

**INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA
UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
Programa Integrado de Pós - Graduação em Biologia Tropical e Recursos Naturais
INPA/UFAM**

**ESTRUTURA DA COMUNIDADE DE CHIRONOMIDAE NA RESERVA
FLORESTAL ADOLPHO DUCKE, AMAZÔNIA CENTRAL, E ASSOCIAÇÃO DE
LARVAS E ADULTOS DE GÊNERO *Polypedilum* KIEFFER (DIPTERA:
NEMATOCERA)**

PATRICIA DO ROSÁRIO REIS

Manaus, Amazonas

PATRICIA DO ROSÁRIO REIS

**ESTRUTURA DA COMUNIDADE DE CHIRONOMIDAE NA RESERVA
FLORESTAL ADOLPHO DUCKE, AMAZÔNIA CENTRAL, E ASSOCIAÇÃO DE
LARVAS E ADULTOS DE GÊNERO *Polypedilum* KIEFFER (DIPTERA:
NEMATOCERA)**

Orientador (a): Dra. Neusa Hamada

Co – orientador (a): Dra. Ruth Leila Menezes Ferreira

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Biologia Tropical e Recursos Naturais do convênio INPA/UFAM, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ciências Biológicas, área de concentração em Entomologia.

Manaus, Amazonas

Ficha Catalográfica

R375 Reis, Patrícia do Rosário

Estrutura da comunidade de Chironomidae na Reserva Florestal Adolpho Ducke, Amazônia Central, e associação de larvas e adultos de gênero *Polypedilum* Kieffer (Diptera: Nematocera)/ Patrícia do Rosário Reis. – Manaus: INPA/ UFAM, 2007.

80f. : il.

Dissertação (mestrado) -- INPA/UFAM, Manaus, 2007.

Orientador (a) : Dra. Neusa Hamada

Co- Orientador (a): Dra. Ruth Leila Menezes Ferreira

Área de concentração Entomologia

1. Entomofauna. 2. Fatores ambientais. 3. Distribuição.
4. Insetos aquáticos. 5. Igarapés. 6. Escalas. I. Título

CDD 595.771

Sinopse

Sinopse:

Foi realizado um estudo para investigar se fatores do ambiente em escala espacial e temporal influenciam a assembléia da família Chironomidae, nas duas bacias hidrográficas que formam a Reserva Florestal Adolpho Ducke, Manaus, AM, além de associação de larvas e adultos do gênero *Polypedilum* Kieffer a partir de criação em laboratório, para caracterização taxonômica destas.

Palavras- chave:

Fatores ambientais- insetos aquáticos- igarapés- escalas.

AGRADECIMENTOS

Agradecer às pessoas que nos ajudam ou são importantes em uma determinada fase da vida às vezes é difícil porque nunca conseguimos nos lembrar de todas, ou não conseguimos expressar com palavras o que pensamos ou sentimos. Mas espero não ter esquecido de alguém, e se esquecer, considere-se agradecido.

Agradeço:

À minha família: pais, irmãos, sobrinhos; pelo apoio e amor a mim dedicado.

À Dra. Neusa pela orientação, desde a época da graduação.

Ao Projeto Universal do CNPq pelo apoio financeiro e bolsa de mestrado.

Aos professores da Entomologia, pela contribuição à minha vida de entomóloga.

A Dra. Ruth pela amizade todos estes anos.

A toda galera do laboratório de insetos aquáticos: Aline, Jefferson, Ana Maria, Victor, Isis, Sheila, e aos que o nome não estiver aqui, mas que estiveram presentes durante este período.

A turma de Entomologia 2005, em especial a colegas como Renato, Marcelo, Vera, Bia.

Aos que se tornaram amigos mais próximos: Adriana, Ulisses, Daiane, Bruno, Leo.

Ao Gilcélio e Claudimir, pela companhia ao campo.

À Luana, Rafael (Narc), Lívia, Ricardo, Keila, pela amizade e companhia nos momentos de dificuldade.

A amigos mais que especiais: Carlinhos e Vivi, sobre os quais não preciso dizer nada.

Ao Kapilé (Fábio Roque), pela ajuda na identificação das larvas e demonstração de carinho e amizade.

À Deise, pela ajuda, essencial, na confecção dos desenhos.

“Se a História fosse vista como um repositório para algo mais do que anedotas ou cronologias, poderia produzir uma transformação decisiva na imagem de ciência que atualmente nos domina” (Thomas S. Kuhn).

ABSTRACT

The purpose of this study was to describe the spatial and temporal distribution of the Chironomidae assemblage and relate these distributions to environmental factors. The study also establishes the association between the larvae and adults of some species/morphotypes in the genus *Polipedium* Kieffer. A total of 11,650 Chironomidae larvae were identified; these were collected in riffle and pool habitats at 38 sampled points in two hydrographic basins at the Reserva Florestal Adolpho Ducke in the rainy and dry seasons in 2004. The most abundant genus was *Polipedium* (16%) in both sampled periods. The Chironomidae assemblage was more abundant in the rainy season ($P < 0,05$), but its composition and richness were relatively stable ($P < 0,05$). No differences in abundance and composition were found based on hydrographic basins, riffle and pool habitats and the gradient of stream sizes. The abundance in riffles and pool habitats was different when the Chironomidae genus had been analyzed separately. Canonical correspondence analysis was used to describe the distribution pattern (composition) of Chironomidae genera as related to abiotic factors; the analysis showed a distinct seasonal pattern in the structure of the community. Fourteen morphotypes of *Polipedium* were found, among which four associations of larvae and adults were obtained from rearing in the laboratory. Two larvae were associated with the already-described species *Polypedium falax* Johannsen and *Polypedium tupi* Bidawid & Kafka, and another two species could not be associated with any species that occurs in the Amazon forest. An identification key for species/ morphotypes of *Polypedium* larvae in the Reserva Florestal Adolpho Ducke is presented.

Key- words: aquatic insects, Reserva Florestal Adolpho Ducke, Chironomidae assemblage, taxonomy, spatial distribution, substrate.

RESUMO

Este trabalho teve por objetivo descrever a distribuição espacial e temporal da assembléia de Chironomidae relacionada a fatores ambientais, e associar larvas a adultos de espécies/morfótipos do gênero *Polypedilum* Kieffer, para identificação taxonômica destas. Foram identificadas 11.650 larvas de Chironomidae, coletadas em habitats de correnteza e remanso, em 38 pontos amostrais, nas duas bacias hidrográficas da RAFD, nos períodos chuvoso e seco, no de ano 2004. O gênero mais abundante, nos dois períodos amostrados foi *Polypedilum* (16%). A assembléia de Chironomidae foi mais abundante no período de chuva ($P < 0,05$), porém a composição e riqueza se mantiveram relativamente estáveis nos dois períodos amostrados ($P > 0,05$). Quanto à variação espacial, nenhuma diferença foi observada entre bacias hidrográficas, habitats de remanso e correnteza, e gradiente de tamanho dos igarapés, tanto em relação à abundância quanto à composição ($P > 0,05$). Os habitats de correnteza e remanso mostraram diferença em na abundância quando os gêneros de Chironomidae foram analisados separadamente. A Análise de Correspondência Canônica foi utilizada para descrever o padrão de distribuição (composição) dos gêneros de Chironomidae em relação aos fatores abióticos; foi observado um padrão sazonal distinto na estrutura da comunidade. Quatorze morfótipos de *Polypedilum* foram encontrados, destes, larvas de quatro espécies/morfótipos foram associadas com os adultos, a partir de criação em laboratório. As larvas identificadas até espécie pertencem a *Polypedilum falax* Johannsen e *Polypedilum tupi* Bidawid & Kafka. Os adultos das outras duas larvas, que foram apenas morfotipadas, não pertencem a nenhuma das espécies de *Polypedilum* registradas na Amazônia, provavelmente, representam novos registros para a região ou espécies ainda não descritas. Uma chave de identificação em nível de espécies/morfótipos para larvas de *Polypedilum* coletadas na RFAD é apresentada.

Palavras chaves: insetos aquáticos, Reserva Florestal Adolpho Ducke, assembléia de Chironomidae, taxonomia, distribuição espacial, substrato.

SUMÁRIO

I

1. INTRODUÇÃO GERAL	1
1.1 Classificação, taxonomia e distribuição de Chironomidae.	1
1.2 Biologia e ecologia de Chironomidae.....	2
1.3 Importância da associação de estágios imaturos e adultos.	3
1.4 Fatores ambientais e comunidades bênticas.....	4
2. OBJETIVOS E APRESENTAÇÃO DOS CAPÍTULOS.....	6
2.1 OBJETIVO GERAL.....	6
2.2. Específicos.....	6
3. JUSTIFICATIVAS.....	7
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	8
4.1 Área de estudo.....	8
CAPÍTULO I.....	10
LARVAS DE CHIRONOMIDAE EM IGARAPÉS NA RESERVA FLORESTAL ADOLPHO DUCKE AMAZÔNIA CENTRAL: RELAÇÕES ENTRE FATORES AMBIENTAIS E ESTRUTURA DA COMUNIDADE.	10
1. INTRODUÇÃO.....	10
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	11
2.1 Área de estudo	11
2.1 Coleta da entomofauna.....	11
2.2 Variáveis ambientais.....	12
2.3 Tratamento em laboratório e Identificação das larvas de Chironomidae.....	12
2.4 Análise dos dados.....	13
3. RESULTADOS.....	16
3.1 Estrutura e distribuição da comunidade de Chironomidae.....	16
3.2 Relação das variáveis ambientais e comunidade de Chironomidae.....	26
4. DISCUSSÃO.....	29
4.1 A fauna de Chironomidae.....	29
4.2. Comunidade de Chironomidae e variação espacial	29
4.2.1 Variação na abundância e composição entre habitats de remanso e correnteza..	29
4.2.2 Variação na composição e abundância em relação ao gradiente de tamanho dos igarapés.....	32
4.2.3 Variação na abundância e composição da comunidade de Chironomidae entre as bacias leste e oeste da Reserva Florestal Adolpho Ducke.....	33
4.3 Variação na abundância e composição de Chironomidae entre dois períodos amostrais.....	34
4.4 Relação das características abióticas dos igarapés com a distribuição de Chironomidae.....	36

CAPÍTULO II..... 38

LARVAS DE POLYPEDILUM KIEFFER (DIPTERA: CHIRONOMIDAE) ASSOCIADAS COM ADULTOS E CHAVE PARA IDENTIFICAÇÃO DE LARVAS DE ESPÉCIES/ MORFÓTIPOS DESSE GÊNERO NA RFAD..... 38

1. INTRODUÇÃO.....	38
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	39
2.1 Área de estudo.....	39
2.2 Criação das larvas de Polypedilum.....	39
2.3 Preparação e montagem das lâminas.....	41
2.4 Elaboração das figuras.....	41
2.5 Elaboração da chave de identificação de larvas de espécies/ morfótipos do gênero Polypedilum (Diptera: Chironomidae).....	43
3. RESULTADOS.....	44
3.1. Chave para identificar larvas de espécies/ morfótipos de Polypedilum (Diptera: Chironomidae) coletados na Reserva Florestal Adolpho Ducke, Manaus, Amazonas.....	47
4. DISCUSSÃO.....	54

CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES GERAIS..... 56

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... 57

APÊNDICES..... 68

Apêndice 1: Abundância de Chironomidae coletado na Reserva Florestal Adolpho Ducke, Bacia Leste, por ponto amostral, no período chuvoso.....	70
Apêndice 2 (Continuação): Abundância de Chironomidae coletado na Reserva Florestal Adolpho Ducke, Bacia Leste, por ponto amostral, no período chuvoso.....	71
Apêndice 3 (Continuação): Abundância de Chironomidae coletado na Reserva Florestal Adolpho Ducke, Bacia Leste, por ponto amostral, no período chuvoso.....	72
Apêndice 4 (Continuação): Abundância de Chironomidae coletado na Reserva Florestal Adolpho Ducke, Bacia Leste, por ponto amostral, no período chuvoso.....	73
Apêndice 5 (Continuação): Abundância de Chironomidae coletado na Reserva Florestal Adolpho Ducke, Bacia Leste, por ponto amostral, no período seco.....	74
Apêndice 6 (Continuação): Abundância de Chironomidae coletado na Reserva Florestal Adolpho Ducke, Bacia Leste, por ponto amostral, no período seco.....	75
Apêndice 7: Abundância de Chironomidae coletado na Reserva Florestal Adolpho Ducke, Bacia Oeste, por ponto amostral, no período seco.....	76
Apêndice 8 (Comtinação): Abundância de Chironomidae coletados na Reserva Florestal Adolpho Ducke, Bacia Oeste, por ponto amostral, no período seco.....	77
Apêndice 9: Valores médios das variáveis ambientais medidas nos igarapés amostrados, no período de chuva.....	78
Apêndice 10: Valores médios das variáveis ambientais medidas nos igarapés amostrados, no período seco.....	80

LISTA DE TABELAS

TABELA 1: COMPOSIÇÃO (TÁXONS) E ABUNDÂNCIA (N) DA COMUNIDADE DE CHIRONOMIDAE (DIPTERA: NEMATOCERA) BASEADA EM LARVAS COLETADAS NO PERÍODO DE CHUVA EM CADA BACIA HIDROGRÁFICA DA RESERVA FLORESTAL ADOLPHO DUCKE, MANAUS, AMAZONAS, NO PERÍODO DE MARÇO A ABRIL DE 2004..... 19

TABELA 2: COMPOSIÇÃO (TÁXONS) E ABUNDÂNCIA DA COMUNIDADE DE CHIRONOMIDAE (DIPTERA: NEMATOCERA) BASEADA EM LARVAS COLETADAS NO PERÍODO DE SECA EM CADA BACIA HIDROGRÁFICA DA RESERVA FLORESTAL ADOLPHO DUCKE, MANAUS, AMAZONAS, NO PERÍODO DE SETEMBRO A OUTUBRO DE 2004..... 21

TABELA 3: COMPOSIÇÃO (TÁXONS) E ABUNDÂNCIA DE LARVAS DE CHIRONOMIDAE (DIPTERA: NEMATOCERA) COLETADAS EM HÁBITATS DE REMANSO E CORRENTEZA, NO PERÍODO DE CHUVA, NA RESERVA FLORESTAL ADOLPHO DUCKE, MANAUS, AMAZONAS, NO PERÍODO DE MARÇO A ABRIL DE 2004..... 22

TABELA 4: COMPOSIÇÃO (TÁXONS) E ABUNDÂNCIA DE LARVAS DE CHIRONOMIDAE (DIPTERA: NEMATOCERA) COLETADAS EM HÁBITATS DE REMANSO E CORRENTEZA, NO PERÍODO DE SECA, NA RESERVA FLORESTAL ADOLPHO DUCKE, MANAUS, AMAZONAS, NO PERÍODO DE SETEMBRO A OUTUBRO DE 2004. 24

TABELA 5: CORRELAÇÕES ENTRE A ESTRUTURA DA COMUNIDADE DE CHIRONOMIDAE (DIPTERA: NEMATOCERA) E AS VARIÁVEIS AMBIENTAIS REGISTRADAS NOS IGARAPÉS, DURANTE O PERÍODO DE SECA, NA RESERVA FLORESTAL ADOLPHO DUCKE, MANAUS, AMAZONAS, NO PERÍODO DE SETEMBRO A OUTUBRO DE 2004. 27

TABELA 6: ESPÉCIES/MORFÓTIPOS DE POLYPEDILUM (DIPTERA: CHIRONOMIDAE) COLETADOS NOS IGARAPÉS DA RESERVA FLORESTAL ADOLPHO DUCKE, MANAUS, AMAZONAS, ASSOCIADOS COM SUAS LARVAS A PARTIR DE CRIAÇÃO EM LABORATÓRIO, NO PERÍODO DE FEVEREIRO A SETEMBRO DE 2006. 44

LISTA DE FIGURAS

- FIGURA 1: LOCALIZAÇÃO DA RESERVA FLORESTAL ADOLPHO DUCKE, NO MUNICÍPIO DE MANAUS, AMAZONAS, BRASIL (BASEADO EM IMAGEM DE SATÉLITE LANDSAT 5 (1995) (FONTE: MENDONÇA ET AL, 2005). 9**
- FIGURA 2 – MAPA DO RELEVO E HIDROGRAFIA DA RESERVA FLORESTAL ADOLPHO DUCKE, MANAUS, AMAZONAS, DESTACANDO OS IGARAPÉS QUE ONDE FORAM REALIZADAS AS COLETAS. CÍRCULOS AMARELOS SÃO OS PONTOS DE AMOSTRAGEM. S.N.M. = SOBRE O NÍVEL DO MAR. MODIFICADO DE RIBEIRO ET AL. (1999)..... 15**
- FIGURA 3: GRÁFICO DA ORDENAÇÃO DO ESCALONEAMENTO MULTIDIMENSIONAL NÃO-MÉTRICO (DISSIMILARIDADE DE BRAY- CURTIS). ORDENAÇÃO EM DUAS DIMENSÕES, “STRESS” FINAL=0,14, SUGERINDO A SEPARAÇÃO ENTRE PERÍODO CHUVOSO E DE SECA. BASEADO EM DADOS DE ABUNDÂNCIA DE GÊNEROS DE CHIRONOMIDAE, COLETADOS NA RESERVA FLORESTAL ADOLPHO DUCKE, MANAUS, AMAZONAS, NOS MESES DE MARÇO A ABRIL (PERÍODO DE CHUVA::) E SETEMBRO A OUTUBRO (PERÍODO DE SECA: ▲) DE 2004..... 25**
- FIGURA 4: GRÁFICO DA ACC MOSTRANDO A ASSOCIAÇÃO ENTRE AS VARIÁVEIS AMBIENTAIS, AS ÁREAS DE COLETA (▲) E A DISTRIBUIÇÃO DOS TÁXONS DE CHIRONOMIDAE (+), NA RESERVA FLORESTAL ADOLPHO DUCKE, MANAUS, AMAZONAS, NO PERÍODO DE SETEMBRO A OUTUBRO DE 2004. AS SETAS REPRESENTAM OS DESCRITORES AMBIENTAIS. 28**
- FIGURA 5: MORFOLOGIA DA CÁPSULA CEFÁLICA (A) DE POLYPEDILUM, VISTA VENTRAL (RETIRADA DE MASCHWITZ & COOK, 2000). DETALHES DO LABRO (B) E DA ANTENA (C)..... 42**
- FIGURA 6: VISTA VENTRAL DO MENTO COM AS PLACAS VENTROMENTAIS E ANTENA DA CÁPSULA CEFÁLICA DE LARVA DE POLYPEDILUM (DIPTERA: CHIRONOMIDAE), INDICANDO A NOMENCLATURA DOS DENTES DO MENTO BASEADA EM EPLER (1995)..... 43**
- FIGURA 7: POLYPEDILUM TUPI: (A) MENTO (AUMENTADO 100X); (B) HIPOPÍGIO (AUMENTADO 40X)..... 45**
- FIGURA 8: POLYPEDILUM FALAX: (A) MENTO (AUMENTADO 100X); (B) HIPOPÍGIO (AUMENTADO 40X)..... 45**
- FIGURA 9: POLYPEDILUM SP.1: (A) MENTO (AUMENTADO 100X); (B) HIPOPÍGIO (AUMENTADO 40X)..... 45**

FIGURA 10: POLYPEDILUM SP. 7: (A) MENTO (AUMENTADO 100X); (B) HIPOPÍGIO (AUMENTADO 40X)..... 46

FIGURA 11: ILUSTRAÇÃO DO HIPOPÍGIO DE POLYPEDILUM FALAX DESCRITO POR JOHANNSEN, 1937 (RETIRADA DE MASCHWITZ & COOK, 2000. 46

1. INTRODUÇÃO GERAL

1.1 Classificação, taxonomia e distribuição de Chironomidae.

A família Chironomidae é cosmopolita e, freqüentemente, é o grupo de macroinvertebrados mais abundante e diverso em ambientes de água doce (Epler, 2001). É composta por 11 subfamílias, destas, 10 ocorrem na região Neotropical (Spies & Reiss, 1996). No Brasil, são registradas cinco subfamílias e, na região amazônica, apenas três (Tanypodinae, Orthocladiinae e Chironominae).

A família abriga cerca de 6.000 espécies, e alguns especialistas estimam que esse número possa chegar a mais de 20.000 (Coffman & Ferrington, 1996; Giller & Malmqvist, 1998). Grande parte dos estudos realizados sobre Chironomidae foi realizada na região Paleártica, onde se concentra um grande a maioria dos pesquisadores do grupo. A fauna da região Neotropical, em virtude da quantidade da disponibilidade de recursos humanos, é pouco conhecida e compreende, cerca de, 758 espécies, distribuídas em 155 gêneros (Spies & Reiss 1996, Fittkau, 2001). No Brasil, é registrada a ocorrência de mais de 100 gêneros, porém apenas 43 destes têm espécies descritas (aproximadamente 211 espécies); e existem o registro de mais de 200 táxons que ainda não foram nomeados (Nessimian *et al.*, 2003). São poucos os especialistas nesse grupo taxonômico no país, mas, nos últimos anos houve um grande avanço no desenvolvimento de pesquisas ecológicas e taxonômicas sobre essa família, especialmente na região sudeste (ex. Roque & Strixino, 2004; Mendes *et al.*, 2005; Sanseverino & Fittkau, 2006).

Na Amazônia Central, o primeiro registro de Chironomidae foi feito por Goeldi (1905) e os primeiros estudos ecológicos foram realizados por Fittkau, a partir da década de 60, em projeto de cooperação entre o INPA e o Max-Planck (Instituto Alemão de Limnologia). Embora a Amazônia seja um dos biomas Neotropical mais bem estudado em termos taxonômicos, pois a maioria das espécies descritas para a essa região foram realizados com espécimes coletados aqui na região amazônica (ex. Bidawid & Fittkau, 1995; Bidawid-Kafka, 1996; Ospina-Torres, 1992; Serpa-Filho, 2004), poucos estudos de cunho ecológicos foram realizados para esta família de insetos (ex. Fittkau, 1971; Walker, 1998; Fernandes, 2004, Couceiro 2005).

O gênero de Chironomidae com maior número de espécies descritas para a região Neotropical (65 espécies) é *Polypedilum* (Spies & Reiss, 1996); de acordo com Maschwitz &

Cook (2000), esse é um dos táxons dominantes em áreas tropicais. O gênero *Polypedilum* foi criado por Kieffer (1912), é um grupo cosmopolita e tem, cerca de, 430 espécies descritas; na região amazônica, esse gênero abriga, até o momento, 51 espécies (ex. Bidawid & Fittkau, 1995; Bidawid-Kafka, 1996).

1.2 Biologia e ecologia de Chironomidae

Os insetos da família Chironomidae são holometábolos, com o ciclo de vida relativamente curto, compreendendo quatro estágios: ovo, larva, pupa e adulto, e a maioria das espécies são multivoltines (Tokeshi, 1995). Os adultos, geralmente, apresentam aparelho bucal atrofiado, estando esse estágio relacionado, principalmente, à função de reprodução e dispersão (Coffmam & Ferrington, 1996). O estágio de pupa é curto, podendo durar de horas ou vários dias (Cranston, 1996) diferenciando-se do estágio larval que compreende cerca de 90% do ciclo de vida, o qual é dividido em quatro estádios, que pode durar de duas semanas a vários anos (Pinder, 1986).

As larvas da maioria das espécies se desenvolvem em ambientes de água doce, com poucas de algumas que são encontradas em ambientes semi-aquáticos, terrestres ou marinhos (ex. Soong *et al.*, 1999). Em sistemas lóticos eles ocupam uma variedade de nichos e podem colonizar outros diferentes habitats, artificiais ou naturais, como lagos, poças e fitotelmatas (ex. Fish, 1983; Correia & Trivinho - Strixino, 2005).

Nesse estágio, demonstram hábitos alimentares bastante diversificados entre uma espécie e outra (Berg, 1995; Nessimian & Sanseverino, 1998; Henriques-Oliveira *et al.*, 2003). Membros da subfamília Tanypodinae e alguns gêneros de Chironominae (ex. *Harnischia* Kieffer) são registrados como predadores, entretanto, dependendo da disponibilidade, podem ingerir outros tipos de alimentos, sendo assim, considerados onívoros oportunista (Berg, 1995).

As larvas de algumas espécies demonstram ampla gama de tolerância a condições ambientais extremas como: baixa concentração de oxigênio, variação térmica, gradiente de pH, salinidade, profundidade, velocidade da corrente, altitude, entre outros (Coffmam & Ferrington, 1996). Em virtude da grande abundância e biomassa, a família Chironomidae desempenha diversos, e importantes, papéis nos ecossistemas aquáticos, principalmente dentro das redes tróficas, fazem a conexão entre produtores como algas (planctônicas e bentônicas) e consumidores secundários, servindo de alimento para outros invertebrados aquáticos, peixes, e inclusive para aves, participando da fixação e ciclagem de nutrientes

(Tokeshi, 1995). Por estas razões as larvas de Chironomidae provêm considerável informação sobre classificação de rios, qualidade de água e efeitos de distúrbios naturais e antropogênicos, especialmente se as identificações são realizadas em nível de gênero ou espécie (ex. Resh, & Jackson, 1993, 1995; Bervoets *et al.*, 1998; Marques *et al.*, 1999; Brodersen & Anderson, 2002; Couceiro, 2005). Na região Tropical, estudos de monitoramento ambiental usando Chironomidae ainda são escassos. Fato este devido a falta de conhecimento sobre a taxonomia do grupo e de informações autoecológicas importantes para conferir valor bioindicador a essas espécies (Cranston, 1990).

