

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE APOIO A PESQUISA
PROGRAMA INSTITUCIONAL DE APOIO A PESQUISA

IDENTIFICAÇÃO DAS LARVAS DE CHIRONOMIDAE (DIPTERA) QUE
OCORREM NO IGARAPÉ BEEN, SUL DO ESTADO DO AMAZONAS.

Bolsista: Bruno Sizino da Silva Bezerra, FAPEAM

HUMAITÁ
2012

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE APOIO A PESQUISA
PROGRAMA INSTITUCIONAL DE APOIO A PESQUISA

RELATÓRIO FINAL

PIB-B/0008/2011

IDENTIFICAÇÃO DAS LARVAS DE CHIRONOMIDAE (DIPTERA) QUE
OCORREM NO IGARAPÉ BEEN, SUL DO ESTDO DO AMAZONAS

Bolsista: Bruno Sizino da Silva Bezerra, FAPEAM
Orientador: Prof. Dr. João Ânderson Fulan

HUMAITÁ
2012

Resumo

O objetivo deste trabalho foi a identificação de Chironomidae (Diptera) que ocorrem associados às plantas aquáticas no Rio Madeira, sul do Estado do Amazonas, no município de Humaitá-AM. A coleta foi realizada no dia 05 de outubro de 2011 em três bancos de macrófitas escolhidos em função da densidade da planta. Os sacos plásticos contendo as macrófitas foram lavados ao laboratório do IEAA e o excesso de água removido passando o conteúdo do saco em uma peneira de formato circular de 0,25 mm de malha. Posteriormente, as plantas foram cuidadosamente lavadas em um balde plástico para que os chironomídeos desprendessem-se da planta. O conteúdo do balde foi filtrado em uma peneira de 0,25 mm e o material retido transferido em pote plástico com álcool 70% até a cobertura total da amostra. Realizou-se triagem para separar e isolar os chironomídeos, posteriormente identificados com chave de identificação específica. A partir dos resultados foram estimadas a densidade e a riqueza. Identificou-se 541 larvas de Chironomídeos divididos em sete gêneros na região estudada.

Abstract

The objective of this study was the identification of Chironomidae (Diptera) ue occur associated with the aquatic plants on the Madeira River, south of the state of Amazonas, in the municipality of Humaitá-AM. The gathering was held on October 5, 2011 in three macrophyte chosen depending on the density of the plant. Plastic bags containing macrophytes were washed in the laboratory IEAA and excess water removed by passing the contents of the bag in a circular sieve of 0.25 mm mesh. Subsequently, the plants were carefully washed in a plastic bucket for the Chironomidae desprendessem from the plant. The contents of the bucket was filtered in a 0.25 mm sieve and retained material transferred into plastic container with 70% alcohol to the total coverage of the sample. Screening was performed to separate and isolate the Chironomidae, subsequently identified as key identification. The results were estimated from the density and richness. Indentificou to 541 larvae of Chironomidae divided into seven genera in this region.

SUMÁRIO

Introdução.....	08
Embasamento Teórico	09
Objetivo Geral.....	12
Objetivo Específico.....	12
Materiais e Métodos.....	13
Resultados e Discussão.....	14
Conclusões.....	20
Referências.....	21

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Gêneros encontrados em <i>E. crassipe</i> . Amostra 1.....	15
Tabela 2 - Gêneros encontrados em <i>E. crassipes</i> . Amostra 2.....	15
Tabela 3 - Gêneros encontrados em <i>E. azurea</i> . Amostra 3.....	17
Tabela 4 - Gêneros encontrados em <i>E. caerulea</i> . Amostra 4.....	17

Lista de Figuras

Figura 1 - Foto do programa google maps da área de amostragem do Igarapé Been onde realizou-se as coletas de macrófitas.....	14
Figura 2 - Gêneros encontrados na amostra 1 de <i>E. crassipes</i>	15
Figura 3 - Gêneros encontrados na amostra 2 de <i>E. crassipes</i>	16
Figura 4 - Gêneros encontrados na amostra 3 de <i>E. azurea</i>	17
Figura 5 - Gêneros encontrados na amostra 4 de <i>E. azurea</i>	18
Figura 6 - Comparação entre o número de animais encontrados nas macrófitas.....	19

