presidente Figueiredo/AM*. Dissertação de Mestrado, INPA, Manaus, 2003.

WIRTH, W. W.; MARSTON, N. A method for mounting small insects on microscope slides in Canada balsam. *Ann Entomol Soc Am*, 1968. 61: 783-784.

CONFALONIERI, Ulisses E. C. et al . Mudanças globais e desenvolvimento: importância para a saúde. **Inf. Epidemiol. Sus**, Brasília , v. 11, n. 3, set. 2002 .