Na região Neotropical, as informações sobre esta família ainda são consideradas limitadas. Trabalhos que nos forneçam conhecimento sobre a ecologia de larvas de Chironomidae são muito poucos se comparados com os das regiões temperadas (ex. Ramirez & Pringle, 1998; Amorin *et al.*, 1998; Helson *et al.*, 2006). Na Amazônia, que possui a maior bacia hidrográfica da terra e é uma das áreas com um grande de espécies, estudos sobre a distribuição espacial de larvas de Chironomidae, a mais abundante e diversa família de insetos aquáticos, são ainda mais escassos ou, praticamente, inexistentes, para a região. Na Reserva Florestal Adolpho Ducke (Manaus, AM) que é uma das áreas de floresta preservada mais bem estudada da Amazônia (Ribeiro *et al.*, 1999), o conhecimento de como a comunidade dessa família se estrutura em ambientes sem efeitos de alterações antropogênicas, pode nos fornecer importantes informações sobre a saúde ambiental de ecossistemas aquáticos vulneráveis a tais ações.

1.3 Importância da associação de estágios imaturos e adultos.

Muitas espécies podem apresentar similaridades morfológicas tanto no estágio adulto como nos estágios imaturos. Dessa forma, associação entre os imaturos e adultos, por meio da criação em laboratório, torna-se importante para auxiliar a interpretar variação intrapopulacional, tornando possível a identificação específica dos exemplares, auxiliando na compreensão de estudos ecológicos e biogeográficos das espécies.

Com a crescente utilização de larvas de insetos aquáticos em estudos de avaliação ambiental, a identificação em menor nível taxonômico é importante para diferenciar espécies de um mesmo grupo (ex. gênero), uma vez que elas podem responder de forma diferenciada a fatores ambientais (Cranston, 1990).

1.4 Fatores ambientais e comunidades bêmicas

Diversos estudos têm tentado explicar como a variabilidade ambiental mantém a riqueza de macroinvertebrados em igarapés (ex. Vannote *et al.*, 1980; Hawkins *et al.*, 1982).

Características do hábitat como tipo de substrato (Reice, 1980), material alóctone (Engglishall, 1964), velocidade da corrente (Hawkins *et al.*, 1982), distúrbios (Death & Winterbourn, 1995), interações bióticas (Vodopich & Cowell, 1984), temperatura da água (Rossaro, 1991) e disponibilidade de alimento (Minshall & Minshall, 1977) são considerados os fatores responsáveis pela distribuição e estruturação das assembléias de macroinvertebrados em igarapés.

A heterogeneidade espacial e temporal também são importantes componentes na organização das comunidades bióticas aquáticas (Stanford & Ward, 1983; Townsend *et al.*, 1997). Remanso e correnteza são os hábitats mais característicos que podem ser diferenciados dentro de igarapés. Muitos estudos nestes sistemas têm procurado mostrar como fatores físicos entre hábitats de correntezas e remansos afetam as assembléias de macroinvertebrados (McCulloch, 1986; Brown & Brussock, 1991; Ramirez & Pringle, 1998; Bonada *et al.*, 2006). As diferenças físicas são aparentes, mas as diferenças em composição de macroinvertebrados relacionada a hábitats, especialmente insetos, nem sempre são claras (Vinson & Hawkins, 1998).

Nosso conhecimento sobre a comunidade bêmica é baseado, principalmente, em igarapés da região temperada (ex. Vinson & Hawkins, 1998). Poucos estudos têm sido conduzidos em igarapés tropicais (ex. Pringle & Ramírez, 1998; Melo & Froehlich, 2001), inclusive estudos sobre as comunidades de macroinvertebrados em diferentes escalas espaciais (ex. Boyero & Bailey, 2001). Entender como o habitat e a estrutura de comunidades variam em diferentes escalas espaciais é necessário para prever a perda da biodiversidade (Boyero & Bailey, 2001).

A Reserva Florestal Adolpho Ducke é dividida por um platô central em duas bacias hidrográficas (leste e oeste) (Mendonça *et al.*, 2005) e cada uma desaguam em tributários diferentes da bacia amazônica. Acredita-se que este isolamento geográfico possa gerar comunidades diferentes. Trabalhos realizados com comunidades faunísticas (ex. ictiofauna) e botânica (Costa, 2004) têm encontrado diferença na composição entre as duas bacias, fato importante a ser considerado, pois cada uma seria considerada área de manejo distinta (Mendonça *et al.*, 2005).

O crescimento e a ocupação desordenada da área urbana de Manaus, sobretudo próximo às áreas florestadas, fizeram com que nas últimas décadas a RFAD venha sofrendo constantes ameaças à sua integridade biológica. Em decorrência de tal situação, o Projeto “Biodiversidade de Arthropoda no Manejo e Conservação – um modelo Amazônico” (Edital Universal/ Cnpq), do qual fez parte o presente trabalho, foi executado no ano de 2004, com objetivo de inventariar a entomofauna aquática e terrestre dessa área, com o intuito de conhecer a diversidade de insetos daquela localidade e, desta forma, fornecer subsídios para que sejam traçados planos de conservação e manejo de áreas que necessitam ser preservadas na região amazônica.

2. OBJETIVOS E APRESENTAÇÃO DOS CAPÍTULOS

2.1 Objetivo geral

O principal objetivo desta dissertação foi descrever a distribuição de larvas de Chironomidae (Diptera) em igarapés da RFAD e suas possíveis relações com variáveis ambientais. De forma complementar, também foi feito um refinamento na identificação de larvas de *Polypedilum*, um dos gêneros mais especioso e abundante em igarapés da Amazônia. A inclusão de informações sobre as larvas de *Polypedilum*, inclusive de uma chave preliminar, se deve a grande quantidade de larvas de diferentes morfótipos encontradas nos córregos da RFAD. A dissertação está organizada em dois capítulos complementares, que englobam os objetivos específicos listados abaixo.

2.2. Específicos

1. Inventariar as larvas de Chironomidae (bacias leste/oeste) da RFAD;
2. Verificar se a composição de larvas de Chironomidae varia de acordo com as variáveis ambientais: tipo de substrato, velocidade da corrente, vazão, largura e profundidade do curso d'água nos igarapés amostrados;
3. Verificar se há variação na composição de Chironomidae entre habitats de remanso e correnteza;
4. Investigar se há variação na composição e abundância das larvas de Chironomidae entre as duas bacias de drenagem da RFAD;
5. Investigar se a composição e abundância das larvas de Chironomidae variam entre as estações chuvosa e seca;
6. Refinar a identificação de larvas de *Polypedilum* Kieffer por meio da associação entre larva e adulto.

O primeiro capítulo apresenta um trabalho sobre possíveis relações entre a distribuição das larvas em igarapés e variáveis ambientais. O estudo inclui dados de distribuição de larvas em diferentes habitats, ordens de igarapés, bacias hidrográficas e época do ano.

No segundo capítulo são apresentados dados sobre a associação de larvas e adultos do gênero *Polypedilum*, assim como sobre a identificação de larvas deste gênero.

3. JUSTIFICATIVAS

1. Pelo fato de Chironomidae ser um organismo indicador da qualidade ambiental, conhecimentos sobre a composição da assembléia desses insetos em sistemas preservados são importantes para fornecer subsídios para avaliar o grau de impacto em áreas perturbadas. Com base nessas informações, estratégias de recuperação destas áreas podem ser discutidas, assim como ações de preservação e monitoramento de ambientes naturais podem ser implementadas.
2. Há grande riqueza do gênero *Polypedilum* na região amazônica, mas mesmo assim, pouca atenção tem sido dada a este grupo, havendo grande carência de trabalhos sobre sua ecologia e taxonomia. Também, o fato das descrições das espécies serem baseadas, principalmente, em adultos, ressalta a importância de se realizar associações entre as larvas e adultos, por meio da criação em laboratório, para acessar a biodiversidade local, e utilizar esses organismos em estudos na área ambiental, uma vez que, as larvas dessa família são um dos organismos mais abundantes e diversos nos ecossistemas aquáticos.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Área de estudo

Este estudo foi realizado na Reserva Florestal Adolpho Ducke, rodovia AM 010, km 27, estrada Manaus - Itacoatiara (02°55'S, 59°58'W) (Ribeiro *et al.*, 1999) (Fig. 1). A RFAD é um fragmento de floresta primária, que abrange cerca de 10.000 ha e está situado na periferia de Manaus. A reserva está localizada em terrenos terciários da Amazônia Central, em platôs sedimentares denominados “Formação Barreiras”. O relevo é elevado, com diferenças de 80m entre o platô e as partes mais baixas (Chauvel, 1981). A floresta, que apresenta vasta diversidade de espécies, é constituída por vegetação tropical úmida, denominada de “Terra-Firme”, uma vez que não é inundada periodicamente com as cheias dos rios (Ribeiro *et al.*, 1999). As duas bacias hidrográficas (oeste e leste) existentes na reserva são assim formadas: a bacia oeste, pelos igarapés Barro Branco, Acará e Bolívia, os quais desaguam no rio Tarumã (tributário do Rio Negro); e bacia leste, formada pelos igarapés Tinga, Uberê e Ipiranga que drenam para o lago Puraquequara, tributário do rio Solimões. Praticamente todos os igarapés têm suas nascentes dentro da RFAD, as exceções são algumas nascentes do igarapé do Bolívia, que nascem em área urbana (Mendonça *et al.*, 2005).

Segundo dados obtidos por Mendonça *et al.* (2005), os igarapés da RFAD se caracterizam por apresentarem águas ácidas, com variação de pH entre 3,7-4,8; condutividade elétrica baixa ($X = 3,7 \mu\text{S}/\text{cm}$; $\pm 1,35$ DP), pouca variação de temperatura (média de 24,4°C); alta concentração de oxigênio, pobreza em partículas em suspensão e alta variação na concentração de ácidos húmicos. As margens dos igarapés possuem densa vegetação marginal, e o leito recoberto por areia, com muitos bancos de liteira.

O clima na região de Manaus é quente e úmido, com temperatura média anual de 26,6°C, com pouca variação termal durante o ano. A região tem um dos maiores índices pluviométricos do mundo, cerca de 2300mm de chuvas ao ano (Salati & Marques, 1984). O regime pluvial é um dos principais, ou talvez o mais importante, fator climático determinante das características da região. Os rios e igarapés da bacia amazônica têm flutuações nos níveis d'água influenciadas diretamente pela incidência e distribuição de chuvas. As precipitações são periódicas, o que determina a ocorrência de duas estações anuais bem distintas: uma chuvosa, que dura de dezembro a maio, e uma de seca, com duração de junho a novembro (Irion *et al.*, 1997).

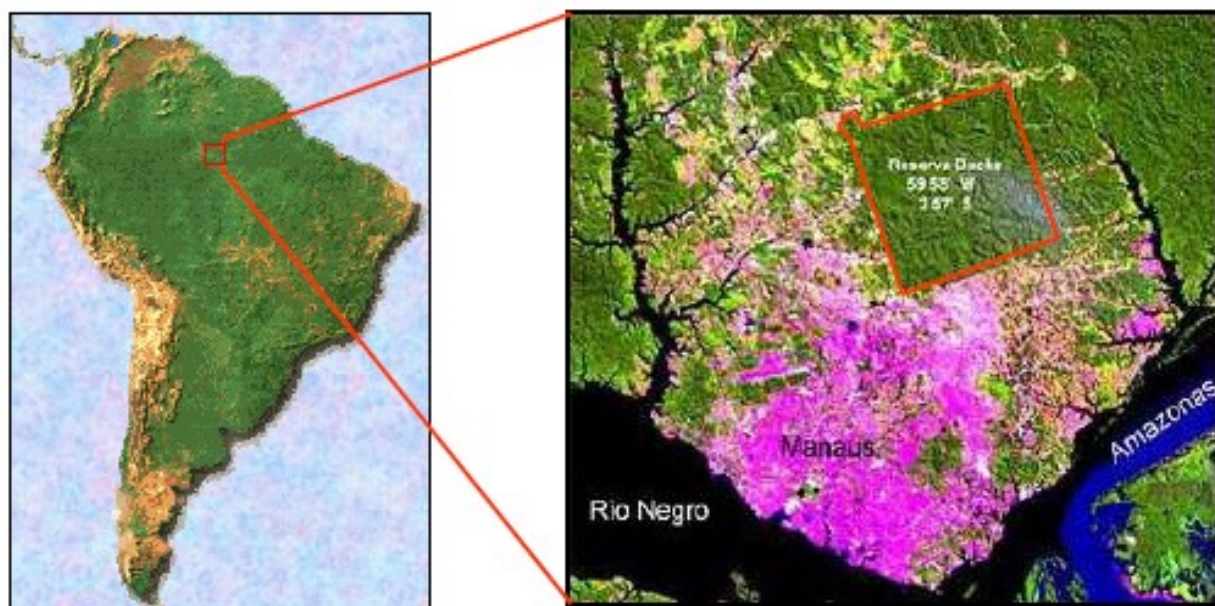


Figura 1: Localização da Reserva Florestal Adolpho Ducke, no município de Manaus, Amazonas, Brasil (baseado em imagem de satélite LandSat 5 (1995) (Fonte: Mendonça *et al*, 2005).

CAPÍTULO I

LARVAS DE CHIRONOMIDAE EM IGARAPÉS NA RESERVA FLORESTAL ADOLPHO DUCKE AMAZÔNIA CENTRAL: RELAÇÕES ENTRE FATORES AMBIENTAIS E ESTRUTURA DA COMUNIDADE.

1. INTRODUÇÃO

Em estudos de ecologia de igarapés, uma das maiores preocupações dos pesquisadores tem sido entender quais as variáveis mais consistentes para explicar padrões de distribuição e abundância de macroinvertebrados (Hynes, 1970). De acordo com Giller & Björn (1998), fatores físicos (ex. natureza do substrato, velocidade da corrente, temperatura da água), químicos (ex., pH, ácidos húmicos) e bióticos podem ser considerados decisivos na estruturação das comunidades de macroinvertebrados aquáticos. De acordo com Cummins & Lauff (1969), essas são as principais variáveis que governam a distribuição e a riqueza de insetos aquáticos. Outros estudos sugerem que padrões de riqueza de espécies podem ser explicados pela complexidade do substrato, variação anual de temperatura, velocidade da água, fatores regionais (ex. bioma) e eventos históricos (Vinson & Hawkins, 1998). Interações bióticas, como predação e competição, são apontadas também, terem forte influência na estruturação de comunidades naturais (Huston, 1979).

Estudos comparativos e experimentais (ex. Hawkins *et al.*, 1982; Azevedo, 2003) têm examinado como a distribuição e a riqueza varia simultaneamente com mais de um fator. Porém, de acordo com Reice (1980), estudos multivariados, muitas vezes, podem dificultar o entendimento da importância relativa de cada fator sobre a dinâmica da comunidade, uma vez que podem se correlacionar, como por exemplo, substrato e velocidade da corrente, levando a erros de interpretação (Allan, 1995; Pinder, 1986).

Teorias tentando explicar a estrutura da comunidade de macroinvertebrados, como o Conceito do Rio Contínuo (Vannote *et al.*, 1980) e outras semelhantes (Stanford & Ward, 1982), têm sido desenvolvidas a partir de estudos conduzidos em regiões temperadas, e sua aplicação a igarapés tropicais é pobremente testada (Melo & Froehlich, 2001, Helson *et al.*, 2006). Entretanto, muitas destas teorias ecológicas podem não ser adequadas para regiões tropicais, uma vez que as características ambientais podem ser bastante diferentes das daquela região (Melo & Froehlich, 2001).

Em face às constantes ameaças à integridade ecológica, as quais atualmente estão sujeitos os ecossistemas aquáticos, especialmente na Amazônia, entender como os fatores do ambiente controlam a estrutura e funcionamento das comunidades bióticas é necessário para subsidiar práticas de manejo e conservação ambiental. Descrever padrões de biodiversidade em escala local e regional é necessário para entender e manter a diversidade biótica na escala na quais os ecossistemas necessitam ser protegidos e preservados.

Este trabalho teve por objetivo explorar possíveis relações entre fatores ambientais e a composição e abundância das larvas de Chironomidae em igarapés de duas bacias hidrográficas na Reserva Florestal Adolfo Ducke (RFAD), Manaus, Brasil. Os objetivos específicos foram investigar: 1) se as dimensões dos corpos d'água influenciam a abundância e a composição da comunidade de Chironomidae; 2) se comunidade de Chironomidae se distribui de forma heterogênea entre os habitats de remanso e correnteza; 3) se há diferenças na composição de larvas de Chironomidae presentes nas duas bacias hidrográficas; 4) se a estrutura da comunidade é influenciada por fatores abióticos; e 5) se há variação sazonal na abundância e na composição da comunidade de Chironomidae.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área de estudo

As coletas na RFAD foram realizadas em dois períodos do ano de 2004. A primeira, nos meses de março e abril (período chuvoso) e a segunda, entre os meses de setembro e outubro (período referente à estação de seca) em 38 pontos amostrais (igarapés), sendo 19 em cada bacia hidrográfica (Fig. 2). Os igarapés amostrados compreenderam corpos d'água de 1ª a 3ª ordem, sendo, 23 de primeira ordem, nove de segunda e seis de terceira.

2.1 Coleta da entomofauna

A entomofauna foi coletada em um transecto de 50m de comprimento, demarcado em cada ponto amostral, o qual incluía três habitats de remanso e três de correnteza, e ali foram realizadas as amostragens sobre os substratos disponíveis.

Para a retirada das amostras foi utilizada uma rede entomológica aquática em “D” (rapiché), com malha de 1mm. Cada amostra foi acondicionada em sacos plásticos, com álcool 90% e etiquetada de acordo com a data, ponto de coleta e tipo de substrato. Em cada

ponto de coleta foram feitas seis amostragens de substrato (2 amostras por substrato), totalizando 228 amostras, em cada período de coleta.

2.2 Variáveis ambientais

Em cada ponto, antes da realização da coleta, foram tomadas as medidas de variáveis físicas do igarapé amostrado, tais como profundidade (cm), largura do igarapé (m) e a velocidade da água (m/s). A largura foi medida com fita métrica e a profundidade com régua de aço inoxidável, no centro e nas margens direita e esquerda de cada igarapé. A velocidade foi estimada com a mesma régua, realizando-se duas medidas. A primeira medida foi tomada com a régua paralela à corrente de água (D1) e a segunda no mesmo local, com a régua em ângulo reto à direção da correnteza (D2). Para estimar a velocidade média da correnteza, através do método de Craig (1987), estes valores foram colocados na fórmula:

$$V = \sqrt{19,6 \times D}$$

Onde: V = velocidade da água (m/s); D = diferença entre D2 e D1 (medidas da profundidade).

O substrato foi classificado em quatro tipos: areia, liteira (composta de folhas e pequenos galhos), raiz (emaranhado de raízes originada da vegetação marginal).

2.3 Tratamento em laboratório e Identificação das larvas de Chironomidae

No laboratório, as amostras foram lavadas com água corrente sobre peneira e triadas sob estereomicroscópio. As larvas de Chironomidae foram separadas e preservadas em álcool 80% para posteriormente serem identificadas e quantificadas.

As larvas de Chironomidae foram primeiramente examinadas sob esteromicroscópio para a separação dos grupos. Quando necessário, lâminas semipermanente, utilizando meio de Hoyer, foram montadas, seguindo a metodologia de Trivinho-Strixino & Strixino (1995), e examinadas sob microscópio óptico para realizar a identificação ao nível de gêneros das larvas. A identificação foi feita de acordo com as chaves taxonômicas para estágios imaturos de Wiederholm (1981), Trivinho-Strixino & Strixino (1995), Cranston (1996) e Epler (2001).

Todo material coletado foi devidamente etiquetado e depositado na coleção de invertebrados do Inpa.

2.4 Análise dos dados

Foi usado um Escaloneamento Multidimensional não-métrico (EMNM) (Kenkel & Orloci, 1986) para sumarizar os padrões da estrutura da comunidade de Chironomidae usando como medida de distância Bray- Curtis. As ordenações foram realizadas considerando a abundância dos gêneros coletados. O EMNM é um método de ordenação baseado em distâncias ranqueadas entre os pontos, e assim preserva a relação entre os mesmos (Fig. 3).

Para testar se a distribuição de larvas de Chironomidae se diferenciava entre os habitats de remanso e correnteza, foi realizado uma Análise de Similaridade (ANOSIM). A composição e abundância dos gêneros de Chironomidae entre as bacias hidrográficas, assim como entre os períodos amostrais, foi comparada através de Análise de Variância Multivariada (MANOVA). Para verificar se as ordens de igarapés abrigavam comunidades e abundância de Chironomidae diferentes entre si, utilizando apenas identificação até subfamília, foi usada Análise de variância (ANOVA).

As relações dos parâmetros abióticos com a composição e a abundância das larvas de Chironomidae foram exploradas através de Análise de Correspondência Canônica (ter Braak, 1987). A análise de Correspondência Canônica é uma análise multivariada de gradiente direto que usa técnica de ordenação e regressão, possibilitando uma relação direta do conjunto das variáveis ambientais ao conjunto (abundância) de espécies. A ACC não é influenciada por multicolinearidade das variáveis, e é mais apropriada que Regressão Simples ou técnicas de correlação (para dados ambientais) porque assume uma resposta unimodal, em vez de linear, das espécies ao gradiente ambiental (ter Braak 1987). O teste de permutação de Monte Carlo (Hope, 1968) (999 permutações) foi realizado para verificar se havia relação entre a distribuição de Chironomidae e as variáveis ambientais. As correlações “intraset” das variáveis ambientais com os eixos significantes foram usadas para determinar quais variáveis foram correlacionadas com os eixos. Foi realizada uma ACC para cada período amostral.

Para a realização de cada teste estatístico, com exceção do EMNM, o conjunto de espécies e os dados percentuais de substratos seguiram a transformação logarítmica ($\ln [x+1]$) e arcoseno da raiz quadrada, respectivamente, para aproximar à distribuição normal e remoção de heteroscedasticidade.

As espécies raras foram mantidas em todas as análises, pois sua omissão poderia obstruir a detecção de gradientes ecológicos significantes na estrutura da comunidade (Cao *et al.*, 2001).

Os dados das variáveis ambientais entre os dois períodos amostrados também foram analisados utilizando-se MANOVA.

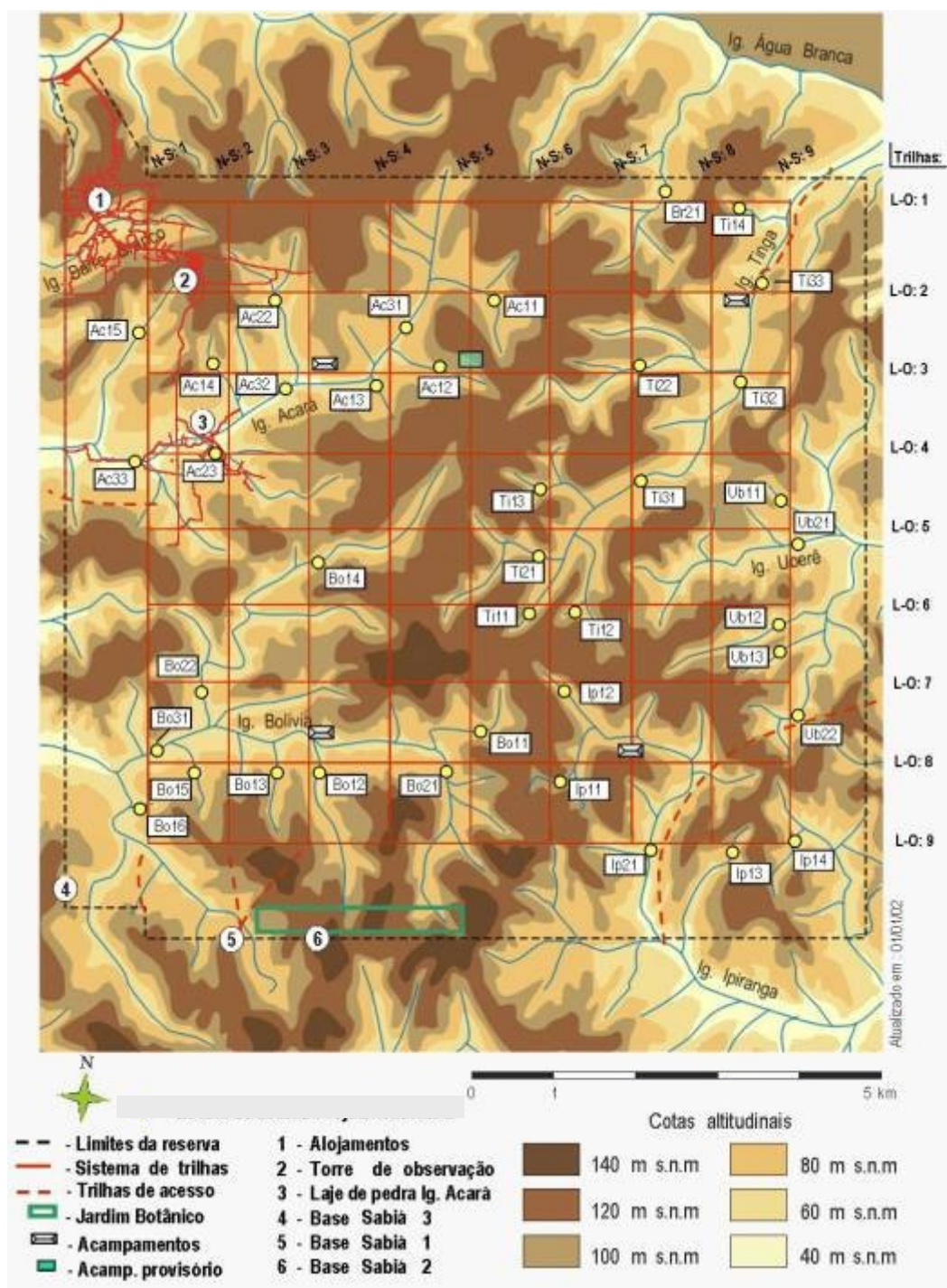


Figura 2 – Mapa do relevo e hidrografia da Reserva Florestal Adolpho Ducke, Manaus, Amazonas, destacando os igarapés que onde foram realizadas as coletas. Círculos amarelos são os pontos de amostragem. S.n.m. = sobre o nível do mar. Modificado de Ribeiro *et al.* (1999).