INTRODUÇÃO

Chironomidae é uma família de insetos pertencentes à ordem Diptera, subordem Nematocera, apresenta distribuição cosmopolita, ocorrendo em todas as regiões (ASHE *et al*, 1987). Dentre os macroinvertebrados, a família Chironomidae é altamente diversificada nos ambientes lóticos. Seu nome provém do grego *chir(o)* que traduz a idéia de mão e designa um grupo de ordem Díptera que na fase adulta, apresentam as pernas anteriores levantadas como se fossem braços estendidos. (Cranston, 1995; Trivinho-Strixino & Strixino, 1999)

Chironomidae constitui um grupo importante do ponto de vista ecológico. O fato de apresentarem ampla distribuição na maioria dos ecossistemas aquáticos e ocorrer em alta densidade e riqueza (Hirabayashi & Wotton, 1998) No Brasil, embora muitos trabalhos cite a fauna de Chironomidae, a maioria deles os tratam à nível taxonômico de família ou subfamília devido as dificuldades de identificação e a escassez de manuais regionais que tratem desse grupo. Recentes publicações a respeito de Chironomidae neotropicais indicam um total de 709 espécies distribuídas em 155 gêneros sendo que 168 espécies e 32 gêneros no Brasil (Anjos & Takeda, 2005).

Chironomidae um dos grupos mais abundantes de insetos aquáticos, chega a compor mais de 80% da entomofauna tanto em ambiente lêntico como lótico. Calcula-se que existam entre 10.000 e 15.000 espécies de Chironomidae distribuídos em todo o mundo. As larvas de Chironomidae são geralmente aquáticas com corpo alongado e tubular, medindo entre 2-30mm de comprimento. Possuem peças bucais mastigadoras, cápsula cefálica fortemente esclerotizada, corpo (tórax e abdômen) com 12 segmentos bem definidos e um par de falsas pernas que lhes ajudam na locomoção (Dansk, 1978; Calle-Martínez & Casas, 2006)

EMBASAMENTO TEÓRICO

Os Chironomidae são organismos de hábito fossorial, não possuindo nenhum tipo de exigência quanto à diversidade de habitats e microhabitats (Goulart & Callisto, 2003). As larvas de Chironomidae são geralmente detritívoros apresentam um importante papel na circulação de nutrientes nos ambientes aquáticos. Outro fator que os tornam importantes é o curto período entre uma geração e outra e a alta taxa de crescimento, o que garante uma disponibilidade de biomassa para os demais níveis tróficos (Menzie, 1981).

A quase totalidade do ciclo de vida dos Chironomidae transcorre na água: após a deposição de massa de ovos diretamente sobre a água, entre vegetação aquática ou restos de folhas, inicia-se o período larval com quatro instares. A duração do ciclo de vida pode variar de poucos dias até alguns anos, dependendo da temperatura da água e da disponibilidade de alimento (Pinder, 1995). As larvas de Chironomidae podem ocupar posição importante na dinâmica trófica de ecossistemas aquáticos de água doce, devido a sua abundância numérica e o papel na reciclagem de nutrientes nos sedimentos. Elas alteram a composição da fina matéria orgânica particulada e provêm importantes subsídios energéticos para os predadores (Sankarperumal & Pandian, 1992)

Os Chironomidae apresentam quatro estágios distintos durante o ciclo de vida: ovo, larva (com quatro instares), pupa e imago. Geralmente os estágios de pupa e imago são curtos, enquanto que os de ovo e larva variam entre e dentro das espécies (Tokeshi, 1995).

A maioria dos macroinvertebrados são encontrados em macrófitas que são plantas que habitam desde ambientes com pouca disponibilidade de água como brejos até locais como lagos e rios (Esteves, 1998).

Bancos de macrófitas são organizados de acordo com a correnteza do rio. Associada a estes bancos de macrófitas existe uma fauna típica que apresenta uma diversidade considerável usando estes locais para desova, forrageamento e abrigo (Junk, 1973). Nos rios as plantas aquáticas geralmente ficam localizadas nas zonas litorâneas onde a velocidade da correnteza é

menor evitando serem arrastadas (Chambers et al, 1991). As margens dos rios também contribuem para fixação das raízes das macrófitas como ocorre na *Eichhornia azurea* (Monkolski et al, 2005).