3. RESULTADOS

3.1 Estrutura e distribuição da comunidade de Chironomidae

Os táxons coletados nas duas bacias hidrográficas e suas respectivas abundâncias, nos dois períodos amostrais, estão listados nas Tabelas 1 e 2. Foram identificadas 11.650 larvas de Chironomidae, 7.919 no período de chuva e 3.731 no período de seca. Cerca de 10 % do total examinado foi identificado apenas em nível de tribo e/ou subfamília por se encontrarem em estádios muito jovens ou porque caracteres diagnósticos não puderam ser examinados, pelo fato das larvas estarem danificadas. As abundâncias dessas não foram incluídas em algumas análises estatísticas.

No período de chuva foram identificados 38 gêneros denominados e seis não denominados (cinco pertencentes à subfamília Chironominae e um a Orthoclaadiinae). Neste período, a subfamília Chironominae foi a mais abundante (72%) abrigando maior número de gêneros/morfótipos (23). Tanypodinae e Orthoclaadiinae apresentaram abundância de 18 e 10%, respectivamente, e foram representadas por nove táxons cada uma. No período de seca foram registrados 29 gêneros denominados e cinco não denominados (quatro da subfamília Chironominae e um da Orthoclaadiinae). Nesse período também, a subfamília Chironominae foi predominante (75%), com 18 táxons. Tanypodinae e Orthoclaadiinae tiveram abundância de 14 e 11%, respectivamente, com nove e oito táxons.

No período de chuva, *Polypedilum*, *Caladomyia* e *Tanytarsus* foram os gêneros com maior frequência de ocorrência (13, 10 e 7%, respectivamente). Outros grupos como *Stenochironomus* e *Larsia* tiveram abundância moderada, com 9% e 6%, respectivamente.

No período de seca, *Polypedilum* foi, novamente, o gênero dominante com 16% do total, mas diferentemente do ocorrido no período chuvoso, *Stenochironomus* foi o gênero co-dominante representando 14% do total de larvas. Outros gêneros representativos foram *Tanytarsus*, *Endotribelos*, *Larsia* e *Paratendipes*, com 12, 9, 6 e 5%, respectivamente. Neste período a distribuição dos táxons foi mais homogênea. Os gêneros que tiveram baixa abundância e ocorrência foram considerados raros. Entre os habitats de remanso e de correnteza, a distribuição das larvas de Chironomidae foi similar, não sendo detectada nenhuma diferença na composição e na abundância, tanto durante o período de chuva, como no período de seca (ANOSIM, $R = 0,00249$, $P = 0,345$; $R = 0,01014$, $P = 0,13$, respectivamente). Porém, alguns gêneros apresentaram diferença entre esses dois habitats. No

período chuvoso, *Polypedilum*, *Beardius* e *Cladopelma* (Duncan, $P= 0,0046$; $P= 0,0418$; $P= 0,0417$, respectivamente) foram mais abundantes em remanso; enquanto que, *Parametriocnemus*, *Onconeura* e *Thienemaniella* (Duncan, $P= 0,0441$; $P= 0,0300$ e $P= 0,0496$, respectivamente) foram mais abundantes em hábitat de correnteza (Tabela 3). No período de seca, apenas o gênero *Lopescladius* (Duncan, $P= 0,0226$) apresentou diferença entre as duas áreas, sendo abundante em correnteza (Tabela 4).

Em relação ao gradiente de tamanho dos igarapés, no período chuvoso a abundância total de Chironomidae foi similar (ANOVA, $F=0,327$; $P= 0,517$). Entretanto, quando esta comparação foi feita considerando a abundância das subfamílias, os representantes da subfamília Tanypodinae foram encontrados em maior número nos igarapés de 3ª ordem (ANOVA, $F= 31,77$; $P< 0,001$). Chironominae e Orthocladiinae tiveram abundância semelhante entre os tamanhos dos igarapés. No período seco, também não foi detectada nenhuma diferença na abundância total de Chironomidae entre os tamanhos de igarapés (ANOVA, $F= 1,155$; $P= 0,327$). Quando se comparou os tamanhos dos igarapés considerando abundância de cada subfamília, Chironominae e Orthocladiinae foram mais abundantes nos de 3ª ordem (ANOVA, $P= 0,044$ e $P= 0,008$, respectivamente) e Tanypodinae não demonstrou variação.

As bacias hidrográficas não apresentaram diferença na composição e na abundância de larvas de Chironomidae nos dois períodos amostrais: chuvoso (MANOVA: Hotellings= 0,01, $F= 31,365$; $P= 0,140$) e seco (MANOVA: Hotellings= 0,013, $F= 4,512$; $P= 0,198$). Poucos táxons tiveram sua distribuição relacionada às bacias, isto é, ocorreram exclusivamente somente em uma das bacias. Durante o período chuvoso, dos 45 gêneros/morfótipos registrados, 44 ocorreram na bacia oeste e, 38 na bacia leste. No período seco, o padrão da estrutura foi similar, 35 gêneros/morfótipos foram registrados, sendo que 34 ocorreram na bacia oeste e 32 na bacia leste.

Houve diferença sazonal significativa na abundância e na composição da comunidade de Chironomidae, sendo maior no período chuvoso (MANOVA: Hotellings= 0,130; $F= 6,532$; $P< 0,01$), mas em relação à composição, não foi notada grande diferença, a comunidade mostrou-se persistente. Somente 12 dos 45 táxons registrados na estação chuvosa, não foram coletados na estação de seca.

As variáveis ambientais tiveram variação sazonal significativa (MANOVA: Pillai's Trace= 0,656, $F= 5,6$; $P< 0,001$). As variáveis, profundidade ($P< 0,028$), largura ($P< 0,017$) e o substrato de folhiço ($P< 0,001$), foram as que apresentaram maiores valores no período de chuva e; areia ($P< 0,001$) e raiz ($P< 0,042$), no período de seca. Quando se comparou as

variáveis ambientais entre as bacias hidrográficas, independentemente para cada período sazonal: no período chuvoso não foi detectada nenhuma diferença entre elas ($P= 0,153$); já o período seco, as mesmas foram bastante diferentes entre si ($P= < 0,001$).

Tabela 1: Composição (táxons) e abundância (N) da comunidade de Chironomidae (Diptera: Nematocera) baseada em larvas coletadas no período de chuva em cada bacia hidrográfica da Reserva Florestal Adolpho Ducke, Manaus, Amazonas, no período de março a abril de 2004.

Subfamílias	Táxons	Bacia Leste	Bacia Oeste	TOTAL
Chironominae				
	<i>Beardius spp</i>	123	136	259
	<i>Oukuriella spp</i>	13	3	16
	<i>Constepellina</i>	0	2	2
	<i>Chironominae</i>	98	110	208
	<i>Chironomini gen. III</i>	3	4	7
	Chironomini 1	0	3	3
	Chironomini 2	0	2	2
	<i>Chironomus</i>	0	4	4
	<i>Cryptochironomus</i>	21	12	33
	<i>Cladopelma</i>	1	2	3
	<i>Endotribelos</i>	168	100	268
	<i>Fissimentum</i>	0	3	3
	<i>Gymnometriocnemus</i>	1	0	1
	Complexo <i>Harnischia</i>	22	81	103
	<i>Lauterborniella</i>	17	39	56
	<i>Nilothauma</i>	31	40	71
	<i>Paratendipes</i>	153	24	177
	<i>Paralauterborniella</i>	4	9	13
	<i>Pagastiella?</i>	1	7	8
	Pseudochironomini	240	179	419
	<i>Polypedilum</i>	500	774	1274
	<i>Stenochironomus</i>	276	119	395
	<i>Parachironomus</i>	1	8	9
	<i>Tanytarsus</i>	266	484	750
	Tanytarsini	235	264	499
	<i>Rheotanytarsus</i>	130	101	231
	<i>Caladomyia</i>	383	455	838
Orthocladiinae				
	<i>Corynoneura</i>	28	40	68
	<i>Cricotopus</i>	44	46	90
	<i>Lopescladius</i>	51	23	74
	<i>Nanocladius</i>	8	0	8
	<i>Parametriocnemus</i>	157	99	256
	<i>Onconeura</i>	10	6	16
	<i>Thienemanniella</i>	165	110	275
	<i>Orthocladius</i>	0	1	1
	Orthocladiinae 1	7	5	12

“?” Gênero não confirmado

Tabela 1 (Continuação)

Subfamílias	Táxons	Bacia Leste	Bacia Oeste	Total
Tanypodinae				
	<i>Clinotanypus</i>	10	22	32
	<i>Coelotanypus</i>	0	13	13
	<i>Fittikauimyia</i>	5	17	22
	<i>Larsia</i>	168	368	536
	<i>Labrundinia</i>	14	73	87
	<i>Djalmabatista</i>	123	95	218
	Tanypodinae	26	218	244
	<i>Pentaneura</i>	4	18	22

Tabela 2: Composição (táxons) e abundância da comunidade de Chironomidae (Diptera: Nematocera) baseada em larvas coletadas no período de seca em cada bacia hidrográfica da Reserva Florestal Adolpho Ducke, Manaus, Amazonas, no período de setembro a outubro de 2004.

Subfamílias	Táxons	Bacia Leste	Bacia Oeste	TOTAL
Chironominae				
	<i>Beardius</i>	31	31	62
	<i>Oukuriella</i>	0	3	3
	<i>Caladomyia</i>	20	10	30
	Chironominae	20	3	23
	<i>Chironomus</i>	1	2	3
	<i>Cryptochironomus</i>	4	3	7
	<i>Endotribelos</i>	193	161	354
	<i>Harnischia</i>	31	67	98
	<i>Lauterborniella</i>	22	5	27
	<i>Nilothauma</i>	7	21	28
	<i>Paratendipes</i>	144	34	178
	<i>Pagastiella?</i>	0	1	1
	Pseudochironomini	71	37	108
	<i>Polypedilum</i>	265	342	607
	<i>Stenochironomus</i>	322	218	540
	<i>Tanytarsus</i>	221	238	459
	Tanytarsini	47	68	115
	<i>Rheotanytarsus</i>	88	80	168
Orthoclaadiinae				
	<i>Corynoneura</i>	38	14	52
	<i>Cricotopus</i>	29	14	43
	<i>Lopescladius</i>	35	3	38
	<i>Parametriocnemus</i>	52	29	81
	<i>Onconeura</i>	49	22	71
	<i>Thienemanniella</i>	71	30	101
	<i>Orthocladius</i>	5	1	6
	Orthocladinae 2	3	0	3
Tanypodinae				
	<i>Ablablesmyia</i>	35	66	101
	<i>Clinotanypus</i>	7	4	11
	<i>Coelotanypus</i>	0	2	2
	<i>Fittikauimyia</i>	4	24	28
	<i>Larsia</i>	82	152	234
	<i>Labrundinia</i>	21	36	57
	<i>Djalmabatista</i>	21	2	23
	Tanypodinae	18	28	46
	<i>Pentaneura</i>	17	7	24

Tabela 3: Composição (táxons) e abundância de larvas de Chironomidae (Diptera: Nematocera) coletadas em habitats de remanso e correnteza, no período de chuva, na Reserva Florestal Adolpho Ducke, Manaus, Amazonas, no período de março a abril de 2004.

Subfamílias	Táxons	Correnteza	Remanso	TOTAL
Chironominae				
	<i>Beardius</i>	82	177	259
	<i>Oukuriella</i>	4	12	16
	<i>Caladomyia</i>	388	450	838
	<i>Constepellina</i>	0	2	2
	Chironominae	148	60	208
	<i>Chironomini gen. III</i>	0	7	7
	Chironomini 1	0	3	3
	Chironomini 2	1	0	1
	<i>Chironomus</i>	0	4	4
	<i>Cryptochironomus</i>	14	19	33
	<i>Cladopelma</i>	1	2	3
	<i>Endotribelos</i>	95	173	268
	<i>Fissimentum</i>	2	1	3
	<i>Gymnometriocnemus</i>	1	0	1
	<i>Harnischia</i>	35	68	103
	<i>Lauterborniella</i>	23	33	56
	<i>Nilothauma</i>	26	45	71
	<i>Paratendipes</i>	113	65	178
	<i>Paralauterborniella</i>	6	7	13
	<i>Pagastiella</i>	5	4	9
	Pseudochironomini	201	219	420
	<i>Polypedilum</i>	451	823	1274
	<i>Stenochironomus</i>	217	178	395
	<i>Parachironomus</i>	6	2	8
	<i>Tanytarsus</i>	299	451	750
	Tanytarsini	214	299	513
	<i>Rheotanytarsus</i>	123	107	230
Orthoclaadiinae				
	<i>Corynoneura</i>	22	46	68
	<i>Cricotopus</i>	36	54	90
	<i>Lopescladius</i>	51	23	74
	<i>Nanocladius</i>	6	2	8
	<i>Parametriocnemus</i>	179	77	256
	<i>Onconeura</i>	15	1	16
	<i>Thienemaniella</i>	173	102	275
	<i>Orthocladius</i>	0	1	1
	Orthoclaadiinae 2	1	11	12

Tabela 3: (Continuação):

Subfamilias	Táxons	Correnteza	Remanso	TOTAL
	<i>Ablablesmyia</i>	81	150	231
	<i>Clinotanypus</i>	17	15	32
	<i>Coelotanypus</i>	3	10	13
	<i>Fittikauimyia</i>	8	14	22
	<i>Larsia</i>	237	299	536
	<i>Labrundinia</i>	22	65	87
	<i>Djalmabatista</i>	124	94	218
	Tanypodinae	101	191	292
	<i>Pentaneura</i>	14	8	22

Tabela 4: Composição (táxons) e abundância de larvas de Chironomidae (Diptera: Nematocera) coletadas em habitats de remanso e correnteza, no período de seca, na Reserva Florestal Adolpho Ducke, Manaus, Amazonas, no período de setembro a outubro de 2004.

Subfamílias	Táxons	Correnteza	Remanso	Total
Chironominae				
	<i>Beardius</i>	31	31	62
	<i>Oukuriella</i>	3	0	3
	<i>Caladomyia</i>	19	11	30
	Chironominae	19	4	23
	<i>Chironomus</i>	3	0	3
	<i>Cryptochironomus</i>	1	6	7
	<i>Endotribelos</i>	183	171	354
	<i>Harnischia</i>	58	40	98
	<i>Lauterborniella</i>	11	16	27
	<i>Nilothauma</i>	12	16	28
	<i>Paratendipes</i>	69	109	178
	<i>Pagastiella</i>	1	0	1
	Pseudochironomini	44	64	108
	<i>Polypedilum</i>	312	295	607
	<i>Stenochironomus</i>	261	279	540
	<i>Tanytarsus</i>	234	225	459
	<i>Tanytarsini</i>	75	40	115
	<i>Rheotanytarsus</i>	84	84	168
Orthoclaadiinae				
	<i>Corynoneura</i>	23	29	52
	<i>Cricotopus</i>	15	28	43
	<i>Lopescladius</i>	32	6	38
	<i>Parametriocnemus</i>	40	41	81
	<i>Onconeura</i>	44	27	71
	<i>Thienemaniella</i>	58	43	101
	<i>Orthocladus</i>	4	2	6
	Orthocladinae 2	3	0	3
Tanypodinae				
	<i>Ablablesmyia</i>	63	38	101
	<i>Clinotanypus</i>	6	5	11
	<i>Coelotanypus</i>	0	2	2
	<i>Fittikauimyia</i>	16	12	28
	<i>Larsia</i>	139	95	234
	<i>Labrundinia</i>	39	18	57
	<i>Djalmabatista</i>	15	8	23
	Tanypodinae	21	25	46
	<i>Pentaneura</i>	18	6	24

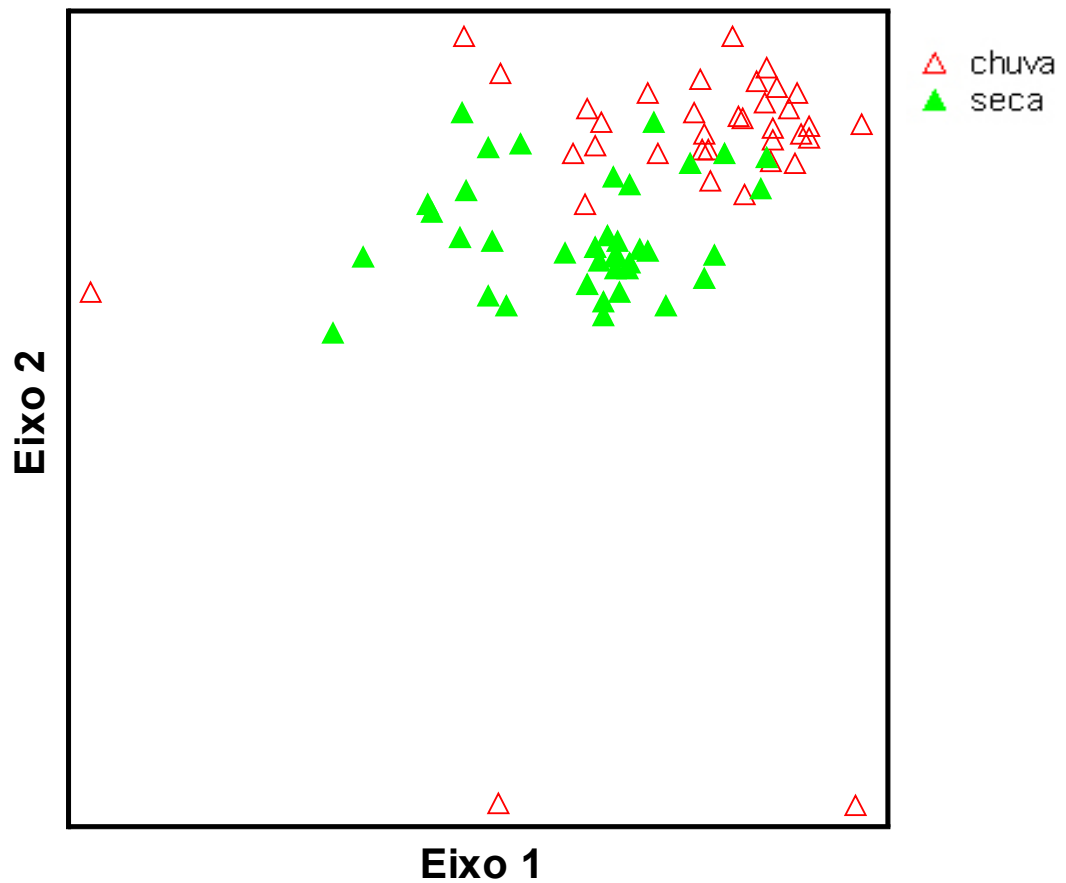


Figura 3: Gráfico da ordenação do Escaloneamento Multidimensional Não-Métrico (dissimilaridade de Bray- Curtis). Ordenação em duas dimensões, “stress” final=0,14, sugerindo a separação entre período chuvoso e de seca. Baseado em dados de abundância de gêneros de Chironomidae, coletados na Reserva Florestal Adolpho Ducke, Manaus, Amazonas, nos meses de março a abril (período de chuva ) e setembro a outubro (período de seca: ) de 2004.

3.2 Relação das variáveis ambientais e comunidade de Chironomidae

No período chuvoso, os eixos canônicos gerados pela ACC, não foram estatisticamente significantes (Permutação de Monte Carlo, $P > 0,05$), apesar das correlações “intraset” de algumas variáveis terem sido altas. Indicando claramente que as variáveis ambientais preditoras não tiveram nenhum efeito na estruturação da comunidade de Chironomidae durante este período. Entretanto no período seco, a ACC mostrou um padrão distinto ao do período chuvoso. Apenas o primeiro eixo ($\lambda_1 = 0,167$), foi estatisticamente significativo (Monte Carlo, $P = 0,023$) explicando 14,5 % da variação (inércia=1,1326) total da comunidade de Chironomidae (Fig. 4). O primeiro eixo teve significativa correlação positiva com velocidade média da água ($r = 0,619$) e presença de folhiço ($r = 0,747$) e foi negativamente correlacionada com o substrato areia ($r = -0,630$). Os táxons que mais contribuíram para a formação deste eixo foram os gêneros: *Oukuriella*, o qual foi mais abundante nos locais com maior quantidade de folhiço e maior correnteza, e foi posicionada no lado positivo do eixo; *Endotribelos*, *Parametriocnemus*, *Ablablesmyia*, *Clinotanypus* e outros representantes da subfamília Tanypodinae e da tribo Pseudochironomini, que ocorreram em maior número nos locais com maior quantidade de areia e com baixa velocidade da água, ficando no lado negativo do eixo.

As correlações entre os eixos de ordenação (correlações “intraset”) e as seis variáveis ambientais são indicadas na Tabela 5.

Tabela 5: Correlações entre a estrutura da comunidade de Chironomidae (Diptera: Nematocera) e as variáveis ambientais registradas nos igarapés, durante o período de seca, na Reserva Florestal Adolpho Ducke, Manaus, Amazonas, no período de setembro a outubro de 2004.

Correlações “intraset”			
Variáveis	Eixo 1	Eixo 2	Eixo 3
Profundidade	0,167	-0,678	-0,395
Velocidade	0,633	-0,019	0,633
Largura	0,310	-0,038	-0,779
Folhiço	0,756	-0,219	0,323
Raiz	-0,386	0,313	-0,020
Areia	-0,644	-0,105	-0,489

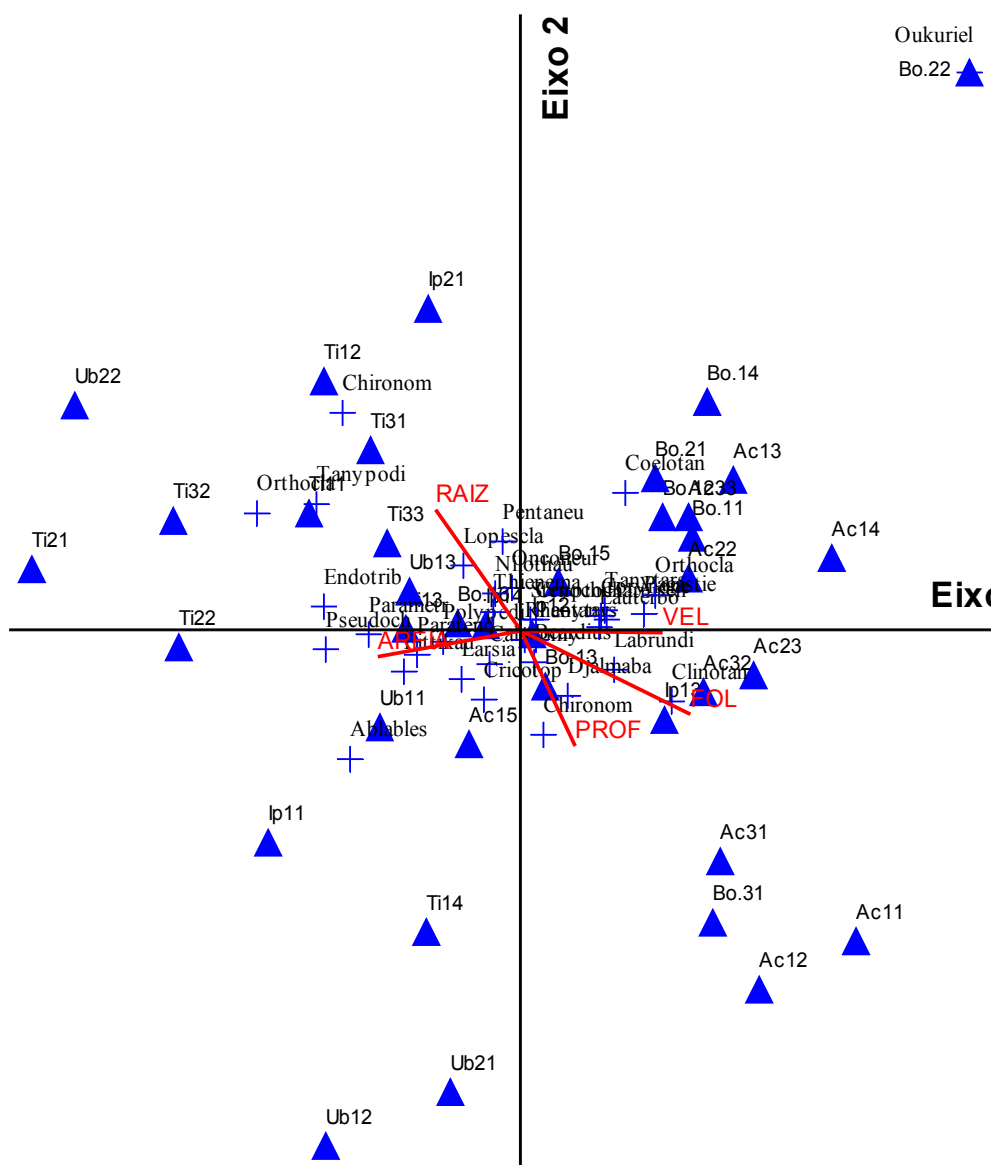


Figura 4: Gráfico da ACC mostrando a associação entre as variáveis ambientais, as áreas de coleta (▲) e a distribuição dos táxons de Chironomidae (+), na Reserva Florestal Adolpho Ducke, Manaus, Amazonas, no período de setembro a outubro de 2004. As setas representam os descritores ambientais.

4. DISCUSSÃO

Neste estudo, avaliamos se fatores ambientais estavam relacionados com a estruturação da comunidade de Chironomidae, em escala espacial e temporal, em igarapés da Reserva Florestal Adolpho Ducke.

4.1 A fauna de Chironomidae

Os rios e lagos da Amazônia apresentam elevada riqueza de espécies de Chironomidae, com muitas espécies ainda cientificamente desconhecidas; Fittkau (2001) estimou que cerca de 1.000 espécies podem ser encontradas na região. No decorrer deste trabalho identificamos mais de 97 morfótipos, muitos destes podem representar gêneros novos.

Das três subfamílias coletadas na área de estudo, Chironominae foi a mais abundante, nos dois períodos sazonais e nas duas microbacias, corroborando registros de que este é o grupo dominante em áreas Tropicais e Subtropicais, compreendendo cerca de 80% das espécies encontradas nestas regiões (Fittkau, 2001; Ashe *et al.*, 1987; Sanseverino & Nessimiam, 2001).

Polypedilum é registrado como um dos gêneros de Chironomidae dominantes em áreas Tropicais (Sæther, 2001) e no presente estudo esse foi o táxon mais abundante nos dois períodos sazonais amostrados. Entre os fatores apontados para este sucesso, está a grande capacidade de colonizar diferentes tipos de habitats; plasticidade fisiológica e a flexibilidade alimentar que exibem (ex. Cowell & Vodopich, 1980). Além do mais, espécies mais comuns, regionalmente, têm média de abundância maior dentro da comunidade, ocupando maior área de uma região, que aquelas espécies regionalmente raras (Collins & Glenn, 1991).

4.2. Comunidade de Chironomidae e variação espacial

4.2.1 Variação na abundância e composição entre habitats de remanso e correnteza.

Neste estudo não foi detectado nenhuma diferença, tanto em relação à abundância quanto à composição de larvas de Chironomidae, entre os habitats de remanso e correnteza. Diversos estudos comparando a fauna de macroinvertebrados entre habitats de remanso e correnteza, têm divergido quanto aos resultados encontrados, não deixando muito claro se o

tipo de hábitat tenha forte influência no padrão de distribuição e riqueza de espécies de insetos aquáticos. Alguns têm registrado abundância e/ ou comunidades distintas (ex. McCulloch, 1986; Brown & Brussock, 1991; Ramirez & Pringle, 1998). Diferenças ambientais como velocidade da água, profundidade, tipo substrato, entre os dois hábitats são apontadas como os principais responsáveis pela dissimilaridade na microdistribuição de insetos e outros macroinvertebrados dentro do igarapé (Minshall & Minshall, 1977). Por outro lado, existem aqueles que registraram números de táxons similares entre estes dois hábitats (ex. Egglshaw & Mackay, 1967); outros registram que hábitats de correnteza suportam maior abundância e número de espécies de invertebrados (ex. Huryn & Wallace, 1987; Brown & Brussock (1991), por serem consideradas áreas mais estáveis que remansos (Malmqvist, 2002). Por outro lado, alguns têm demonstrado que remansos são mais ricos em abundância e número de táxons (ex. McCulloch (1986). Entretanto, todos estes estudos foram realizados em áreas altas e em regiões temperadas onde a geomorfologia dos igarapés tem grande influência na estrutura e funcionamento das comunidades bióticas (Huryn & Wallace, 1987) e são bastante diferentes da maioria dos igarapés da região Neotropical, principalmente dos que compõem a bacia amazônica. Arunachalan *et al.* (1991), trabalhando na Índia, relataram que em igarapés tropicais, hábitats de remanso, quando oferecem condições favoráveis para sua sobrevivência, pode ter maior abundância de invertebrados. Segundo McCulloch (1986), em igarapés de planície, como a maioria da região Neotropical, dois fatores fazem com que hábitats de remanso apresentem maior abundância e riqueza de invertebrados: o grande acúmulo de liteira e outros detritos orgânicos; e a instabilidade do substrato (areia) em áreas de correnteza.

Poucos estudos sobre comunidades de insetos aquáticos, realizados na região Neotropical, fizeram distinção entre hábitats de remanso e correnteza (ex. Ramirez & Pringle, 1998; Pes, 2005; Amorim *et al.* 2004). Entretanto, todos têm registrado abundância e composição diferentes nessas duas áreas. Ramirez & Pringle (1998) em trabalho realizado na Costa Rica com a comunidade bêntica, encontraram maior abundância em hábitats de correnteza, porém a riqueza foi a mesma entre os dois hábitats. Amorim *et al.* (2004), em estudo feito na região serrana no Rio Janeiro, desta vez trabalhando especificamente com a comunidade de Chironomidae, encontrou maior número de espécies em áreas de correnteza. No entanto, os dois trabalhos citados foram conduzidos em igarapés de substrato rochoso, em áreas altas, semelhantes àqueles de regiões temperadas. Fernandes (2004, 2005) em trabalho realizado na RFAD com a comunidade de Chironomidae, encontrou pronunciada diferença entre os dois hábitats, com maior abundância das larvas de Chironomidae em área de remanso. Corroborando a idéia de McCulloch (1986), que cita que a preferência por um

determinado tipo de hábitats responde às características geomorfológicas do rio, de forma que igarapés com substrato rochoso apresentam mais organismos adaptados à velocidade da água, e em igarapés com substrato composto de sedimentos finos as espécies estejam adaptadas a ambiente de águas paradas (remanso).

Recentes estudos têm divergido em relação aos fatores apontados para as diferenças na similaridade em riqueza de táxons e abundância entre remanso e correnteza. Alguns desses estudos têm associado a fatores como estabilidade do hábitat e pico anual de vazão (ex. Deaph & Winterbourn, 1995); outros apontam que métodos de coletas e a conectividade entre os dois hábitats são fatores importantes (ex. Vinson e Hawkins, 1998; Bonada *et al.*, 2006). Para Rae (2004) a resolução taxonômica pode ser um fator primordial. Segundo este autor quando se avalia seleção de hábitats por larvas de Chironomidae, dependendo da resolução usada, principalmente se as identificações ficarem em nível de subfamília ou tribo, como foi usado por Fernandes (2004, 2005), muitas informações podem ser perdidas. No presente estudo, as identificações ficaram em nível de gênero, fato que pode ter contribuído para que os resultados fossem bastante diferentes dos encontrados pelo trabalho realizado com a comunidade de Chironomidae na região. De acordo com Hawkins *et al.* (1982) os padrões de distribuição e abundância dos organismos aquáticos são em função da bioecologia de cada espécie.

Alguns gêneros, porém, foram encontrados em maior abundância em um determinado hábitat. *Polypedilum*, *Beardius* e *Cladopelma* (Chironominae) foram mais abundantes em áreas de remanso, que é apontado como o hábitat característico das espécies desses gêneros. Áreas de remansos são consideradas de gradiente moderado e de substrato fino, o que favorece o modo de vida, “cavador”, apresentado por esses gêneros, uma vez que estes utilizam partículas do substrato para construção de tubos que lhes provêm recurso alimentar e refúgio (Pinder, 1986). *Parametriocnemus*, *Onconeura* e *Thienemaniella* (Orthoclaadiinae) foram mais abundantes em hábitats de correnteza, corroborando estudos (Epler, 2001; Coffman & Ferrington, 1996) que evidenciam a velocidade local relativa da água e o substrato entre os fatores determinantes na seletividade do hábitat por parte de alguns membros desta subfamília.

Os resultados obtidos sugerem que grande parte das espécies de Chironomidae presente na RFAD não apresenta mesmo grau de especialização, e que a maioria das espécies parece ser generalista em relação ao tipo de hábitat (Kolasa, 1989).

Possivelmente com a identificação ao nível de espécie dessas larvas, poderia ser observado um padrão de distribuição diferente, uma vez que diferentes espécies de um mesmo gênero podem diferir na sua biologia.

4.2.2 Variação na composição e abundância em relação ao gradiente de tamanho dos igarapés.

Em ambientes lóticos, freqüentemente, é esperado que em igarapés de cabeceira (1^a e 2^a ordens) a diversidade de macroinvertebrados seja menor e aumente em igarapés de tamanho médio (3^a e 4^a ordens), havendo diminuição novamente em cursos d'água de tamanhos maiores. Tais padrões de riqueza de espécie são postulados por modelos ecológicos como o Conceito do Rio Contínuo (CRC) (Vannote *et al.*, 1980), que é baseado na idéia que a variação biótica está positivamente relacionada à variabilidade ambiental (*e.g.* velocidade da água, profundidade, temperatura) que ocorre ao longo de um sistema lótico.

No presente estudo, o padrão de distribuição da comunidade de Chironomidae não diferiu em relação ao tamanho do igarapé. Outros estudos conduzidos com comunidades de macroinvertebrados em sistemas tropicais, tais como, Melo & Froehlich (2001) e Helson *et al.* (2006), também não observaram o padrão de riqueza previsto por Vannote *et al.* (1980). Estes modelos foram desenvolvidos para os rios da região temperada, que têm características diferentes dos igarapés de floresta das regiões tropicais, principalmente nos amazônicos, que possuem baixa variação anual na temperatura devido à densa cobertura vegetal (*ex.* Melo & Froehlich, 2001), o que poderia explicar a ausência deste padrão nos sistemas lóticos nesta região.

Quanto à abundância das subfamílias, alguns estudos realizados tanto em regiões temperadas como tropicais (*ex.* Boerg, 1981; Helson *et al.*, 2006) têm encontrado transição na dominância de comunidades de Chironomidae ao longo do gradiente de tamanho de igarapés.

Igarapés de pequena ordem são fortemente influenciados pela vegetação marginal, que contribuem com a entrada de uma grande quantidade de material alóctones. Nesses ambientes, é esperada prevalência de macroinvertebrados com hábito alimentar detritívoro (Vannote *et al.*, 1980; Cummins & Klug, 1979). Os táxons das subfamílias Chironominae e Orthocladiinae são predominantemente detritívoros (Drake, 1983), ao mesmo tempo que utilizam detritos para a construção de seus tubos. Os cursos d'água amostrados apresentam vegetação marginal semelhante, esse fato, talvez, tenha favorecido a ausência de diferenças na abundância, em relação aos tamanhos dos igarapés. A abundância das larvas de Tanypodinae,

que são consideradas predadoras- onívoras, aumentou ao longo do gradiente de tamanho. Baker & McLachlan (1979), avaliando o conteúdo estomacal de larvas de Tanypodinae, observaram que os principais componentes de sua dieta foram detritos orgânicos, algas, diatomáceas e pequenos animais como Oligochaeta (Tubificidae) e microcrustáceos. De acordo com a teoria do CRC, em cursos d'água de tamanho médio há grande quantidade de matéria orgânica fina, transportada dos igarapés menores, e um aumento da produção primária (Vannote *et al.*, 1980). Essas condições poderiam ter favorecido o incremento de fontes alimentares para os Tanypodinae em igarapés de 3ª da RAFD, resultando em maior abundância de larvas dessa subfamília.

4.2.3 Variação na abundância e composição da comunidade de Chironomidae entre as bacias leste e oeste da Reserva Florestal Adolpho Ducke.

A hipótese que as bacias hidrográficas da RFAD poderiam abrigar assembléias diferentes de Chironomidae, não foi corroborada pelos nossos resultados, pois o número de táxons encontrados exclusivamente em cada bacia hidrográfica foi muito baixo. Mendonça *et al.* (2005), estudando a comunidade de peixes, demonstraram haver relação entre as bacias hidrográficas da RFAD com a composição de espécies. Estes autores observaram que as diferenças ictiofaunísticas foram devido às diferenças físico-químicas das bacias, sugerindo que condições ecológicas regionais têm efeito mais forte sobre a riqueza de espécies que fatores biogeográficos, na escala investigada naquele estudo (Vinson & Hawkins, 2003; Kalmar & Currie, 2006).

Os resultados aqui apresentados são semelhantes aos dos estudos de Azevedo (2003) e Pes (2005), que realizaram trabalhos com as comunidades de insetos das ordens Megaloptera e Trichoptera, respectivamente, na RFAD, e da mesma forma, não detectaram nenhuma diferença na composição daquelas comunidades entre as microbacias. Demonstrando que a barreira ecológica encontrada para a comunidade de peixes não se aplica aos insetos aquáticos. Como as espécies de Chironomidae são aladas no estágio adulto, eles podem se dispersar através do voo, e dessa forma, o platô não seria uma barreira capaz de isolar as populações dessas duas áreas (Malmqvist, 2002). O sucesso de dispersão de cada grupo de inseto, de uma região a outra, é dependente da distância que ele é capaz de alcançar. Em particular, espécies de Chironomidae possuem grande capacidade de voo (Botts, 1997), corroborando a idéia que isolamento por distância pode ser um fator de pouca importância para grupos com alta mobilidade (Whittaker, 2000).

4.3 Variação na abundância e composição de Chironomidae entre dois períodos amostrais.

Distúrbios naturais causados por eventos sazonais (chuva e seca) representam uma das maiores influências na função e na estrutura ecológica de igarapés, seja em escala local, ou regional. Lake (2000), revisando os efeitos dos principais distúrbios naturais sobre a biota aquática, indicou que eventos de chuvas e períodos de seca diferem grandemente em seus efeitos no ambiente abiótico do igarapé, e conseqüentemente, na biota. Chuvas causam enchentes, que na sua maioria tem efeitos a curto prazo, mas algumas podem causar mudanças na composição de espécies. Em contraste, secas geram efeitos mais deletérios na diversidade (Souza, 1984).

Períodos de seca provocam uma série de efeitos físicos que incluem a redução do fluxo da água, a formação de poças isoladas, redução do habitat causando alteração da dinâmica temporal e espacial de sua estrutura e aumento de certas interações bióticas (ex. competição e predação), alteração nas relações tróficas, redução da diversidade. (Canton *et al.*, 1984; Gasith & Resh, 1999; Lake, 2000). As alterações causadas na estrutura do habitat pela diminuição na frequência de chuva, muitas vezes, reduzem riqueza de espécies de insetos aquáticos drasticamente (Canton *et al.*, 1984).

Os efeitos das chuvas incluem redistribuição do substrato do leito e material orgânico no canal, mudança na morfologia do canal formando novas zonas de erosão (correnteza) e deposição (remanso), restituição da conectividade do canal, homogeneização das condições da qualidade da água ao longo do canal do igarapé (Koetsier *et al.*, 1997).

Nossos resultados indicam que a variação na precipitação foi o principal fator que definiu os padrões de sazonalidade nos igarapés. Na Amazônia o regime de chuvas influencia diretamente a flutuação no nível da água dos corpos d'água (Sioli, 1984). O registro de maior abundância de Chironomidae na estação chuvosa difere de resultados obtidos em estudos anteriores realizados com macroinvertebrados aquáticos em outros locais da região Neotropical. Esses trabalhos têm apontado que a abundância e a diversidade da fauna sofrem grande redução em períodos chuvosos (Arunachalam *et al.*, 1991; Fleck & Feifareck, 1994; Ramirez & Pringle, 1998; Baptista *et al.*, 2001; Santos & Henry, 2001; Higuti & Takeda, 2002). Na região amazônica, estudos realizados por Freitas (1994) e Callisto (1994) também corroboraram os resultados dos autores acima citados.

Diversos estudos têm apontado que o regime de chuvas exerce influência negativa na fauna aquática (ex. Resh *et al.*, 1998; Fleck & Feifareck, 1994; Nessimiam & Sanseverino, 1998). Entretanto, esse padrão sazonal na estrutura da comunidade de macroinvertebrados não tem sido observado por outros estudos (ex. Melo & Froehlich, 2001). Em trabalhos realizados com Simuliidae na RFAD, Hamada (1993) e Alencar (1993), observaram grande flutuação populacional, com redução marcante na abundância durante o período com menor índice pluviométrico (período de seca), corroborando os resultados encontrados no presente estudo. A maioria dos igarapés da RAFD é de primeira ordem, e durante a estação seca, tem seu volume de água bastante reduzido, chegando muitas vezes, em alguns trechos a cessar o fluxo normal do igarapé, formando áreas encharcadas ou poças isoladas. Em tais locais as condições ambientais como podem ser muito reduzidas em relação às do igarapé normal (Canton *et al.*, 1984), resultando em aumento na competição por recursos ali presentes, causando redução ou eliminação das populações locais (Gasith & Resh, 1999).

A susceptibilidade a enchentes é bastante variável entre igarapés, e ocorre em função da interação do regime climático local e parâmetros como, o tipo de solo e cobertura vegetal (Gordon *et al.*, 1992). Leitos arenosos, como os dos igarapés da RAFD conferem-lhes um sistema aquífero bem desenvolvido, que faz com que em curto período de tempo o fluxo normal do canal se recupere do aumento na vazão provocado pelas chuvas, fazendo com que seus efeitos não sejam deletérios para as comunidades presentes (Ward, 1995).

Alguns gêneros como *Stenochironomus* e grupo *Harnischia* foram mais abundantes no período de seca. Estudos como de Meffe (1984) demonstraram haver aumento na abundância de espécies com hábito predador, como as pertencentes a este gênero, durante o período de seca, e apontam como um dos principais fatores para o aumento desta categoria trófica neste período, a concentração de indivíduos em pequenas áreas. Já *Stenochironomus*, é fragmentador (Cummins & Klug, 1979) e a literatura não relata nenhuma relação entre este período sazonal e o aumento de indivíduos desta categoria. Vale ressaltar que o material do presente estudo é proveniente de coleta feitas em dois períodos sazonais de apenas um ano, e desta forma, seriam necessárias mais réplicas anuais para entender a dinâmica desses insetos, em relação ao período sazonal. De acordo com Collins & Glenn (1991) são necessários projetos a longo prazo para avaliar os fatores que limitam a similaridade e riqueza de espécies em ambientes variáveis. Porque as diferenças detectadas poderiam ter ocorrido devido a fatores estocásticos, uma vez que a população de uma espécie pode flutuar em resposta a fatores ambientais estocástico, como, por exemplo, precipitação (Hanski, 1982).

4.4 Relação das características abióticas dos igarapés com a distribuição de Chironomidae

Estudos conduzidos em diversas partes do mundo têm demonstrado que características do habitat, especialmente, substrato e velocidade da corrente, têm grande influência na estruturação das comunidades de macroinvertebrados aquáticos (ex. Percival & Whitehead, 1929; Armitage, 1958; Mackay & Kalff, 1969; Allan, 1975; Reice, 1980; Jacobsen *et al.*, 1997; Robson & Chester, 1999; Nelson & Lieberman, 2002; Sanderson *et al.* 2005). Neste estudo, as respostas da comunidade de Chironomidae aos fatores ambientais variaram de um período a outro. O resultado da ACC para o período chuvoso demonstrou que as características físicas do habitat (substrato, largura, profundidade e velocidade) não tiveram relações significativas com a distribuição da comunidade de Chironomidae. As razões específicas para este padrão não ficaram muito claras, porém, fatos como a maior quantidade de folhas observadas na área de estudo nesse período sugere que as espécies de Chironomidae quando encontram condições favoráveis, podem distribuir-se amplamente ao longo do gradiente ambiental. Materiais orgânicos (ex. folhas, galhos e troncos de árvore) de origem alóctone são os mais importantes substratos para insetos aquáticos em igarapés de floresta. Banco de folhas que se acumulam no fundo de igarapés pode conter maior abundância e diversidade de invertebrados bênticos que substratos adjacentes, pois além de oferecerem refúgio, também oferecem recurso alimentar (Reice, 1980; Giller & Björn, 1998). Mackay & Kalff (1969) e Reice (1980), verificando a microdistribuição de insetos aquáticos em diferentes substratos, observaram que folhas abrigam maior abundância e densidade animal, observando também, que Chironomidae, geralmente, é o táxon mais abundante nesse substrato.

No período de seca, a distribuição e a abundância dos táxons de Chironomidae foram explicadas pelo tipo de substrato, principalmente pela presença de areia e bancos de liteira, e velocidade da água. A natureza do substrato e a velocidade da corrente são alguns dos principais fatores apontados como de maior influência na distribuição e diversidade de espécies de invertebrados aquáticos (ex. Egglshaw, 1969, Allan, 1975, Rabeni & Minshall, 1977; Franquet, 1999). A ACC sugere que a abundância de larvas de Chironomidae aumenta com a maior quantidade de folhiço e, tende a diminuir em áreas com maior quantidade de areia. Minshall & Minshall (1977) e Rabeni & Minshall (1977) avaliaram os efeitos de substrato (orgânico e inorgânico) e velocidade da corrente na distribuição de insetos aquáticos, e concluíram que a velocidade teve efeito secundário sobre a entomofauna

aquática, sendo substrato, principalmente em forma de detritos, mais importante. Já Hawkins *et al.* (1982) encontraram o oposto, sendo a velocidade da corrente o fator mais importante. O padrão de distribuição exibido por alguns táxons, como mostrado pela ACC, não ficou muito claro, dessa forma, não foi possível corroborar outros estudos realizados nesse assunto. As espécies da tribo Pseudochironomini e do gênero *Endotribelos* podem ocorrer tanto em áreas de remanso como de correnteza, mas em relação ao substrato, são predominantemente encontradas em bancos de folhas, como demonstrado por Sanseverino & Nessimian (2001) e Amorim *et al.* (2004), na região serrana do Rio de Janeiro. No entanto, observamos que a abundância destes táxons aumenta em locais com maior quantidade de areia. As larvas de *Parametriocnemus* são características de áreas com maior velocidade da água, independente do tipo de substrato presente. A relação positiva de *Oukuriella* com folhiço (Fig. 4) está de acordo com o estudo realizado por Sanseverino & Nessimian (2001) e Amorim *et al.* (2004), que encontraram larvas deste gênero habitando exclusivamente bancos de folha, no entanto no estudo desses autores, elas foram mais abundantes em área de remanso. A divergência de resultados encontrados neste estudo em relação aos previamente realizados, pode ser resultante do fato que as espécies de um mesmo gênero podem ter preferências diferentes em relação ao habitat. Somente as espécies de Tanypodinae, apresentaram relação coerente com o que é registrado pela literatura, tendo sido mais abundantes em locais onde o substrato predominante era areia, e com menor velocidade da água. Os representantes desta subfamília são encontrados, preferencialmente, em locais com baixa velocidade (Ashe *et al.* 1987), sendo que muitas espécies possuem hemoglobina, o que lhes permite colonizarem locais com baixa concentração de oxigênio dissolvido, tal como areia (Mackay & Kalff, 1969).

Os resultados do presente estudo indicam que a distribuição de Chironomidae está associada a interação de diferentes variáveis (ex. velocidade da corrente, substrato). A influência de cada uma destas variáveis parece ser imposta de forma hierárquica (Minshall & Minshall, 1977), mas como observado, sua influência relativa pode variar de uma espécie a outra.

CAPÍTULO II

LARVAS DE *Polypedilum* Kieffer (DIPTERA: CHIRONOMIDAE) ASSOCIADAS COM ADULTOS E CHAVE PARA IDENTIFICAÇÃO DE LARVAS DE ESPÉCIES/MORFÓTIPOS DESSE GÊNERO NA RFAD.

1. INTRODUÇÃO

O gênero *Polypedilum* Kieffer (1913) é um dos mais comuns da família Chironomidae, tanto em abundância como em número de espécies (Boesel, 1985). É encontrado em todas as regiões do mundo, com exceção da região Antártica, e é um dos gêneros dominantes em áreas tropicais (Maschwitz & Cook, 2000).

Os estágios imaturos são encontrados em diversos habitats aquáticos, sejam de água doce ou salobra, e em diferentes substratos (Vårdal *et al.*, 2001). As larvas da maioria das espécies ocorrem em sedimentos rasos, porém, algumas podem ser encontradas em zonas mais profundas de lagos, em folhas decíduas, minando madeira ou raspando superfícies duras (Wiederholm, 1983; Cranston *et al.*, 1989; Vårdal *et al.*, 2001). Algumas espécies de *Polypedilum* são comuns em águas eutróficas, mas a maioria é descrita como facultativa em sua capacidade de resistir a poluição (Maschwitz & Cook, 2000). Espécies como *Polypedilum falax* Johannsen (1937) são consideradas tolerantes a ambientes poluídos. Brundin (1949) e Thienemann (1954) resumiram em seus trabalhos os conhecimentos sobre os aspectos biológicos para o gênero.