Na Amazônia, a vegetação das áreas alagáveis é estruturada pelo pulso de inundação, havendo uma marcada sazonalidade de crescimento e decomposição das macrófitas aquáticas (Junk, 1989). A taxa de crescimento de macrófitas aquáticas flutuantes é diretamente proporcional à intensidade e quantidade de luz e nutrientes disponíveis (Petruccio&Esteves, 2000). Na bacia amazônica, a distribuição dos nutrientes ocorre de acordo com a origem dos rios. As espécies de macrófitas aquáticas, por possuírem uma complexidade estrutural de folhas e raízes espécie-específica, abrigam diferentes diversidades de invertebrados aquáticos (Cronin, 2006).

As macrófitas aquáticas aumentam a complexidade do hábitat e servem como alimento ou abrigo para muitos organismos que habitam as zonas aquáticas como: Diptera, Trichoptera, Ephemeroptera, Odonata (Junk 1973; Cheruvellil et al. 2000; Cronin et al. 2006; Ali et al. 2007).

Sendo assim as plantas aquáticas desempenham um papel ecológico muito importante no processo de ciclagem de nutrientes (Sooknah & Wilkie, 2004). Suas raízes retiram grande parte dos nutrientes de que necessita do sedimento e no processo de decomposição devolve os nutrientes incorporados para água. Além de sua importância direta para os ecossistemas aquáticos, as plantas aquáticas também funcionam como abrigo para uma grande diversidade de animais (Fulan & Henry, 2006). Peixes, anfíbios e macroinvertebrados podem utilizar as macrófitas como sítio reprodutivo, fonte de energia ou refúgio contra predadores.

Dentre os macroinvertebrados os Chironomidae apresentam uma grande frequência relativa em relação aos demais grupos. Nos últimos anos as larvas de Chironomidae estão sendo cada vez mais utilizadas como ferramenta para se avaliar a saúde dos ecossistemas aquáticos. Os Chironomidae são considerados excelentes bioindicadores, pois em ambientes muito poluídos por matéria orgânica, e com pouco oxigênio dissolvido, as larvas de Chironomidae podem ser as únicas encontradas. Estudos de deformidades em

caracteres taxonômicos em larvas, podem indicar a presença de metais pesados no ambiente aquático. As larvas de alguns gêneros de Chironomidae possuem hemoglobina. Por isto a fixação de oxigênio dissolvido na água ocorre de forma facilitada, dispensando a larva de subir à superfície para respirar.

Já os representantes da sub-família Tanyptodinae podem ter sua diversidade fortemente reduzida em função de alterações em seu ambiente (Carolina *et al.* 2005). Portanto, estudos que envolvam Chironomidae são extremamente importantes em trabalhos de monitoramento.

OBJETIVO GERAL

Identificar as larvas de Chironomidaes que ocorrem associadas às plantas aquáticas no Igarapé Been

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Estudo da riqueza das espécies.

MATERIAIS E MÉTODOS

Inicialmente as coletas seriam no Rio Madeira, próximo a cidade de Humaitá. No entanto o local de amostragem precisou ser modificado devido a fatores climáticos, realizando-se as coletas no Rio Been, afluente do Rio Madeira, próximo a cidade de Humaitá, sul do Amazonas com as seguintes coordenadas geográficas: S 07°32'43.0" e W 063°01'18.9". Para tanto, utilizou-se de uma voadeira motor 45hp cedido pela ONG Pacto Amazônico.

Colocou-se todo o material coletado em sacos plásticos, sendo que todos os sacos contendo as plantas foram transportados até o laboratório de Biologia do IEAA, Campus Vale do Rio Madeira. No laboratório as plantas foram lavadas dentro de baldes plásticos e com água corrente para que os macroinvertebrados desprendessem-se das plantas. Filtrou-se o conteúdo dos baldes em peneira de 0,25 mm para reter-se os macroinvertebrados na peneira. Em seguida, transferiu-se os macroinvertebrados cuidadosamente para recipientes plásticos contendo álcool 70% até a triagem.

Na segunda fase do projeto realizou-se a triagem de todas as amostras, isto é, isolou-se todos os macroinvertebrados para posterior identificação. Utilizou-se o estereomicroscópio Bel Photonics e pinças de relojoeiro (Erwin Guth) para separar os macroinvertebrados das raízes das plantas, transferindo-os para recipientes devidamente etiquetado e adicionando-se álcool 70%.