As larvas são alongadas (5-14mm de comprimento) e de cor avermelhada. Os adultos caracterizam-se por seu porte médio, coloração que varia de pálida a negra; os machos apresentam antenas com 14 segmentos, e fêmeas, seis. Esse gênero tem sido mais estudado na região Holártica (Eurásia e América do Norte), onde cerca de 100 espécies já foram descritas (Sæther, 2001). Segundo Spies & Reiss (1996), 65 espécies desse gênero são registradas para a região Neotropical; destas, 51 foram descritas com exemplares coletados na região amazônica (ex. Bidawid & Fittkau, 1995; Bidawid - Kafka, 1996).

O gênero *Polypedilum* está dividido em seis subgêneros: *Polypedilum* Kieffer, 1913; *Pentapedilum* Kieffer, 1913; *Tripodura* Townes, 1945; *Asheum* Sublette & Sublette, 1983; *Uresipedilum* Sasa & Kikuchi, 1995 e *Cerobregma* Sæther & Sundal, 1999. Na região Neotropical, ocorrem apenas dois subgêneros, *P. (Polypedilum)* e *P. (Tripodura)*, com 30 e 35 espécies, respectivamente. Além da diversidade, *Polypedilum* pode apresentar grande endemismo regional (Cranston *et al.*, 1989)

Das 51 espécies de *Polypedilum* descritas para a região amazônica, somente duas foram descritas com espécimes coletados na RFAD, nossa área de estudo: *Polypedilum (Tripodura) ge* Bidawid & Fittkau e *Polypedilum (Polypedilum) amataura* Bidawid - Kafka (Bidawid & Fittkau, 1995; Bidawid - Kafka, 1996). A descrição dessas duas espécies foi baseada apenas nos machos adultos, prática usual na maioria das descrições de espécies de Chironomidae.

Diversas espécies de Chironomidae apresentam similaridades tanto no estágio larval como no adulto, deixando dúvidas quanto à identificação específica (Maschwitz & Cook, 2000). A associação entre os imaturos e adultos é importante para auxiliar a interpretar as variações intrapopulacionais dos caracteres diagnósticos, assim como na identificação específica dos exemplares. A possibilidade de identificar os imaturos aquáticos também auxilia na compreensão de estudos ecológicos e biogeográficos das espécies.

Os objetivos deste estudo foram: 1) associar larvas e adultos do gênero *Polypedilum*, por meio da criação em laboratório, possibilitando a identificação específica ou morfotipagem dessas larvas; e 2) apresentar uma chave de identificação das larvas do gênero *Polypedilum*, da RFAD.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área de estudo

A chave de identificação de larvas de *Polypedilum*, foi elaborada a partir de larvas coletadas na RFAD em dois períodos sazonais do ano de 2004 (período chuvoso e seco, respectivamente) em 38 pontos amostrais (igarapés).

Larvas de *Polypedilum* foram associadas aos adultos, por meio de criação em laboratório, a partir de espécimes coletados nos igarapés Acará e Barro Branco, da RFAD, no período de fevereiro a setembro de 2006.

2.2 Criação das larvas de *Polypedilum*

Larvas de último estágio, com os segmentos torácicos expandidos, foram individualizadas em copos plásticos com água do local de coleta, cobertos com malha fina, tipo “filó”, mantidas no laboratório de criação da CPEN, sob temperatura controlada a 24°C, e

cheçadas periodicamente. O adulto emergido, as exúvias da larva e da pupa foram removidas e preservadas em álcool 80%, para posteriormente serem montados em lâmina.

2.3 Preparação e montagem das lâminas

Os machos adultos foram montados em lâminas, utilizando Euparal® como meio de montagem, após dissecação do corpo, de acordo com os métodos descritos por Wiederholm (1983). As exúvias da larva e da pupa, associadas ao adulto, também foram montadas na mesma lâmina. Seguindo metodologia de Wiederholm (1983); antes da montagem, algumas partes do corpo dos adultos passaram por tratamento de clarificação.

A identificação dos adultos foi feita com base nas descrições de Bidawid & Fittkau (1995) e Bidawid - Kafka (1996).

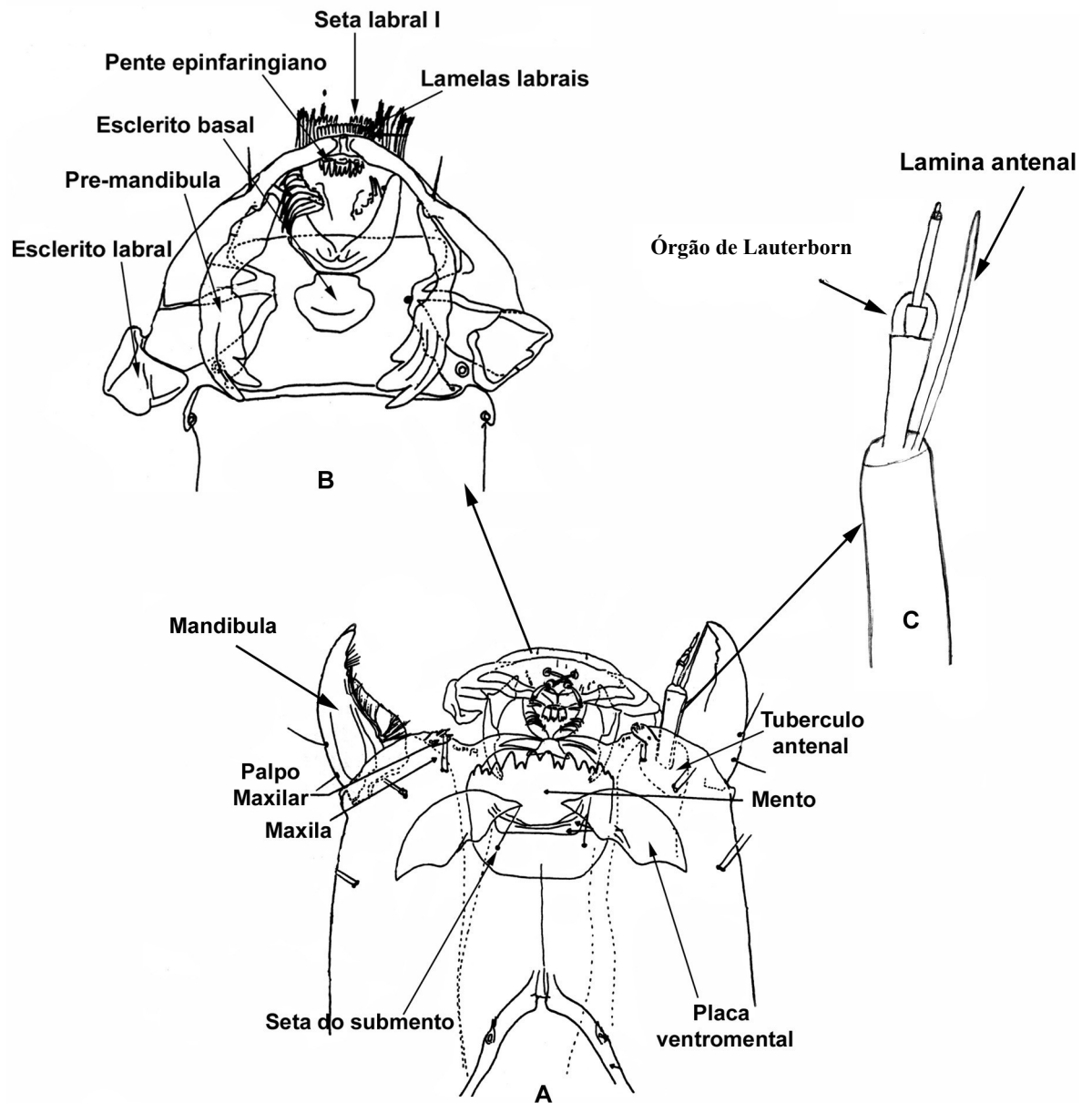
Todo material coletado foi devidamente etiquetado e depositado na coleção de invertebrados do inpa.

2.4 Elaboração das figuras

Os desenhos das estruturas morfológicas das cápsulas cefálicas das larvas e das genitálias dos adultos foram elaborados a partir de exemplares montados em lâminas. Todos os desenhos foram realizados sob microscópio óptico, equipado com uma câmara clara.

As estruturas usadas para a descrição e confecção da chave de identificação de larvas são ilustradas na Figura 5.

Figura 5: Morfologia da cápsula cefálica (A) de *Polypedilum*, vista ventral (retirada de Maschwitz & Cook, 2000). Detalhes do labro (B) e da antena (C).



2.5 Elaboração da chave de identificação de larvas de espécies/ morfótipos do gênero *Polypedilum* (Diptera: Chironomidae).

Os caracteres morfológicos utilizados para distinguir as espécies/morfótipos na chave de identificação apresentada foram: segmentos da antena, mento e placa ventromental, caracteres usualmente utilizados em chaves de identificação de larvas de Chironomidae (ex.Epler, 2001; Maschwitz & Cook, 2000) (Fig. 6).

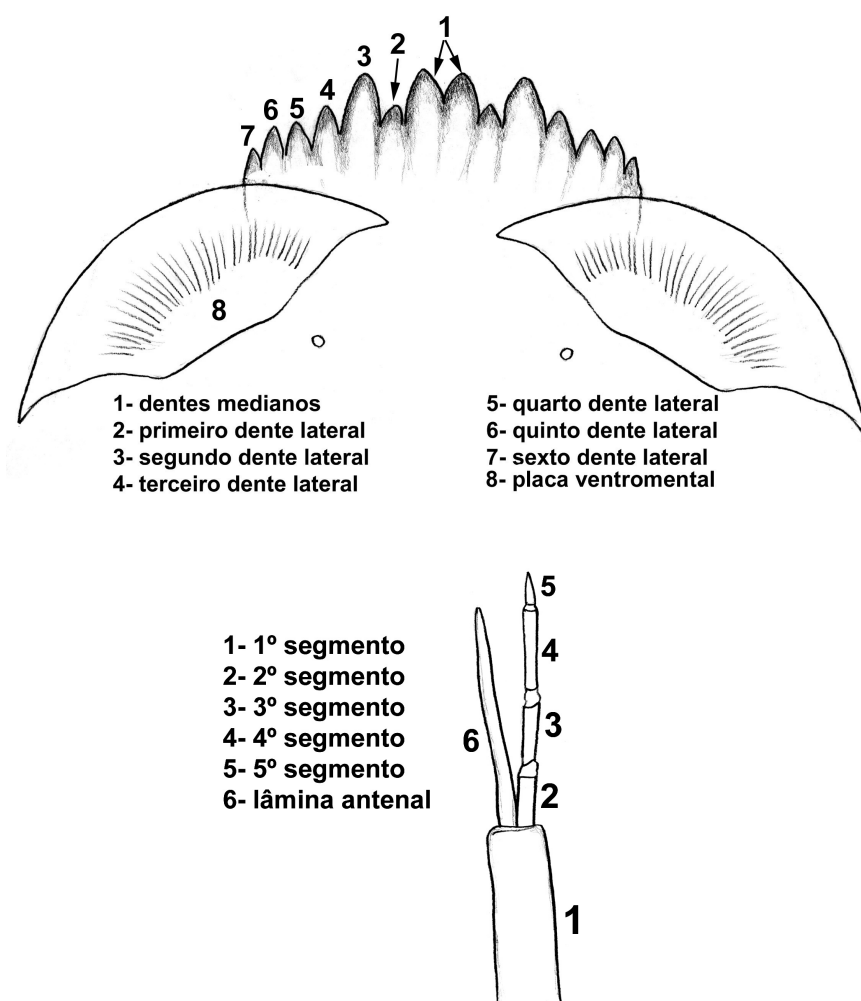


Figura 6: Vista ventral do mento com as placas ventromentais e antena da cápsula cefálica de larva de *Polypedilum* (Diptera: Chironomidae), indicando a nomenclatura dos dentes do mento baseada em Epler (1995).

3. RESULTADOS

Do material coletado durante o presente estudo, foram identificados 14 morfótipos de *Polypedilum*, dois pertencentes ao subgênero *Tripodura*, e doze ao subgênero *Polypedilum*. Foi possível associar, a partir da criação no laboratório, larvas e adultos de quatro morfótipos; dois desses foram identificados até espécie: *Polypedilum (Tripodura) tupi* Bidawid & Kafka (Fig. 7) e *P. falax* (Fig. 8). Machos de *P. falax* associados a larvas (n= 6), obtidos a partir da criação de larvas da RFAD, apresentaram diferença na morfologia do hipopégio. Essa estrutura, nos espécimes criados em laboratório, apresenta a região apical, distal, expandida (Fig. 8), enquanto que na descrição original (Johannsen, 1937), não há essa expansão (Fig. 11). Larvas e pupas de *P. falax* já foram descritas por Johannsen (1937), com base em exemplares coletados no estado de Nova York, Estados Unidos.

Não foi possível identificar a espécie dos outros dois morfótipos associados, *Polypedilum (Tripodura)* sp. 1 (Fig. 9) e *Polypedilum (Polypedilum)* sp. 7 (Fig. 10). Provavelmente, esses dois morfótipos representem duas espécies não descritas ou não registradas para a região amazônica. Ao todo, entre machos e fêmeas, foram obtidos 19 espécimes a partir da criação de larvas em laboratório (Tabela 1).

Tabela 6: Espécies/morfótipos de *Polypedilum* (Diptera: Chironomidae) coletados nos igarapés da reserva Florestal Adolpho Ducke, Manaus, Amazonas, associados com suas larvas a partir de criação em laboratório, no período de fevereiro a setembro de 2006.

Espécie	N	Macho	Fêmea
<i>P. tupi</i>	4	4	0
<i>P. falax</i>	9	6	3
<i>P. sp. 1</i>	4	3	1
<i>P. sp. 7</i>	6	4	2

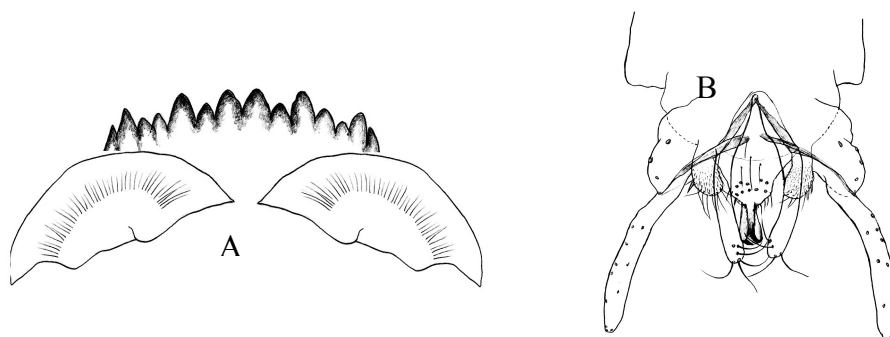


Figura 7: *Polypedilum tupi*: (A) mento (aumentado 100X); (B) hipopégio (aumentado 40X).

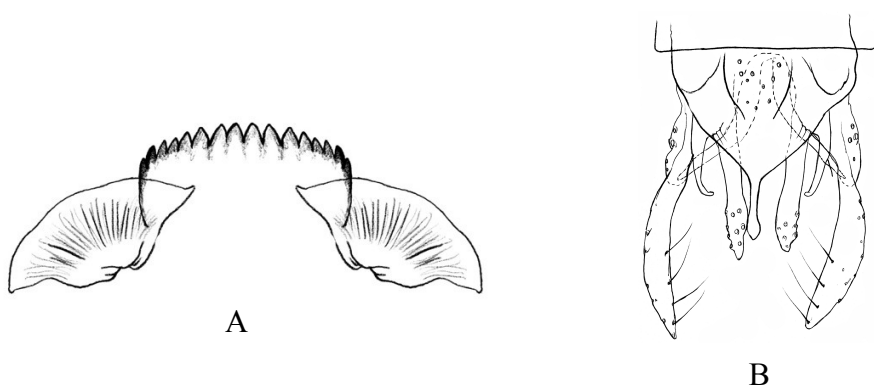


Figura 8: *Polypedilum falax*: (A) mento (aumentado 100X); (B) hipopégio (aumentado 40X).

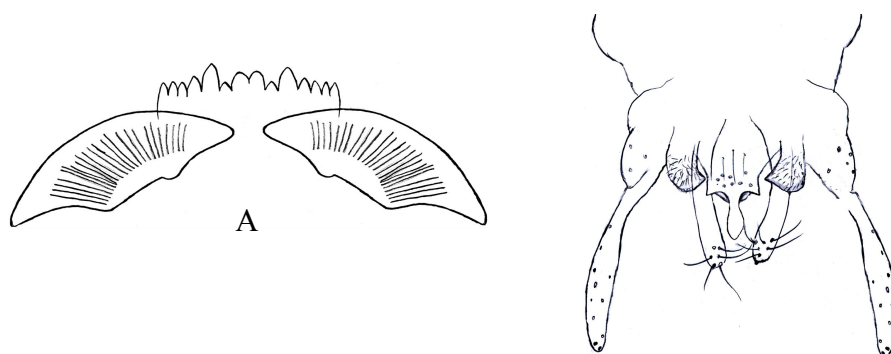


Figura 9: *Polypedilum* sp.1: (A) mento (aumentado 100X); (B) hipopégio (aumentado 40X).

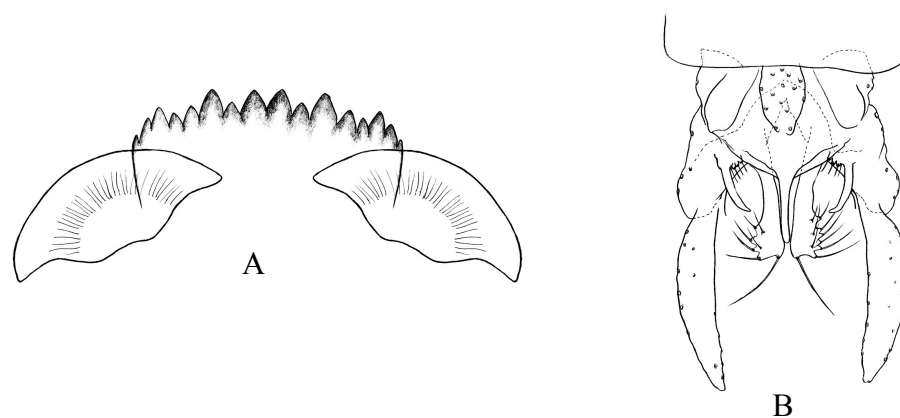


Figura 10: *Polypedilum* sp. 7: (A) mento (aumentado 100X); (B) hipopégio (aumentado 40X).

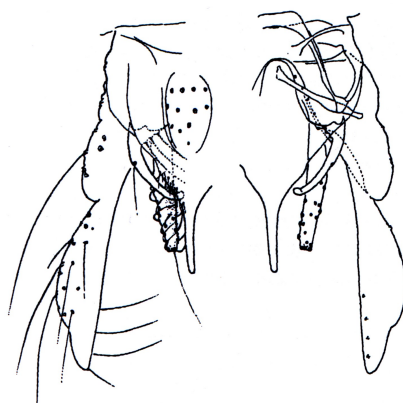
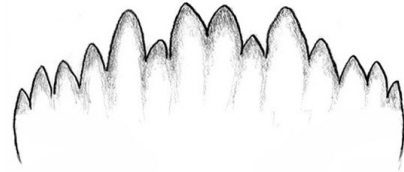


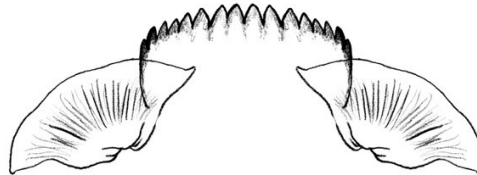
Figura 11: Ilustração do hipopégio de *Polypedilum falax* descrito por Johannsen, 1937 (retirada de Maschwitz & Cook, 2000).

3.1. Chave para identificar larvas de espécies/ morfótipos de *Polypedilum* (Diptera: Chironomidae) coletados na Reserva Florestal Adolpho Ducke, Manaus, Amazonas

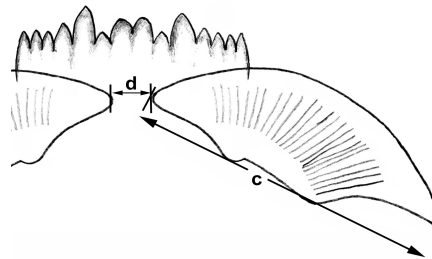
- 1 Mento com dentes medianos e segundos laterais maiores que os primeiros laterais2



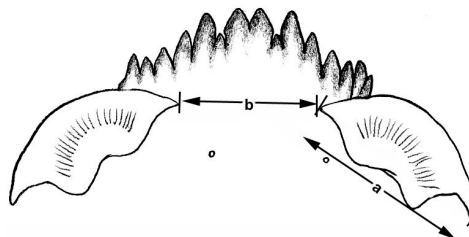
- 1' Mento com os dentes medianos na mesma altura dos primeiros laterais.....*P. falax*



- 2(1) Placas ventromentais longas, comprimento (c) maior do que 3 vezes a distância (d) entre elas 3

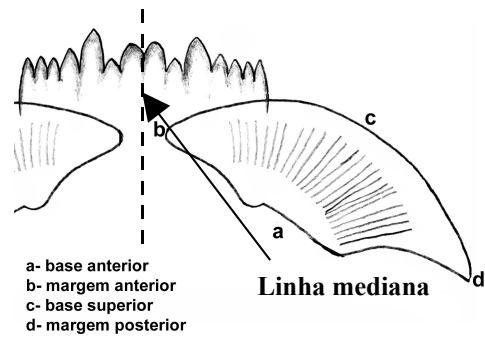


- 2' Placas ventromentais curtas, comprimento menor do que 3 vezes a distância entre elas 8

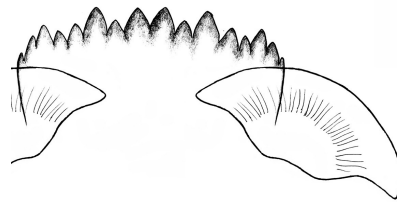


- 3 Margem anterior das placas ventromentais quase atingindo a linha mediana do mento; antena com o terceiro segmento cerca de 1/3 do comprimento do segundo, órgãos de Lauterborn visíveis 4

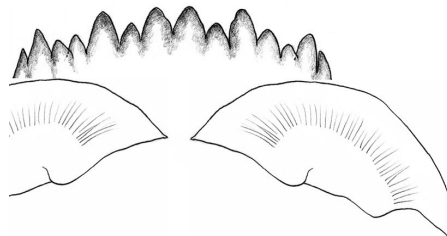
Órgãos de Lauterborn



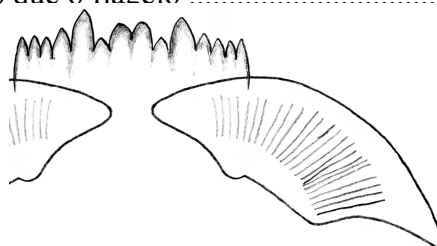
- 3' Margem anterior das placas ventromentais distante da linha mediana do mento; antena com terceiro segmento maior do que 1/3 comprimento do segundo, órgãos de Lauterborn não visíveis..... 5



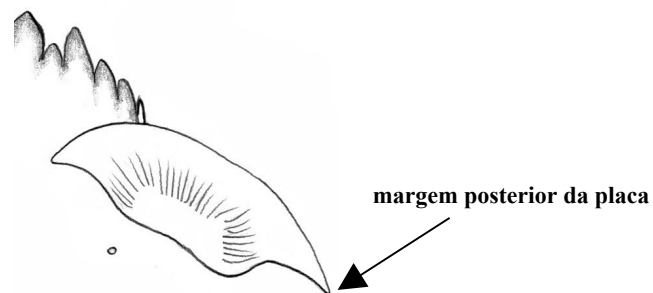
- 4 (3) Altura do quinto dente lateral do mento maior do que o quarto e sexto; lâmina antenal tão longa quanto o flagelo ***P.tupi***



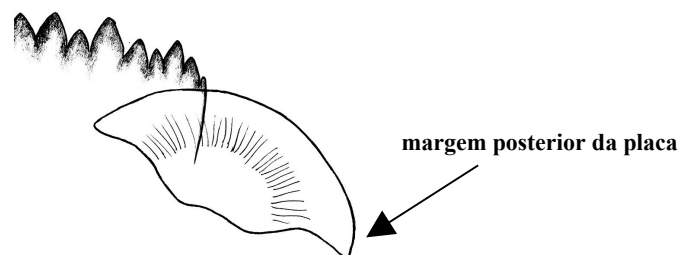
- 4' Altura do quinto dente do mento, similar ao do quarto e sexto; lâmina antenal mais longa do que o flagelo ***P. sp.1***



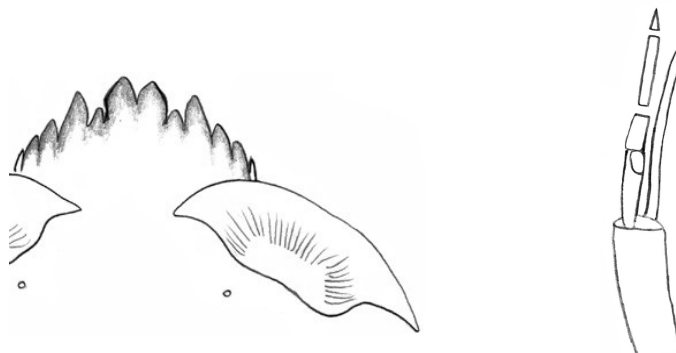
- 55 Margens posteriores das placas ventromentais pontiagudas, bem acentuadas; mento com 14 dentes ou menos.....6



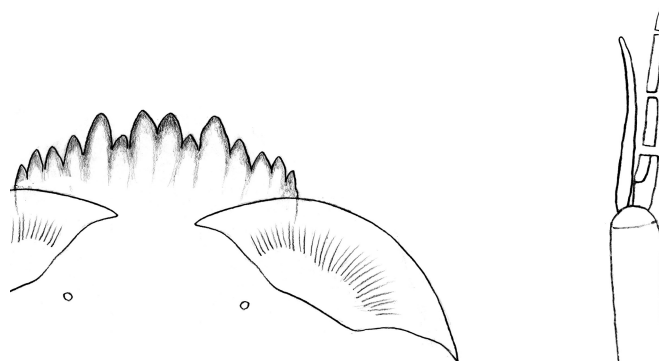
- 5 Margens posteriores das placas ventromentais não pontiagudas; mento com 16 dentes.....7



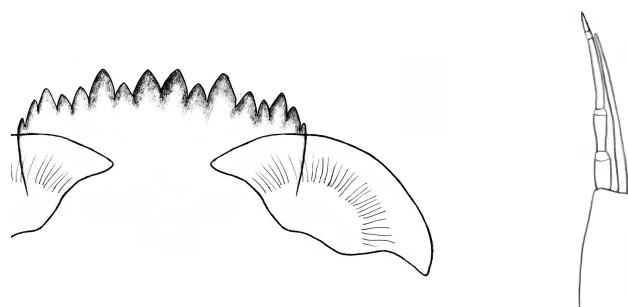
- 6' Mento convexo com 12 dentes; base posterior das placas ventromentais tão longas quanto a distância entre elas; comprimento do terceiro segmento da antena cerca da metade do comprimento dos segundo **P. sp 3**



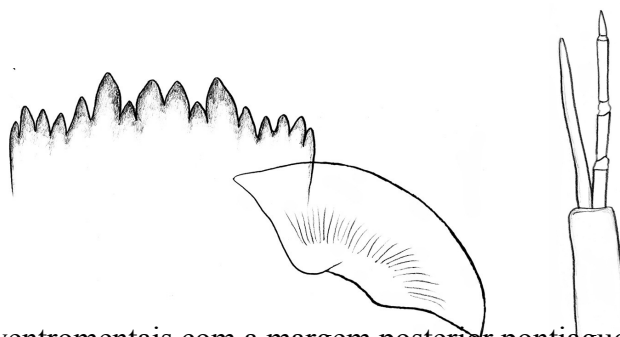
- 6 (5) Mento pouco convexo com 14 dentes, base posterior das placas ventromentais curtas, menores do que a distância entre elas; terceiro segmento da antena quase do mesmo comprimento dos segundo segmentos **P. sp. 2**



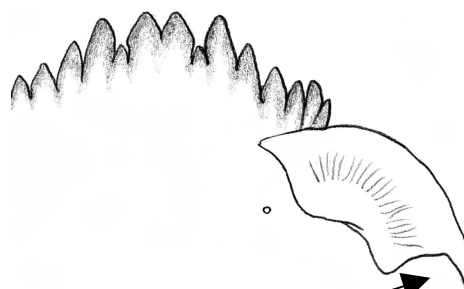
- 7 (5') Margem anterior das placas ventromentais alcançando a base do segundo dente lateral; quarto segmento da antena tão longo quanto a soma dos segundo e terceiro **P. sp 7**



- 7 Margem anterior das placas ventromentais alcançando a base do terceiro dente lateral; quarto segmento da antena menor do que a soma do segundo e terceiro **P. sp. 8**

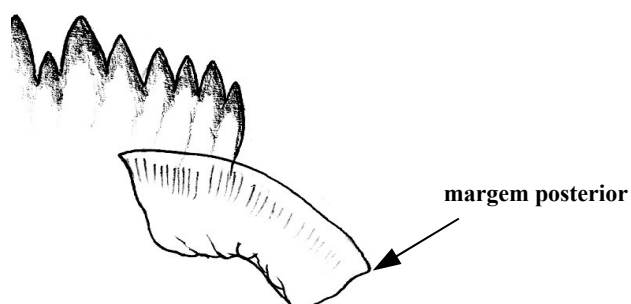


- 8 (2') Placas ventromentais com a margem posterior pontiaguda 9

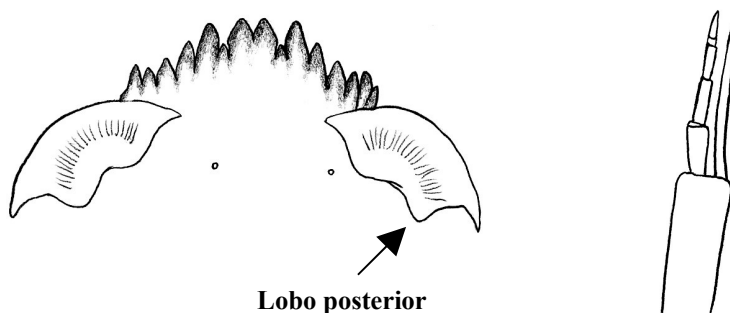


margem posterior

- 8' Placas ventromentais com a margem posterior obtusa11

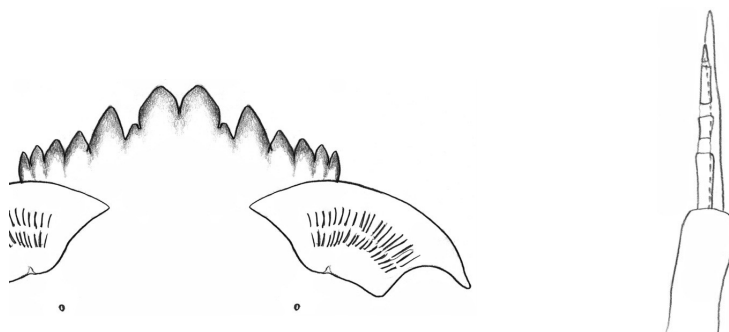


- 9(8) Placas ventromentais com lobo posterior proeminente; antena com segundo e terceiro segmentos do mesmo tamanho**P. sp. 5**

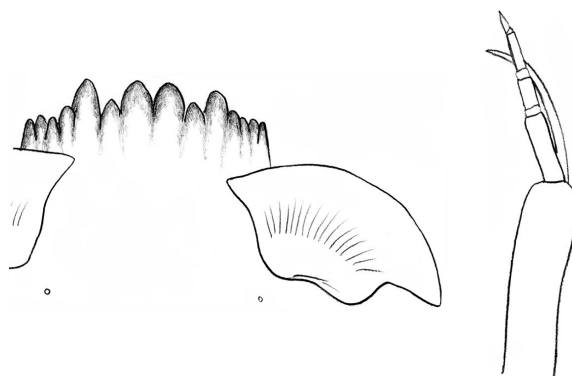


- 9' Placas ventromentais sem lobo posterior desenvolvido, antena com o segundo segmento menor que o terceiro.....10

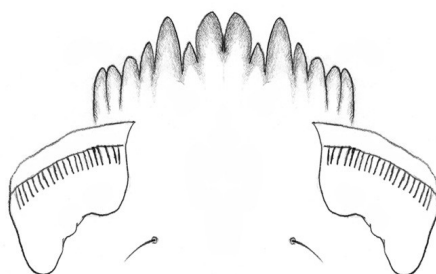
- 10(9') Lâmina antenal mais longa do que a soma dos comprimentos do segundo ao quinto segmento; mento convexo, primeiros dentes laterais fusionados aos medianos; margem anterior das placas ventromentais alcançando a base do segundo dente lateral**P sp. 6**



- 10' Lâmina antenal menor do que a soma dos comprimentos do segundo ao quinto segmento; mento não convexo, primeiros dentes laterais não fusionados aos medianos; margem anterior das placas ventromentais alcançando a base do terceiro dente lateral.....**P. sp. 9**

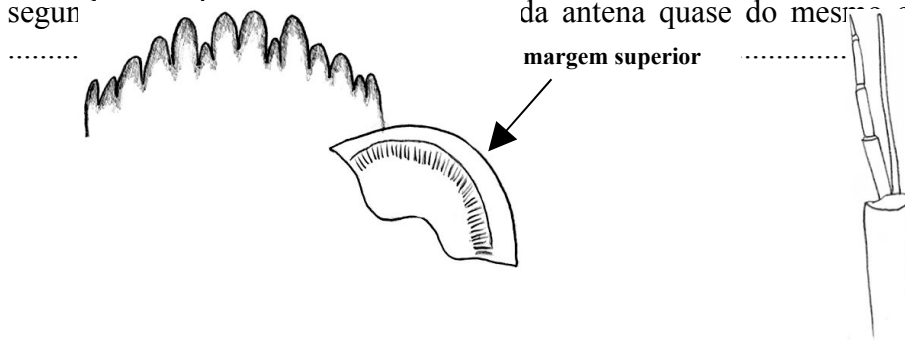


- 11(8') Placas ventromentais com lobos posteriores bem desenvolvidos **P. sp. 12**

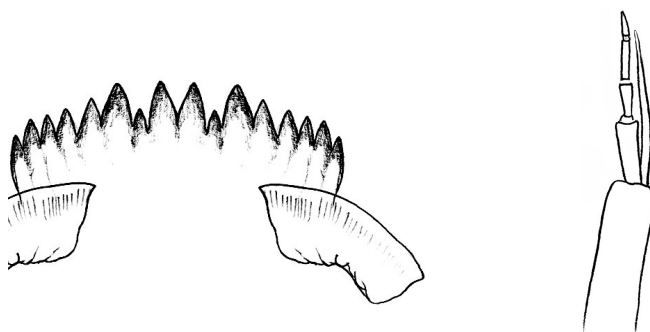


- 11' Placas ventromentais com lobos posteriores pouco desenvolvidos 12

- 12(11' Mento com 14 dentes; margem superior das placas ventromentais arredondada; da antena quase do mesmo comprimento **P. sp. 11**



- 12' Mento com 16 dentes; margem superior das placas ventromentais levemente convexa; terceiro segmento da antena cerca da metade do comprimento do segundo
P. sn. 10



4. DISCUSSÃO

Polypedilum é um dos gêneros mais ricos e abundantes de Chironomidae, além de ser também um grupo bastante heterogêneo. Entretanto, a maioria das espécies é desconhecida em seus estágios imaturos. Neste trabalho foi feita uma tentativa de associar larvas de *Polypedilum* às espécies já descritas para Amazônia, em particular para Amazônia Central. Dessa tentativa resultou a associação com quatro espécies, das quais duas foram identificadas até espécie e outras duas foram apenas morfotipadas, as quais, provavelmente representem espécies novas para a Ciência, uma vez que não foi possível identificá-las com a literatura disponível (ex. Bidawid & Fittkau, 1995; Bidawid - Kafka, 1996).

Duas espécies, *P. tupi* e *P. sp. 1* apresentaram semelhanças na morfologia das larvas, mas a genitália do macho é bem distinta, indicando a necessidade de se conhecer todos os estágios das diferentes espécies para realizar a identificação taxonômica correta.

O baixo número de associações em relação ao número de morfoespécies registradas foi devido, principalmente, às dificuldades de criação das larvas, uma vez que as condições de laboratório são bem diferentes daquelas de seu ambiente natural. O número de espécies/morfótipos existentes pode ser ainda maior, uma vez que os exemplares criados foram coletados em apenas dois igarapés da RFAD.

Na região Neotropical há uma grande carência de trabalhos ou revisões com informações sobre o gênero *Polypedilum*. Os trabalhos mais detalhados e completos são para a região Holártica, Afrotropical e Oriental (ex., Maschwitz & Cook, 2000, Vardal *et al.* 2001; Wang & Zhang, 2004). Nos últimos anos, em diferentes lugares do mundo, como China (ex. Zhang *et al.*, 2006) e Rússia (ex. Zorina & Makarchenko, 2000), têm sido realizados registros de espécies novas deste gênero.

O registro de *P. falax* na região amazônica indica a ampla distribuição geográfica desta espécie. No Brasil, essa espécie foi registrada pela primeira vez por Trivinho-Strixino & Strixino (1995) no estado de São Paulo. Essa é uma das espécies mais conhecidas de *Polypedilum*, tanto em termos ecológicos como biológicos. Suas larvas são classificadas, principalmente, como minadoras roçadoras e podem ser encontradas em ambientes poluídos e pouco impactados (Boesel, 1985). Como foi observada uma diferença na morfologia do hipopígio dos machos obtidos a partir da criação de larvas da RFAD, será necessário solicitar um empréstimo dos tipos dessa espécie para esclarecer se essa diferença representa uma

variação intrapopulacional ou se os espécimes coletados na região Amazônica pertencem a outra espécie, ainda não descrita, com larvas semelhantes.

A espécie *P. tupi* foi descrita a partir de espécimes coletados no estado do Pará, nos rios Tocantins (na região de Tucuruí), Paru do Oeste e Cururu (Bidawid – Kafka, 1996). Recentemente, Serpa-Filho *et al.* (submetido) descreveram a pupa de *Polypedilum amataura* Bidawid & Fittkau (1995), obtida de larvas coletadas em micotelmata na RAFD.

Das mais de 50 espécies descritas por Bidawid & Fittkau, (1995) e Bidawid - Kafka (1996), 35 pertencem ao subgênero *Tripodura* e 16 ao subgênero *Polypedilum*. Neste estudo, 11 dos morfótipos não identificados até espécie, pertencem ao subgênero *Polypedilum*, sugerindo que muitos desses possam representar o estágio larval dos adultos já descritos ou que mais espécies não conhecidas cientificamente, ainda possam ser encontradas na região.

As duas espécies descritas para a RAFD, *P. (Tripodura) ge* e *P. (Polypedilum) amataura* não foram obtidas no presente estudo, um dos morfótipos caracterizados, mas não associados com adultos, talvez represente *P. amataura*, pois 12 morfótipos caracterizados pertencem ao subgênero *Polypedilum*. Quanto a *P. ge*, não foi coletada nenhuma larva que pudesse pertencer a essa espécie, uma vez que, os dois únicos representantes do subgênero *Tripodura* coletados no presente estudo foram associados aos adultos e, portanto, puderam ser identificados até espécie. Quando Bidawid & Fittkau (1995) descreveram essa espécie, o único exemplar da RAFD era um adulto farado, sugerindo ser esta, uma espécie pouco comum, e provavelmente não tenha sido coletada durante o desenvolvimento deste estudo.

CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES GERAIS

As duas bacias hidrográficas da RAFD possuem assembléias similares de Chironomidae, tanto em relação a abundância quanto a composição. Para táxons como insetos aquáticos, barreiras geográficas pequenas, tais como o platô que divide as duas bacias da RFAD, não são suficientes para isolar populações. Os adultos da maioria dos insetos aquáticos são alados e, portanto, têm ampla capacidade de dispersão.

O padrão de distribuição entre áreas de correnteza e remanso, não foi tão claro quanto o esperado. Não foram observadas diferenças na abundância e na composição da comunidade de Chironomidae entre esses dois habitats. Entretanto, ao se examinar cada gênero separadamente, alguns demonstraram preferência por um determinado tipo de habitat, sendo mais abundantes em áreas de remanso ou em áreas de correnteza. Sugerindo que a resolução taxonômica é um fator importante para que sejam detectados padrões de distribuição na comunidade de Chironomidae.

As diferenças observadas entre os dois períodos sazonais, chuva e seca, necessitam ser avaliadas com cuidado, uma vez que o presente estudo foi realizado com material coletado em apenas um ano. Seria necessário obter réplicas temporais para verificar se as diferenças observadas entre esses dois períodos são persistentes ou simplesmente estocásticas.

O grande número de larvas do gênero *Polypedilum* reforça a informação que este é um dos gêneros mais abundantes em regiões tropicais. O número de morfótipos encontrados não só para este gênero, mas para toda família Chironomidae, indica que a região amazônica abriga grande diversidade de espécies desta família. Essa grande diversidade contrasta com os poucos trabalhos taxonômicos realizados, indicando a necessidade de formação de um maior número de especialistas nesse grupo, para que seja acessada a diversidade de espécie existente na região.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Allan J. D. 1995. Stream ecology: structure and function of running waters. Chapman & Hall, London, 388 p.
- Alencar, Y. B. 1993. *Estudos ecológicos sobre simúlideos e fauna associada em dois igarapés da Reserva Florestal Adolpho Ducke*. Relatório do PIBIC/INPA/CNPq 27p.
- Amorim, R. M.; Henriques-Oliveira, A. L. & Nessimian, J. L. 2004. Distribuição espacial e temporal das larvas de Chironomidae (Diptera: Insecta) na seção ritral do rio Cascatinha, Nova Friburgo, Rio de Janeiro, Brasil. *Lundiana*, 5(2): 119-127.
- Arunachalam, M.; Madhusoodanan, K. C. N; Vijverberg, J.; Kortmulder, K. & Suriyanarayanan, H. 1991. Substrate selection and seasonal variation in densities of invertebrates in stream pools of a tropical river. *Hydrobiologia*, 213: 141-148.
- Armitage, P. D.; Cranston, P. S. & Pinder, L. C. V. (Eds) 1995. *The Chironomidae. Biology and ecology of non-biting midges*, 1st ed., Chapman & Hall, London, 538 p.
- Ashe, P.; Murray, D. A. & Reiss, F. 1987. The Zoogeographical distribution of Chironomidae (Insecta: Diptera). *Annales Limnologie*, 23: 27-60.
- Azevedo, 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/Fundação Universidade do Amazonas. Manaus, Amazonas. 158 pp.
- Baker, A. S. & McLachlan, A.J. 1979 Food preferences of Tanypodinae larvae (Diptera: Chironomidae). *Hydrobiologia*, 62: 283-288.
- Berg, M. B. 1995. Larval food and feeding behaviour.-: In: Armitage, P. D.; Cranston, P. S., Pinder, L.C.V.(Eds). *The Chironomidae: Biology and Ecology of Non-Biting Midges* Chapman & Hall, London, p. 136-168.
- Bervoets, L.; Solis, D.; Romero, A. M.; Damme, A V. & Ollevier, F. 1998. Trace metal levels in Chironomid larvae and sediments from a Bolivian River: Impact of Mining Activities. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 41: 275-283.
- Bidawid, N. & Fittkau, E. J. 1995. Zur Kenntnis der neotropischen Arten der Gattung *Polypedilum* Kieffer, 1912. Teil I (Diptera: Chironomidae). *Entomofauna*, Ansfelden, 16(11): 465-536.

- Bidawid- Kafka, N. 1996. Zur Kenntnis der neotropischen Arten der gattung *Polypedilum* Kieffer, 1912. Teil II (Diptera: Chironomidae). *Entomofauna*, Ansfelden, 17(11): 165-240.
- Boerg, H. 1981. Species composition, abundance and emergence phenology of midges (Diptera: Chironomidae) in a brown-water stream of West-Central Alberta, Canada. *Hydrobiologia*, 80: 7-30.
- Boesel, M. W. 1985. A brief review of the genus *Polypedilum* in Ohio, with keys to known stages of species occurring in northeastern United States (Diptera: Chironomidae). *Ohio Academy Science*.
- Bonada, N.; Rieradevall, M.; Prat, N. & Resh, V. H. 2006: Benthic macroinvertebrate assemblages and macrohabitat connectivity in Mediterranean-climate streams of northern California. *Journal of the North American Benthological Society*, 25(1): 32–43.
- Botts, P.S. 1997. Spatial patterns, patch dynamics and successional changes: Chironomidae assemblages in a Lake Erie coastal wetland. *Freshwater Biology*, 37:277-286.
- Boyero, L. & Bailey, R. C. 2001. Organization of macroinvertebrate communities at a hierarchy of spatial scales in a tropical stream. *Hydrobiologia*, 464: 219–225.
- Brodersen, K. & Anderson, J. 2002. Distribution of chironomids (Diptera) in low arctic West Greenland lakes: trophic conditions, temperature and environmental reconstruction. *Freshwater Biology*, 47:1137–1157.
- Brown, A. V. & Brussock, P. P. 1991. Comparisons of benthic invertebrates between riffles and pools. *Hydrobiologia* 220: 99– 108.
- Callisto, M. 1994. *Macroinvertebratos bentônicos em quatro ecossistemas amazônicos sob influência das atividades de uma mineração de bauxita (Porto Trombetas, Pará)*. Tese de doutorado, Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 142 pp.
- Canton, S. P.; Cline, L. D.; Short, A. R. & Ward, V. 1984. The macroinvertebrates and fishes of a Colorado stream during a period of fluctuating discharge. *Freshwater Biology*, 14: 311-316.
- Cao, Y.; Larsen, D. P. & Thorne, R. S. J. 2001. Rare species in multivariate analysis for bioassessment: some considerations. *Journal of the North American Benthological Society*, 20:144-153.
- Chauvel, A. 1981. Contribuição para o estudo da evolução dos latossolos amarelos dostróficos argilosos na borda do platô, na região de Manaus: mecanismo de gibbsitização. *Acta Amazônica*, 11(2): 227-245.

- Coffman, W. P. & Ferrington- Jr., L. C. 1996. Chironomidae. In: Merritt, R. W.; Cummins, K. W. (Eds.). *An Introduction to the Aquatic Insects of North America*, 3th Ed., Kendal/Hunt, USA. 635-764 p.
- Collins, S. L. & Glenn, S. M. 1994. Importance of spatial and temporal dynamics in species regional abundance and distribution. *Ecology*, 72: 654-664.
- Costa, F. R. C. 2004. Structure and composition of the ground-herb community in a terra-firme central Amazonian forest. *Acta Amazonica*, 34:53-59.
- Couceiro, S. R. M. 2005. *Efeito do desmatamento e da poluição sobre a riqueza, densidade e composição de macroinvertebrados aquáticos de igarapés urbanos de Manaus, Amazonas*. Dissertação de mestrado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Fundação Universidade do Amazonas. Manaus, Amazonas. 98pp.
- Cowell, C. & Vodopich, D. 1981. Distribution and seasonal abundance of benthic macroinvertebrate in a subtropical Florida lake. *Hydrobiologia*, 78: 97-105.
- Craig, D. A. 1987. Some what you should about water or K. I. S. S. *Bulletin of the North American Benthological Society*, 35: 178-182.
- Cranston, D. R.; Dillon, M. E.; Pinder, L. C. V. & Reiss, F. 1989: In: Wiederholm, T. (Ed.). *Chironomidae of the Holarctic region- keys and diagnoses. Part 3. Adult males*. Entomologica Escandinavica Supplement, 34: 353-502.
- Cranston, P. 1996. *Identification guide of the Chironomidae of New South Wales Australian Water Technologies, Press. Australia*. 375 pp.
- Cummins, K. W. & Lauff, G. H. 1969. The influence of substrate particle size on the microdistribution of stream macrobenthos. *Hydrobiologia*, 34: 145-181.
- Cummins, K. W. & Klug, M. J. 1979. Feeding Ecology of Stream Invertebrates. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 10: 147-172.
- Deaph, R. G. & Winterbourn, M. J. 1995. Diversity pattnrs in streams benthic invertebrate communities: the influence of habitats stability. *Ecology*, 76(5): 1446-1460.
- Doisy, K. E. & Rabeni, C. F. 2001. Flow conditions, benthic food resources, and invertebrate community composition in a low-gradient stream in Missouri. *Journal of North American Benthological Society*, 20(1): 17-32.
- Drake, C. M. 1983. Spatial Distribution of Chironomidae larvae (Diptera) on leaves of the bulrush in a Chelk Stream. *The Journal of Animal Ecology*, 52: 421-437.

- Egglishaw, H. J. 1964. The distributional relationships between the bottom fauna and plant detritus in streams. *The Journal of Animal Ecology*, 33: 463-476.
- Edwards, F. W. 1929. British non-biting midges (Diptera-Chironomidae). *Transactions of the Royal Entomological Society of London*, 77: 279-430.
- Epler, J. H. 2001. *Identification manual of the larval Chironomidae (Diptera) of Florida*. Department Environmental Regulation, State of Florida. 427 pp.
- Fernandes, J. C. B. 2004. *Composição e abundância de larvas de subfamílias de Chironomidae (Diptera: Nematocera) da Reserva Florestal Adolpho Ducke, Manaus, Amazonas*. Relatório do PIBIC/INPA/CNPq, 22p.
- Fish, D. 1983. Phytotelmata: *Flora and Fauna*, 1-27. In: *Phytotelmata. Terrestrial Plants as Hosts for Aquatic Insect Communities*. Frank, J.H.; Lounibos, L.P. Phexus Publishing, Inc., Medford, New Jersey, 293 pp.
- Fittkau, E. J. 1971. Distribution and Ecology of Amazonian Chironomidae (Diptera). *The Canadian Entomologist*, 103: 407-413.
- Fittkau, E. J. 2001. Amazonian Chironomidae (Diptera, Chironomidae): A contribution to chironomid research in the Neotropics. *Amazoniana*, 16(4): 313-323
- Fleck, A & Feifareck, B. 1994. Disturbance and temporal variability of invertebrate assemblages in two Andean stream. *Freshwater Biology*, 31: 131-142.
- Franquet, E. 1999. Chironomid assemblage of a Lower- Rhône dike field: relationships between substratum and biodiversity. *Hydrobiologia*, 397: 121-131.
- Freitas, C. E. C. 1994. *Comunidades bênticas de cachoeiras da bacia do rio Urubuí (Amazonas, Brasil): persistência e colonização*. Dissertação de Mestrado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/ Fundação Universidade do Amazonas. Manaus, Amazonas. 64 pp.
- Giller, P. S. & Malmqvist, B. 1998. *The Biology of Streams and Rivers*. Oxford University Press, New York, USA, 296 pp.
- Goeldi, E. A. 1905. Os mosquitos no Pará.- *Memórias do Museu. Paraense de History Natural Ethnography*. 4: 134-139.
- Hamada, N. 1993. Abundância de larvas de *Simulium goeldii* (Diptera: Simuliidae) e caracterização do seu habitat em uma floresta de terra firme, na Amazônia Central. *Boletim do Museu Paraense Emilio Goeldi, serie Zoologia*, 9(2): 203-218.

- Hanski, I. 1982. Dynamics of regional distribution: the core and satellite species hypothesis. *Oikos*, 38: 210-221.
- Hawkins, C. P; Murphy, M. L. & Anderson, N. H. 1982. Effects of canopy, substrate composition, and gradient on the structure of macroinvertebrate communities in Cascade Range streams of Oregon. *Ecology*, 63(6):1840-56.
- Helson, J. E.; Williams, D. D. & Turner, D. 2006. Larval chironomid community organization in four tropical rivers: human impacts and longitudinal zonation. *Hydrobiologia*, 559:413-431.
- Henriques-Oliveira, A.L., Nessimian, J.L. & Dorvillé, L.F.M. 2003. Feeding habits of Chironomid larvae (Insecta: Diptera) from a stream in the Floresta da Tijuca, Rio de Janeiro, Brasil. *Brazilian Journal of Biology*, 63(2): 269-281
- Higuti, J. & Takeda, A. M. 2002 Spatial and temporal variation in densities of chironomid larvae (Diptera) in two lagoons and two tributaries of the upper Paraná River Floodplain, Brazil. *Brazilian Journal Biology*, 62 (4B): 807-818.
- Hope, A. C. A. 1968. A simplified Monte Carlo significance test procedure. *Journal of the Royal Statistical Society, Series B*. 30: 582-598.
- Hynes H. B. N. 1970. *The Ecology of Running Waters*. Toronto: Univ. Toronto Press 74 pp.
- Huryn, D. A. & Wallace, J. B. 1987. Local geomorphology as a determinant of a macrofauna production in a mountain stream. *Ecology*, 68: 1932-1942.
- Huston, M. 1979. A general hypothesis of species diversity. *The American Naturalist*, 113: 81-101.
- Irion, G.; Junk, W. J. & Mello, J. A. S. N. 1997. The Large Central Amazonian River Floodplains Near Manaus: Geological, Climatological, Hydrological and Morphological Aspects .In: Junk, W. J. (Ed)*The Central Amazonian Floodplain. Ecology of a Pulsing System*. Springer Berlin, p.23-44.
- Jacobsen, D. N.; Schultz, R. & Encalada, A. 1997. Structure and diversity of stream invertebrate assemblages: the influence of temperature with altitude and latitude, *Freshwater Biology*, 38: 247-261.
- Johannsen, O. A. 1937. Chironomidae: Subfamily Chironominae. Pages 109-112 in some results Aquatic Diptera Parts VI and V by Oskar A. Johannsen and Lilian C. Thomsen. Cornell University Agricultural Experiment Station, Memoir 210: 80 p. + 12 plates. (1969 unabridged facsimile reprint from Entomological Reprint Specialists).
- Kalmar., A. & Currie, D. J. 2006. A global model of island biogeography. *Global Ecology and Biogeography*, 15: 72-81.

- Kenkel, N. C. & Orloci, L. 1986. Applying metric Nonmetric Multidimensional Scaling to ecological studies some new results. *Ecology*, 67: 919-928.
- Kieffer, J. J. 1913. Chironomidae et Cecidomyiidae - Voyage de Ch. Alluaud et R. Jeanell en Afrique Orientale (1911-12). *Résultats Scientifiques Insectes Diptères*, X: 1-43.
- Kolasa, J. 1989. Ecological Systems in Hierarchical Perspective: Breaks in Community Structure and Other Consequences. *Ecology*, 70:36-47.
- Lake, P. S. 2000. Disturbance, patchiness, and diversity in streams. *Journal of the North American Benthological Society*, 19(4):573-592.
- Mackay, R. J. & Kalff, J. 1969. Seasonal variation in standing crop and species diversity of insect communities in a small Quebec stream. *Ecology*, 50: 101-109.
- Malmqvist, B. 2002. Aquatic invertebrates in riverine landscapes. *Freshwater Biology*, 47, 679-694.
- Marques, M. M. G. S. M., Barbosa, F. A & Callisto, M. 1999. Distribution and abundance of Chironomidae (Diptera: Insecta) in an impacted watershed in South- East Brazil. *Revista Brasileira de Biologia*, 59(4): 553-561.
- Maschwitz, D. E. & Cook, E. F. 2000. Revision of the Nearctic Species of Genus *Polypedilum* Kieffer (Diptera: Chironomidae) in the Subgenera P. (*Polypedilum*) Kieffer and P. (*Uresipedilum*) Oyewo and Sæther. *Ohio Biological Survey Bulletin New Series*, 12 (3): 135 p.
- McCulloch, D. L. 1986. Benthic macroinvertebrate distributions in the riffle-pool communities of two east Texas streams. *Hydrobiologia*, 135: 61 – 70.
- Meffe, G. K. 1984. Effects of abiotic disturbance on coexistence of predator – prey fish species. *Ecology*, 65: 1525-1534.
- Melo, A. S. & Froehlich, C. G. 2001. Macroinvertebrates in neotropical streams: richness patterns along a catchment and assemblage structure between 2 seasons. *Journal of the North American Benthological Society*, 20(1):1-16.
- Mendes, H. F.; Sæther, O. A. & Morraye, M. A. 2005. *Gynocladius scalpellosus* n. gen., n. sp. from Brazil (Diptera: Chironomidae: Orthocladinae). *Zootaxa*, 979: 1-12.
- Mendonça, F. P.; Magnusson, W. E. & Zuanon, J. 2005. Relationships Between habitat Characteristics and Fish Assemblages in Small Streams of Central Amazonia. *Copeia*, 4: 751-754.
- Minshall, G. W. & Minshall, J. N. 1977. Microdistribution of benthic invertebrates in a rocky mountain (U.S.A.) stream. *Hydrobiologia*, 55(3): 231-249.

- Nelson, M. & Lieberman, D. M. 2002. The influence of flow and other environmental factors on benthic invertebrates in the Sacramento River, U.S.A. *Hydrobiologia*, 489: 117–129.
- Nessimian, J. L. & Sanseverino, A. 1998. Trophical functional characterization of Chironomidae larvae (Diptera: Chironomidae) in a first order stream at the mountain region of Rio de Janeiro State, Brazil. *Verhandlungen der Internationalen Vereinigung für Theoretische und Angewandte Limnologie*. 26(4): 2115-2119.
- Nessimian, J. L., Amorim, R. M.; Henriques-Oliveira, A. L. & Sanseverino, A. M. 2003. Chironomidae (Diptera) do Estado do Rio de Janeiro: Levantamento dos gêneros e habitats de ocorrência. *Publicação avulsa do Museu nacional, Rio de Janeiro*. 98: 3-16.
- Ospina-Torres, R. 1992. *Die Chironomidenfauna zentral amazonischer Waldbäche*. Doct. Diss., Univ. München, Germany, 2 Vols., p.377-221.
- 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. 166 pp.
- Percival, E. & Whitehead, H. 1929. A quantitative study of the fauna of some types of stream-bed. *Journal of Animal Ecology*, 17: 282-314.
- Pinder, L. C. V. 1986. Biology of Freshwater Chironomidae. *Annual Review of Entomology* 31: 1-23.
- Pinder, L. C. V. 1995. The habitats of chironomid larvae.-: In: Armitage, P. D.; Cranston, P. S., Pinder, L.C.V.(Eds). *The Chironomidae: Biology and Ecology of Non-Biting Midges*, Chapman & Hall, London, p.107–135.
- Rabeni, C. F. & Minshall, G. W., 1977. Factors affecting microdistribution of stream benthic insects. *Oikos*, 29:33-43.
- Rae, J. G. 2004. The colonization response of chironomid larvae to substrate size and heterogeneity. *Hydrobiologia*, 524:115-124.
- Ramirez, A. & Pringle, C. 1998. Structure and production of a benthic insect assemblage in a Neotropical stream. *Journal of the North American Benthological Society*, 17:443– 463.
- Reice S. R. 1980. The role of substratum in benthic macroinvertebrate microdistribution and litter decomposition in a woodland stream. *Ecology*, 61:580-590.
- Resh, V.H. & Jackson, J. K., 1993. Rapid assessment approaches to biomonitoring using benthic macroinvertebrates. In: Rosenberg, D.M.; Resh, V.H. (Eds). *Freshwater Biomonitoring and Benthic Macroinvertebrates*, Chapman & Hall, London. 195-234 p.

- Resh, V. H., Brown, A. V., Covich, A. P.; Gurtz, M. E.; Li, H. W.; Minshall, G.W.; Reice, S. R.; Sheldon, A. L.; Wallace, J. B. & Wissmar, R. 1988. The role of disturbance in stream ecology. *Journal of the North American Benthological Society*, 7: 433– 455.
- Ribeiro, J. E. L. da S.; Hopkins, M. J. G.; Vicentini, A.; Sothers, C. A.; Costa, M. A. da S.; Brito, J. M. de; Souza, M. A. D. de; Martins, L. H. P.; Lohmann, L. G.; Assunção, P. A. C. L.; Pereira, E. da C.; Silva, C. F. da; Mesquita, M. R.; Procópio L. C. 1999. *Flora da Reserva Ducke: Guia de identificação das Plantas vasculares de uma floresta de Terra-Firme na Amazônia Central*. Manaus: INPA. 799 p.
- Robson, B. J. & Chester, E. T. 1999. Spatial patterns of invertebrate species richness in a river: the relationship between riffles and microhabitats. *Australian Journal of Ecology*, 24: 599–607.
- Roque, F. S. & Trivinho-Strixino, S. 2004. *Podonomus pepinelli* n. sp., first record of the genus and subfamily from Brazil (Diptera: Chironomidae: Podonominae). *Zootaxa*, 689: 1–7.
- Rossaro, B 1991. Factors that determine Chironomidae species distribution in fresh waters. *Bolletino di Zoologia*, 58: 281-286.
- Salati, E. & Marques, J. 1984. Climatology of Amazon region. In: Sioli, H. (Ed). The Amazon: Limnology and landscape ecology of mighty river and its basin, p. 85-126.
- Sanderson, R. A., Eyre, M. D. & Rushton, S. P. 2005. The influence of stream invertebrate composition at neighbouring sites on local assemblage composition. *Freshwater Biology*, 50: 221-231.
- Sanseverino, A. M. & Nessimiam, J. L. 2001. Hábitats de larvas de Chironomidae (Insecta, DIPTERA) em riachos de Mata Atlântica no Estado do Rio de Janeiro. *Acta Limnologica Brasiliensia*, 13(1): 20-38.
- Sanseverino, A. M. & Fittkau, E. J. 2006. Four new species of Tanytarsus van der WULP, 1874 (Diptera: Chironomidae) from South America. *Zootaxa*, 1162: 1-18.
- Santos, C. M. & Henry, R. 2001. Composição, distribuição e abundância de Chironomidae (Diptera, Insecta) na Represa de Jurumirim (Rio Parapnema – SP). *Acta Limnologica Brasiliense*, 13(2): 99-115.
- Sæther, A.O. 1980. Glossary of the chironomid morphology terminology (Diptera: Chironomidae). *Entomologica Escandinava*, Supplement, 14: 1-31.

- Sæther, O. A. & Sundal, A. 1999. *Cerobregma*, a new subgenus of *Polypedilum* Kieffer. With a tentative phylogeny of subgenera and species groups within *Polypedilum* (Diptera: Chironomidae). *Journal of the Kansas Entomological Society*, 71: 311–378.
- Sæther, O.A. 2000. Zoogeographical patterns in Chironomidae (Diptera). *Verhandlungen der Internationalen Vereinigung für Theoretische und Angewandte Limnologie*, 27: 290–302.
- Sæther, O. A., 2001. Revision of the Nearctic species of the genus *Polypedilum* Kieffer (Diptera: Chironomidae) in the subgenera *P. (Polypedilum)* and *P. (Uresipedilum)* Oyewo and Sæther. *Journal of North American Benthologic Society*, 20: 156–157.
- Serpa-Filho, A 2004. *Estudo taxonômico e estrutura da comunidade da subfamília Tanypodinae (Insecta: Diptera: Chironomidae) em três igarapés da Amazônia Central, Brasil*. Tese de doutorado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Fundação Universidade do Amazonas. Manaus, Amazonas. 162p.
- Serpa-Filho, A & Ferreira, R. L. M. (no prelo). Novo criadouro para larvas de Chironomidae (Diptera) na Amazônia e descrição da pupa de *Polypedilum* (Tripodura) *amatura* Bidawid-Kafka, 1996 (Diptera: Chironomidae), em *Aquascypha Hydrophora* (Fungus: Streaceae). *Acta Amazonica*.
- Soong, K; Chen, G.-F. & Cao, J-R. 1999. Life History Studies of the Flightless Marine Midges *Pontomyia* spp.(Diptera: Chironomidae) *Zoological Studies*, 38(4): 466-473.
- Souza, W. P. 1984. The role of disturbance in natural communities. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 15: 353-391.
- Spies, M.& Reiss, F. 1996. Catalog and bibliography of Neotropical and Mexican Chironomidae (Insecta: Diptera). *Spixiana*, 22: 61-119.
- Stanford J. A & Ward J. V. 1982. Insect species diversity as a function of environmental variability and disturbance in stream systems. In Barnes, J. R & Minshall, G. W (Eds). *Stream Ecology: Application and Testing of General Ecological Theory*, Plenum, New York, p. 265–78.
- Sublette, J. E. & Sublette, M. S. 1983. *Asheum*, a replacement name in Chironomidae (Diptera). *Entomological News*, 94, 34.
- ter Braak, C. J. F. 1986. Canonical correspondence analysis: a new eigenvector technique for multivariate direct gradient analysis. *Ecology*, 67: 1167-1179.
- Thienemann, A. & Zavrel, J. 1916. Die Metarmorphose der Tanypinen. *Archiv für Hydrobiologie und Planktonkunde*, 2: 566-654.

- Tokeshi, M. 1995. Life and population dynamics *In*: Armitage, P. D.; Cranston, P. S., Pinder, L. C. V.(Eds). *The Chironomidae: Biology and Ecology of Non-Biting Midges*. Chapman & Hall, London, p. 225–268.
- Tokeshi, M. 1995. Production Ecology *In*: Armitage, P. D.; Cranston, P. S., Pinder, L. C. V.(Eds). *The Chironomidae: Biology and Ecology of Non-Biting Midges*. Chapman & Hall, London, p. 269–296.
- Townes, H. K. 1945. The Nearctic species of Tendipedini. (Diptera: Tendipedidae (Chironomidae). *American Midland Naturalist*, 34: 1–206.
- Townsend, C. R.; Doledec, S. & Scarsbrook, M. 1997. Species traits in relation to temporal and spatial heterogeneity in stream: a test of habitat template theory. *Freshwater Biology*, 37: 367–387.
- Trivinho - Strixino, S. & Strixino, G. 1995. *Larvas de Chironomidae (Diptera) do estado de São Paulo: Guia de identificação e diagnose dos gêneros*. Programa de Pós- Graduação em Ecologia e Recursos Naturais/ Universidade Federal de São Carlos, São Paulo. 229p.
- Vannote R. L.; Minshall G. W.; Cummins K. W.; Sedell J. R. & Cushing C. E. 1980. The river continuum concept. *Canadian Journal of Fisheries Aquatic Science*, 37(1): 130–37.
- Vårdal, H.; Bjørlo, A. & Sæther, O. A 2001. Afrotropical *Polypedilum* subgenus *Tripodura*, with a review of the subgenus (Diptera: Chironomidae). *Zoologica Scripta*, 31 (4): 331–402
- Vinson, M. R. & Hawkins, C. P. 1998. Biodiversity Of Stream Insects: Variation at Local, Basin and Regional Scales. *Annual Review Entomology*, 43:271–93.
- Vinson, M. R. and Hawkins, C. P. 2003. Broad-scale geographical patterns in local stream insect genera richness. – *Ecography* 26: 751–767.
- Vodopich, D. S. & Cowell, B. C. 1984. Interaction of factors governing the distribution of a predatory aquatic insects. *Ecology*, 65: 39–52.
- Zhang, R. & Wang, X. 2004. *Polypedilum* (Urisepedilum) Oyewo and Saether from Oriental China (Diptera: Chironomidae). *Zootaxa*, 565: 1–38.
- Zhang, R.; Wang, X & Saether, O. 2006. Two unusual species of *Polypedilum* Kieffer (Diptera: Chironomidae) from oriental China. *Zootaxa*, 1282: 39–48.
- Zorina, V. O. & Makarchenko, E. A. 2000. Four new species of the genus *Polypedilum* Kieffer (Diptera: Chironomidae) from the Russian Far East. *Studia dipterologica*, 7(2): 483–490.

- Walker, I. 1998. Population dynamics of Chironomidae (Diptera) in the Central Amazonian blackwater river Tarumã-Mirim (Amazonas, Brasil). *Oecologia Brasiliensis*, 5: 235-252.
- Ward, J. V. 1995. *Aquatic Insect Ecology: 1. Biology and Habitat*. Wiley & Sons, New York, USA. 438 pp.
- Whittaker, R. J. (2000) Scale, succession and complexity in island biogeography: are we asking the right questions? *Global Ecology and Biogeography*, 9: 75–85.
- Wiederholm, T. 1983. Chironomidae of the Holarctic region. Keys and diagnoses. Part. 1. Larvae. *Entomologica Scandinavica*, Supplement 19: 334-335.

APÊNDICES

Apêndice 1: Abundância de Chironomidae coletado na Reserva Florestal Adolpho Ducke, Bacia Leste, por ponto amostral, no período chuvoso.

Táxons	Ti11	Ti12	Ti13	Ti14	Ti21	Ti22	Ti32	Ti33	Ub11	Ub12	Ub13	Ub21	Ub22	Ip11	Ip12	Ip13	Ip14	Ip21
<i>Beardius</i>	7	5	0	18	3	1	7	4	13	7	19	4	4	1	2	0	17	11
<i>Oukuriella</i>	0	0	0	0	3	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	7
<i>Constempellina</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Chironominae</i>	5	0	0	0	22	0	0	0	0	16	0	0	0	0	28	0	27	0
<i>Chironomini gen. III</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
<i>Chironomini 1</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Chironomini 2</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Chironomus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cryptochironomus</i>	0	0	0	1	2	0	2	1	9	4	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Cladopelma</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Endotribelos</i>	49	2	12	4	4	0	16	10	21	8	0	11	0	1	17	4	9	0
<i>Fissimentum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Gymnometriocnemus</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Harnischia</i>	1	0	0	1	5	1	5	0	0	0	0	3	0	1	4	0	1	0
<i>Lauterborniella</i>	6	0	0	0	4	0	1	0	0	2	0	1	2	0	0	1	0	0
<i>Nilothauma</i>	1	0	0	0	5	0	2	3	0	1	0	2	0	0	6	0	3	8
<i>Paratendipes</i>	8	8	0	7	13	2	13	18	21	5	0	12	11	9	0	0	20	6
<i>Paralauterborniella</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pagastiella</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Pseudochironomini spp</i>	7	4	3	1	58	4	63	24	17	8	2	13	6	4	7	0	1	18
<i>Polypedilum</i>	45	12	5	8	21	3	12	27	112	26	77	32	14	11	61	12	16	6
<i>Stenochironomus</i>	13	11	8	6	10	0	15	56	13	8	1	17	32	51	4	9	15	7
<i>Parachironomus</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Tanytarsus</i>	30	9	0	0	30	0	31	4	49	14	21	1	0	5	24	5	35	8
<i>Tanytarsini</i>	3	0	0	6	91	2	33	8	0	0	3	36	1	6	21	2	13	10
<i>Rheotanytarsus</i>	13	2	0	7	3	0	9	4	5	7	4	33	4	3	5	4	15	12
<i>Caladomyia</i>	5	3	3	3	19	4	39	36	64	24	9	15	20	15	68	3	14	39
TOTAL	194	57	31	63	293	17	249	196	327	131	136	180	94	107	247	40	188	137

Apêndice 2 (Continuação): Abundância de Chironomidae coletado na Reserva Florestal Adolpho Ducke, Bacia Leste, por ponto amostral, no período chuvoso.

Táxons	Ti11	Ti12	Ti13	Ti14	Ti21	Ti22	Ti32	Ti33	Ub11	Ub12	Ub13	Ub21	Ub22	Ip11	Ip12	Ip13	Ip14	Ip21
<i>Corynoneura</i>	2	0	0	0	1	1	2	3	1	2	0	0	0	1	12	0	2	1
<i>Cricotopus</i>	0	0	0	0	0	0	2	1	0	10	1	1	0	1	27	0	1	0
<i>Lopescladius</i>	2	0	0	2	6	0	4	9	1	0	0	1	13	5	0	0	5	3
<i>Nanocladius</i>	0	0	0	1	0	1	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Parametrioctenemus</i>	9	7	0	2	20	2	3	16	4	10	1	11	33	15	13	5	3	3
<i>Onconeura</i>	2	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	3	0
<i>Thienemaniella</i>	4	4	0	8	13	0	9	12	6	12	1	27	10	8	26	7	11	7
<i>Orthocladius</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Orthocladinae 2	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	4	0	0	0
<i>Ablablesmyia</i>	0	1	0	6	9	6	2	3	1	0	0	8	0	15	3	0	3	29
<i>Clinotanypus</i>	0	0	0	0	0	1	2	1	3	1	0	0	0	0	1	0	1	0
<i>Coelotanypus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Fittikauimyia</i>	3	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Larsia</i>	8	1	6	0	29	0	35	25	4	8	0	25	4	4	5	4	9	1
<i>Labrundinia</i>	1	0	0	1	4	0	2	1	2	0	0	0	0	2	1	0	0	0
<i>Djalmabatista</i>	0	0	0	0	16	2	47	13	0	1	0	18	0	0	0	0	0	26
Tanypodinae	0	0	0	0	8	0	0	10	0	0	0	0	0	0	6	0	2	0
<i>Pentaneura</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0
TOTAL	32	13	6	20	106	13	111	95	31	45	3	91	60	54	98	16	41	71

Apêndice 3 (Continuação): Abundância de Chironomidae coletado na Reserva Florestal Adolpho Ducke, Bacia Leste, por ponto amostral, no período chuvoso.

Táxons	Bo11	Bo12	Bo13	Bo14	Bo16	Bo21	Bo22	Bo31	Ac11	Ac12	Ac13	Ac14	Ac15	Ac22	Ac23	Ac31	Ac32	Ac33
<i>Beardius</i>	2	4	10	7	0	9	4	8	33	11	0	8	11	0	13	0	13	3
<i>Oukuriella</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Constepellina</i>	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chironominae	0	0	0	0	0	0	3	30	1	0	0	0	9	0	0	0	67	0
Chironomini gen. III	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chironomini 1	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chironomini 2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Chironomus</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0
<i>Cryptochironomus</i>	0	0	0	1	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	4
<i>Cladopelma</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Endotribelos</i>	5	1	5	0	3	2	1	17	24	10	0	0	7	0	8	1	7	9
<i>Fissimentum</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Gymnometriocnemus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Harnischia</i>	0	2	6	3	0	3	7	16	16	3	0	1	7	0	8	0	4	5
<i>Lauterborniella</i>	3	3	1	7	1	0	2	4	2	0	0	2	4	0	3	0	3	4
<i>Nilothauma</i>	3	3	1	0	0	1	4	3	0	7	0	2	1	0	4	0	11	0
<i>Paratendipes</i>	0	0	2	1	8	0	0	0	0	4	0	3	0	0	0	0	5	1
<i>Paralauterborniella</i>	0	0	0	2	0	1	0	0	3	0	0	3	0	0	0	0	0	0
<i>Pagastiella</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	4	0	0	0	0	1
Pseudochironpomini spp	26	13	6	1	2	2	1	29	17	16	0	11	6	0	1	0	27	21
<i>Polypedilum</i>	36	63	59	18	1	93	30	69	133	38	0	15	51	0	115	0	20	33
<i>Stenochironomus</i>	6	4	2	2	15	6	3	15	21	7	2	2	0	0	13	0	8	13
<i>Parachironomus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	2	0	0	0
<i>Tanytarsus</i>	6	33	5	3	10	1	17	99	158	7	0	30	14	0	45	0	51	5
<i>Tanytarsini</i>	35	33	17	9	5	30	11	4	2	54	0	0	45	0	9	0	0	10
<i>Rheotanytarsus</i>	6	5	6	1	2	11	18	13	4	18	0	0	3	0	8	0	4	2
<i>Caladomyia</i>	25	62	38	0	2	9	1	35	102	42	0	9	21	0	24	0	48	37
TOTAL	159	226	161	56	49	173	102	344	520	224	2	88	184	0	255	1	270	150

Apêndice 4 (Continuação): Abundância de Chironomidae coletado na Reserva Florestal Adolpho Ducke, Bacia Leste, por ponto amostral, no período chuvoso.

Táxons	Bo11	Bo12	Bo13	Bo14	Bo16	Bo21	Bo22	Bo31	Ac11	Ac12	Ac13	Ac14	Ac15	Ac22	Ac23	Ac31	Ac32	Ac33
<i>Corynoneura</i>	2	3	1	0	2	0	4	0	11	11	0	0	0	0	3	0	3	0
<i>Cricotopus</i>	0	7	3	0	0	2	0	2	4	2	0	1	9	0	5	0	11	0
<i>Lopescladius</i>	0	2	0	0	2	0	4	8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	6
<i>Nanocladius</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Parametrioctenemus</i>	12	2	7	4	0	0	0	4	7	19	0	0	4	0	32	0	8	0
<i>Onconeura</i>	0	0	0	4	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Thienemaniella</i>	22	1	4	5	5	10	7	7	17	5	1	2	0	0	13	0	10	1
<i>Orthocladius</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Orthocladinae 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	2	0	0	0	0	0	0
<i>Ablablesmyia</i>	54	0	2	3	1	15	8	8	20	2	0	3	1	0	20	0	1	7
<i>Clinotanypus</i>	0	1	0	0	0	0	1	1	5	0	0	0	3	2	1	0	6	2
<i>Coelotanypus</i>	0	0	0	2	0	5	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
<i>Fittikauimyia</i>	3	0	0	1	3	0	2	0	0	1	0	0	4	3	0	0	0	0
<i>Larsia</i>	45	31	56	2	2	28	19	24	18	44	0	3	18	0	34	0	38	6
<i>Labrundinia</i>	0	3	4	0	0	0	5	15	7	0	0	1	0	0	21	0	8	9
<i>Djalmabatista</i>	0	5	1	0	2	12	5	10	0	3	0	0	0	0	0	0	35	22
Tanypodinae	0	0	48	7	2	15	32	25	0	18	0	0	5	0	56	0	10	0
<i>Pentaneura</i>	6	0	0	0	3	0	7	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	144	55	126	28	22	87	94	108	91	108	1	13	44	5	185	0	130	58

Apêndice 5 (Continuação): Abundância de Chironomidae coletado na Reserva Florestal Adolpho Ducke, Bacia Leste, por ponto amostral, no período seco.

Táxons	Ti11	Ti12	Ti13	Ti14	Ti21	Ti22	Ti31	Ti32	Ti33	Ub11	Ub12	Ub13	Ub21	Ub22	Ip11	Ip12	Ip13	Ip14	Ip21	TOTAL
<i>Beardius</i>	1	2	1	4	0	7	0	3	2	2	1	1	3	0	0	0	2	1	1	31
<i>Oukuriella</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Caladomyia</i>	0	1	0	0	0	1	0	3	9	0	0	1	4	0	0	0	0	0	1	20
<i>Chironominae</i>	3	1	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	20
<i>Chironomus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Cryptochironomus</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	4
<i>Endotribelos</i>	13	59	6	5	1	14	8	28	28	3	1	4	6	1	1	1	1	2	11	193
<i>Harnischia</i>	1	3	4	0	0	1	0	4	1	0	1	3	7	0	2	0	2	0	2	31
<i>Lauterborniella</i>	0	0	1	0	1	3	4	3	7	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	22
<i>Nilothauma</i>	0	1	1	0	0	2	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	7
<i>Paratendipes</i>	0	13	8	3	1	9	3	31	44	9	4	3	2	4	3	1	1	4	1	144
<i>Pagastiella?</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pseudochironomini spp</i>	0	3	1	1	0	12	0	21	15	2	0	6	6	0	0	0	4	0	0	71
<i>Polypedilum</i>	5	30	7	5	4	65	14	22	38	3	3	10	26	1	5	3	6	3	15	265
<i>Stenochironomus</i>	3	14	12	5	7	20	26	77	83	4	3	11	12	3	7	7	3	4	21	322
<i>Tanytarsus</i>	0	13	7	4	0	31	5	39	23	4	6	19	46	2	3	3	2	3	11	221
<i>Tanytarsini</i>	5	4	0	1	1	7	11	0	10	0	0	0	2	1	0	0	1	4	0	47
<i>Rheotanytarsus</i>	0	2	2	0	0	11	8	15	32	1	0	2	8	0	1	0	1	3	2	88
<i>Corynoneura</i>	0	0	0	1	0	8	0	5	20	0	0	0	2	0	0	0	1	0	1	38
<i>Cricotopus</i>	0	2	1	9	0	2	3	2	2	2	3	0	2	0	0	0	0	0	1	29
<i>Lopescladius</i>	1	0	0	0	0	6	2	18	6	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	35
<i>Parametriocnemus</i>	1	4	2	2	0	11	4	6	7	4	3	2	3	1	0	0	0	0	2	52
<i>Onconeura</i>	0	1	1	5	0	15	4	9	10	0	0	1	0	0	0	0	2	0	1	49
<i>Thienemanniella</i>	0	0	0	1	0	7	4	17	20	0	0	3	15	0	1	1	0	0	2	71
<i>Orthocladius?</i>	0	4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
<i>Orthocladiinae 2</i>	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3

Apêndice 6 (Continuação): Abundância de Chironomidae coletado na Reserva Florestal Adolpho Ducke, Bacia Leste, por ponto amostral, no período seco.

Táxons	Ti11	Ti12	Ti13	Ti14	Ti21	Ti22	Ti31	Ti32	Ti33	Ub11	Ub12	Ub13	Ub21	Ub22	Ip11	Ip12	Ip13	Ip14	Ip21	TOTAL
<i>Ablablesmyia</i>	0	2	0	0	1	2	0	2	0	3	2	3	17	0	0	3	0	0	0	35
<i>Clinotanypus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	1	0	0	1	0	1	0	1	7
<i>Coelotanypus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Fittikauimyia</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	4
<i>Larsia</i>	2	0	4	6	2	22	2	4	3	0	1	4	13	1	0	1	7	7	3	82
<i>Labrundinia</i>	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	2	5	8	1	0	0	0	1	0	21
<i>Djalmabatista</i>	0	0	0	0	3	1	0	3	0	0	0	8	5	0	0	1	0	0	0	21
Tanypodinae	2	5	0	0	3	1	2	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18
<i>Pentaneura</i>	0	0	0	0	0	5	0	3	3	0	0	1	0	0	1	0	0	0	3	16

Apêndice 7: Abundância de Chironomidae coletado na Reserva Florestal Adolpho Ducke, Bacia Oeste, por ponto amostral, no período seco.

Táxons	Bo11	Bo12	Bo13	Bo14	Bo15	Bo16	Bo21	Bo22	Bo31	Ac11	Ac12	Ac13	Ac14	Ac15	Ac22	Ac23	Ac31	Ac32	Ac33	TOTAL
<i>Beardius</i>	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
<i>Oukuriella</i>	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	10
<i>Caladomyia</i>	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
<i>Chironominae</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2
<i>Chironomus</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	3
<i>Cryptochironomus</i>	3	5	6	10	5	7	4	12	8	7	10	6	3	1	11	7	2	24	30	161
<i>Endotribelos</i>	2	3	0	5	2	1	4	3	11	6	12	1	4	2	4	2	0	2	3	67
<i>Harnischia</i>	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	5
<i>Lauterborniella</i>	0	0	2	0	0	0	0	0	1	1	2	2	0	1	1	3	0	4	4	21
<i>Nilothauma</i>	0	1	2	0	1	1	1	7	1	1	3	0	0	14	1	1	0	0	0	34
<i>Paratendipes</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
<i>Pagastiella?</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Pseudochironomini spp</i>	31	48	18	26	13	13	24	14	9	24	37	15	5	13	19	31	2	16	19	377
<i>Polypedilum</i>	11	4	9	8	9	29	6	13	19	15	35	15	2	3	13	5	1	9	12	218
<i>Stenochironomus</i>	9	14	8	5	9	0	5	12	6	47	28	19	7	18	14	26	1	5	5	238
<i>Tanytarsus</i>	0	1	8	13	15	0	1	1	5	7	4	4	0	0	0	0	1	4	4	68
<i>Tanytarsini</i>	1	1	1	4	3	1	9	11	6	12	3	8	0	4	6	1	1	4	4	80
<i>Rheotanytarsus</i>	0	1	0	1	3	0	0	0	2	0	2	1	0	1	0	1	0	1	1	14
<i>Corynoneura</i>	1	2	0	0	0	0	1	0	0	0	1	2	1	2	0	2	0	0	2	14
<i>Cricotopus</i>	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	3
<i>Lopescladius</i>	0	1	0	2	1	1	1	3	0	2	3	4	0	3	3	5	0	0	0	29
<i>Parametriocnemus</i>	0	0	0	1	0	1	0	4	1	0	0	3	0	0	0	2	0	5	5	22
<i>Onconeura</i>	0	0	1	0	0	1	0	2	3	2	0	9	0	0	4	4	1	2	1	30
<i>Thienemanniella</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Orthocladius?</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Orthocladiinae 2</i>	1	0	0	1	0	1	0	0	4	10	10	10	2	3	4	2	0	9	9	66

Apêndice 8 (Continuação): Abundância de Chironomidae coletados na Reserva Florestal Adolpho Ducke, Bacia Oeste, por ponto amostral, no período seco.

Táxons	Bo11	Bo12	Bo13	Bo14	Bo15	Bo16	Bo21	Bo22	Bo31	Ac11	Ac12	Ac13	Ac14	Ac15	Ac22	Ac23	Ac31	Ac32	Ac33	TOTAL
<i>Ablablesmyia</i>	0	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
<i>Clinotanypus</i>	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Coelotanypus</i>	1	2	0	0	0	0	0	0	1	1	7	5	4	1	2	0	0	0	0	24
<i>Fittkauimyia</i>	11	12	1	0	2	7	3	9	4	32	33	9	3	14	1	5	3	2	1	152
<i>Larsia</i>	1	0	1	0	1	0	2	1	2	9	8	2	0	2	3	0	0	2	2	36
<i>Labrundinia</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Djalmabatista</i>	0	0	2	8	0	0	10	6	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28
Tanypodinae	2	0	0	0	0	0	0	3	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	7
<i>Pentaneura</i>	2	0	0	0	0	0	0	3	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	7

Apêndice 9: Valores médios das variáveis ambientais medidas nos igarapés amostrados, no período de chuva.

Locais	Período	Bacia	Velocidade	Largura	Profundidade	% Fol	% Raiz	% Areia
Ti11	Chuva	Leste	0,53 ± 0,58	1,78 ± 0,68	0,46 ± 0,07	0,56 ± 0,07	0,08 ± 0,09	0,34 ± 0,06
Ti12	Chuva	Leste	0,68 ± 0,59	1,63 ± 0,49	0,35 ± 0,17	0,56 ± 0,04	0,08 ± 0,08	0,36 ± 0,05
Ti13	Chuva	Leste	0,26 ± 0,51	1,43 ± 0,38	0,40 ± 0,10	0,56 ± 0,04	0,07 ± 0,15	0,37 ± 0,14
Ti14	Chuva	Leste	0,02 ± 0,04	1,68 ± 0,53	0,40 ± 0,18	0,58 ± 0,11	0	0,38 ± 0,08
Ti21	Chuva	Leste	0,58 ± 0,08	2,03 ± 0,52	0,44 ± 0,20	0,45 ± 0,32	0,34 ± 0,24	0,21 ± 0,15
Ti22	Chuva	Leste	1,01 ± 0,97	2,25 ± 0,68	0,28 ± 0,16	0,66 ± 0,12	0,13 ± 0,06	0,21 ± 0,16
Ti32	Chuva	Leste	0,58 ± 0,72	2,56 ± 1,40	0,43 ± 0,08	0,27 ± 0,21	0,39 ± 0,31	0,34 ± 0,12
Ti33	Chuva	Leste	0,29 ± 0,32	3,83 ± 1,16	0,58 ± 0,11	0,68 ± 0,11	0,06 ± 0,07	0,27 ± 0,15
Ub11	Chuva	Leste	0,57 ± 0,56	1,49 ± 0,66	0,38 ± 0,11	0,59 ± 0,08	0,07 ± 0,10	0,33 ± 0,08
Ub12	Chuva	Leste	0,37 ± 0,28	2,23 ± 0,41	0,31 ± 0,17	0,63 ± 0,11	0,05 ± 0,06	0,32 ± 0,11
Ub13	Chuva	Leste	0,01 ± 0,01	0,15 ± 0,04	0,16 ± 0,05	0,39 ± 0,11	0,19 ± 0,01	0,42 ± 0,12
Ub21	Chuva	Leste	0,29 ± 0,23	2,75 ± 0,64	0,34 ± 0,17	0,61 ± 0,29	0,16 ± 0,18	0,17 ± 0,09
Ub22	Chuva	Leste	0,27 ± 0,38	1,58 ± 0,37	0,39 ± 0,03	0,64 ± 0,14	0,06 ± 0,04	0,29 ± 0,10
Ip11	Chuva	Leste	0,61 ± 0,58	1,64 ± 0,60	0,30 ± 0,20	0,55 ± 0,07	0,15 ± 0,11	0,29 ± 0,16
Ip12	Chuva	Leste	0,37 ± 0,54	1,27 ± 0,71	0,15 ± 0,14	0,32 ± 0,32	0,38 ± 0,23	0,30 ± 0,18
Ip13	Chuva	Leste	0,36 ± 0,63	0,46 ± 0,79	0,03 ± 0,01	0,65 ± 0,14	0,10 ± 0,07	0,25 ± 0,07
Ip14	Chuva	Leste	0,45 ± 0,34	2,01 ± 0,68	0,14 ± 0,06	0,50 ± 0,25	0,25 ± 0,29	0,26 ± 0,15
Ip21	Chuva	Leste	0,30 ± 0,43	3,20 ± 1,02	0,37 ± 0,13	0,55 ± 0,05	0,20 ± 0,07	0,23 ± 0,10
Bo11	Chuva	Oeste	0,55 ± 0,77	1,76 ± 0,41	0,39 ± 0,14	0,63 ± 0,19	0,22 ± 0,21	0,16 ± 0,11
Bo12	Chuva	Oeste	0,65 ± 0,26	2,38 ± 1,36	0,28 ± 0,06	0,55 ± 0,25	0,23 ± 0,27	0,22 ± 0,07
Bo13	Chuva	Oeste	0,78 ± 0,10	1,19 ± 0,46	0,32 ± 0,04	0,58 ± 0,25	0,18 ± 0,15	0,21 ± 0,21
Bo14	Chuva	Oeste	0,30 ± 0,42	3,22 ± 0,88	0,51 ± 0,01	0,63 ± 0,08	0,13 ± 0,03	0,24 ± 0,08
Bo16	Chuva	Oeste	0,88 ± 1,40	3,18 ± 0,93	0,18 ± 0,10	0,37 ± 0,26	0,28 ± 0,30	0,36 ± 0,04
Bo21	Chuva	Oeste	0,37 ± 0,32	7,63 ± 1,33	0,35 ± 0,16	0,04 ± 0,02	0,67 ± 0,10	0,31 ± 0,08
Bo22	Chuva	Oeste	0,35 ± 0,33	3,08 ± 1,76	0,46 ± 0,08	0,06 ± 0,05	0,77 ± 0,01	0,17 ± 0,04
Bo31	Chuva	Oeste	0,53 ± 0,58	2,24 ± 1,15	0,66 ± 0,12	0,59 ± 0,31	0,11 ± 0,22	0,30 ± 0,13
Ac11	Chuva	Oeste	0,17 ± 0,19	2,04 ± 0,77	0,31 ± 0,11	0,39 ± 0,20	0,12 ± 0,15	0,48 ± 0,18
Ac12	Chuva	Oeste	0,58 ± 0,76	1,64 ± 0,50	0,33 ± 0,12	0,52 ± 0,14	0,18 ± 0,12	0,30 ± 0,17
Ac13	Chuva	Oeste	0,02 ± 0,01	2,27 ± 0,66	0,47 ± 0,36	0,50 ± 0,00	0,13 ± 0,13	0,38 ± 0,13
Ac14	Chuva	Oeste	0,95 ± 0,77	2,45 ± 1,01	0,36 ± 0,11	0,53 ± 0,18	0,15 ± 0,13	0,32 ± 0,13
Ac15	Chuva	Oeste	0,55 ± 0,48	3,31 ± 0,30	0,30 ± 0,11	0,34 ± 0,33	0,33 ± 0,42	0,26 ± 0,25
Ac22	Chuva	Oeste	1,07 ± 0,93	3,48 ± 1,57	0,27 ± 0,17	0,64 ± 0,03	0	0,36 ± 0,03
Ac23	Chuva	Oeste	0,29 ± 0,50	3,63 ± 0,48	0,46 ± 0,5	0,49 ± 0,05	0,17 ± 0,17	0,40 ± 0,11
Ac31	Chuva	Oeste	0,32 ± 0,73	2,14 ± 0,11	2,95 ± 1,06	0,22 ± 0,09	0,19 ± 0,13	0,66 ± 0,03
Ac32	Chuva	Oeste	0,70 ± 1,17	5,18 ± 1,31	0,56 ± 0,17	0,25 ± 0,13	0,14 ± 0,15	0,61 ± 0,04
Ac33	Chuva	Oeste	0,51 ± 0,24	5,12 ± 1,11	0,50 ± 0,14	0,34 ± 0,10	0,06 ± 0,09	0,62 ± 0,12

Ac: Acára; Bo: Bolívia; Ip.: Ipiranga; Ti.: Tinga; Ub.: Übere.

Apêndice 10: Valores médios das variáveis ambientais medidas nos igarapés amostrados, no período seco

Locais	Período	Bacia	Profundidade	Velocidade	Largura	% Folhço	% Raiz	% Areia
Ti11	Seco	Leste	0,34 ± 0,14	0,25 ± 0,31	1,76 ± 0,40	0,59 ± 0,08	0,00 ± 0,00	0,41 ± 0,08
Ti12	Seco	Leste	0,40 ± 0,16	0,30 ± 0,42	1,27 ± 0,21	0,68 ± 0,11	0,00 ± 0,00	0,34 ± 0,09
Ti13	Seco	Leste	0,52 ± 0,06	0,30 ± 0,42	1,27 ± 0,21	0,61 ± 0,15	0,00 ± 0,00	0,39 ± 0,15
Ti14	Seco	Leste	0,42 ± 0,11	0,46 ± 0,48	0,73 ± 0,21	0,52 ± 0,23	0,17 ± 0,24	0,32 ± 0,32
Ti21	Seco	Leste	0,27 ± 0,09	0,32 ± 0,01	1,64 ± 0,36	0,62 ± 0,12	0,06 ± 0,12	0,33 ± 0,13
Ti22	Seco	Leste	0,38 ± 0,10	0,19 ± 0,19	2,15 ± 0,25	0,56 ± 0,17	0,07 ± 0,10	0,37 ± 0,16
Ti31	Seco	Leste	0,35 ± 0,03	0,60 ± 0,22	2,46 ± 0,30	0,59 ± 0,14	0,05 ± 0,11	0,36 ± 0,05
Ti32	Seco	Leste	0,41 ± 0,14	0,45 ± 0,01	2,52 ± 0,98	0,57 ± 0,05	0	0,43 ± 0,05
Ti33	Seco	Leste	0,54 ± 0,13	0,42 ± 0,02	2,99 ± 1,51	0,54 ± 0,11	0	0,44 ± 0,14
Ub11	Seco	Leste	0,40 ± 0,13	0,49 ± 0,15	1,45 ± 0,62	0,43 ± 0,12	0	0,57 ± 0,12
Ub12	Seco	Leste	0,27 ± 0,05	0,64 ± 0,27	1,77 ± 0,52	0,38 ± 0,22	0,17 ± 0,24	0,45 ± 0,11
Ub13	Seco	Leste	0,37 ± 0,09	0,52 ± 0,13	1,76 ± 0,79	0,57 ± 0,12	0,12 ± 0,16	0,33 ± 0,10
Ub21	Seco	Leste	0,54 ± 0,16	0,12 ± 0,27	2,55 ± 0,60	0,34 ± 0,26	0,29 ± 0,23	0,32 ± 0,12
Ub22	Seco	Leste	0,67 ± 0,16	0,75 ± 0,10	1,55 ± 0,33	0,62 ± 0,24	0	0,46 ± 0,17
Ip11	Seco	Leste	0,41 ± 0,20	0,32 ± 0,39	1,38 ± 0,35	0,60 ± 0,19	0	0,37 ± 0,21
Ip12	Seco	Leste	0,41 ± 0,03	0,22 ± 0,38	1,12 ± 0,46	0,46 ± 0,08	0	0,54 ± 0,08
Ip13	Seco	Leste	0,34 ± 0,09	0,38 ± 0,54	1,38 ± 0,33	0,41 ± 0,07	0,08 ± 0,12	0,51 ± 0,18
Ip14	Seco	Leste	0,34 ± 0,03	0,52 ± 0,35	2,09 ± 1,21	0,37 ± 0,24	0,16 ± 0,13	0,49 ± 0,18
Ip21	Seco	Leste	0,37 ± 0,16	0,40 ± 0,41	2,36 ± 1,21	0,67 ± 0,18	0	0,33 ± 0,18
Bo.11	Seco	Oeste	0,34 ± 0,10	0,32 ± 0,40	2,13 ± 0,43	0,38 ± 0,17	0,08 ± 0,09	0,54 ± 0,12
Bo.12	Seco	Oeste	0,36 ± 0,09	0,34 ± 0,42	1,91 ± 0,81	0,40 ± 0,18	0,02 ± 0,04	0,56 ± 0,20
Bo.13	Seco	Oeste	0,34 ± 0,15	0,00 ± 0,00	1,96 ± 0,78	0,44 ± 0,16	0,14 ± 0,25	0,42 ± 0,21
Bo.14	Seco	Oeste	0,38 ± 0,05	0,25 ± 0,35	2,16 ± 0,51	0,42 ± 0,21	0,13 ± 0,18	0,48 ± 0,13
Bo.15	Seco	Oeste	0,24 ± 0,08	0,30 ± 0,38	1,55 ± 0,34	0,43 ± 0,17	0,07 ± 0,13	0,51 ± 0,19
Bo.16	Seco	Oeste	0,41 ± 0,08	0,79 ± 0,40	1,77 ± 1,02	0,61 ± 0,14	0,09 ± 0,11	0,30 ± 0,04
Bo.21	Seco	Oeste	0,30 ± 0,07	0,14 ± 0,27	2,88 ± 0,66	0,48 ± 0,15	0,11 ± 0,23	0,41 ± 0,17
Bo.22	Seco	Oeste	0,41 ± 0,16	0,49 ± 0,36	3,88 ± 1,09	0,33 ± 0,14	0,05 ± 0,07	0,64 ± 0,12
Bo.31	Seco	Oeste	0,45 ± 0,07	0,24 ± 0,33	4,12 ± 1,42	0,47 ± 0,10	0	0,53 ± 0,10
Ac11	Seco	Oeste	0,20 ± 0,07	0,42 ± 0,46	1,63 ± 0,45	0,23 ± 0,18	0,22 ± 0,20	0,55 ± 0,08
Ac12	Seco	Oeste	0,41 ± 0,16	0,44 ± 0,47	2,13 ± 0,52	0,37 ± 0,17	0,13 ± 0,26	0,50 ± 0,11
Ac13	Seco	Oeste	0,39 ± 0,16	0,49 ± 0,50	1,89 ± 0,40	0,39 ± 0,15	0,15 ± 0,17	0,43 ± 0,23
Ac14	Seco	Oeste	0,35 ± 0,11	0,00 ± 0,00	1,44 ± 0,41	0,27 ± 0,25	0,19 ± 0,27	0,54 ± 0,17
Ac15	Seco	Oeste	0,44 ± 0,12	0,79 ± 0,38	1,02 ± 0,20	0,39 ± 0,15	0,09 ± 0,16	0,52 ± 0,03
Ac22	Seco	Oeste	0,31 ± 0,13	0,49 ± 0,44	1,51 ± 0,66	0,44 ± 0,07	0	0,56 ± 0,07
Ac23	Seco	Oeste	0,49 ± 0,10	0,40 ± 0,42	2,25 ± 0,52	0,27 ± 0,23	0,21 ± 0,16	0,53 ± 0,13
Ac31	Seco	Oeste	0,52 ± 0,18	0,23 ± 0,33	2,87 ± 0,15	0,25 ± 0,12	0,30 ± 0,25	0,45 ± 0,18
Ac32	Seco	Oeste	0,46 ± 0,20	0,42 ± 0,36	3,66 ± 0,30	0,38 ± 0,32	0,20 ± 0,19	0,42 ± 0,15
Ac33	Seco	Oeste	1,64 ± 0,55	0,66 ± 0,18	4,14 ± 0,93	0,46 ± 0,29	0,13 ± 0,22	0,41 ± 0,14

Ac: Acára; Bo: Bolívia; Ip.: Ipiranga; Ti.: Tinga; Ub.: Úbere.