A terceira e última etapa do projeto, realizou-se a identificação dos macroinvertebrados em grandes grupos. A identificação de Chironomidae (Diptera) foi realizada utilizando-se de lâminas de cápsulas cefálicas, ou seja, isola-se uma amostra dos demais em uma placa de Petri, com o auxílio de pinças Erwin Guth desprende-se a cabeça do resto do corpo. Em seguida, leva-se a cabeça a uma lâmina colocando-a na posição ventral, coloca-se algumas gotas de água e coloca-se uma lamínula por cima, para que possam ser visualizadas as estruturas internas da cápsula cefálica. Levou-se ao microscópio óptico Tecnival e Bel Photonics, para se observar as características e identificação com o auxílio da chave de identificação (Trivinho – Strixino & Strixino, 1995). Identificou-se primeiro as amostras provindas de *Eichhornia crassipes* e em seguida as amostras de *Eichhornia azurea*. Após a

identificação, realizou-se a tabulação dos dados e montagem do relatório final e apresentação do trabalho realizado.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na realização da coleta, o dia anterior houve uma chuva intensa e todos os bancos de macrófitas localizados na zona litorânea do Rio Madeira foram levados pela correnteza. Portanto, modificou-se a área de amostragem para o Igarapé Been (figura 1), afluente do Rio Madeira.



Figura 1 – Foto programa google maps da área de amostragem do Igarapé Been onde realizou-se as coletas de macrófitas. Disponível em: <http://maps.google.com.br/maps?hl=pt-BR&tab=w1>

Neste local observou-se que a correnteza era menor e pelo menos três bancos de macrófitas foram preservados: sendo que: dois bancos de *Eichhornia crassipes* Mart um de *Eichhornia azurea* Kunth. Em cada banco foram feitas réplicas e as plantas foram coletadas e transferidas em sacos plásticos devidamente identificados, transportando-os até o laboratório de Biologia do IEAA.

Os macroinvertebrados foram encontrados em diferentes estágios, porém a maioria no estágio imaturo, devido a sua ampla distribuição em ambientes, os imaturos podem ser encontrados em diversos ambientes aquáticos tais como águas empoçadas, reservatórios, rios, riachos, lagos de

várzea, lagoas, igarapés, igapós, além de micro-habitats que acumulam água de chuvas, tais como fitotelmatas e micotelmata Frank & Lounibos (1983). Segundo Trivinho-Strixino & Strixino (1999) no Brasil as condições climáticas determinam ciclo de vida curto, favorecendo o desenvolvimento e crescimento contínuos possibilitando a existência de diversas gerações/ano.

Foram encontrados no total 541 larvas de chironomidae, divididas em 7 gêneros uma vez que esses indivíduos não são exigentes quanto a condições de sobrevivência Na identificação da amostra coletada em *E. crassipes* obteve-se os seguintes gêneros(tabela e figura 2):

Tabela I – Gêneros encontrados em *E. crassipes*

	Gêneros	Nº de Indivíduos
<i>E. crassipes</i>	<i>Parachironomus sp3</i>	50
	<i>Polypedilum</i>	37
	<i>Ablabesmyia gr.</i>	123
	<i>Annulata</i>	
	Total	210

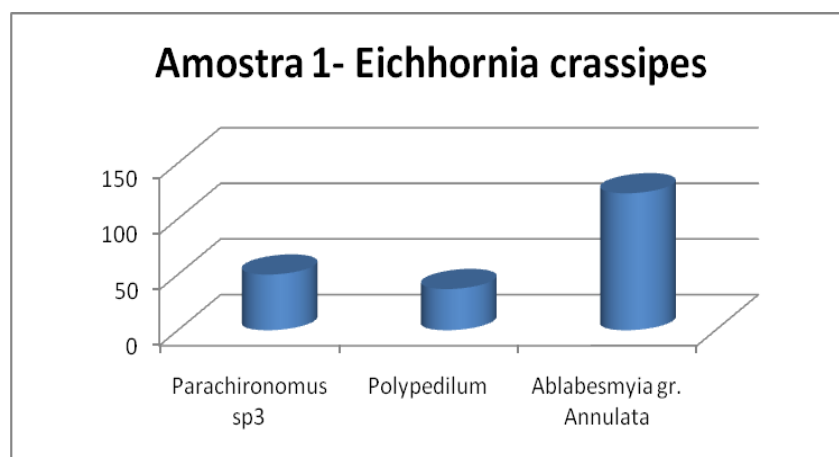


Figura 2 – Gêneros encontrados na amostra 1 de *E. crassipes*

A maioria dos indivíduos encontrados nesta amostra foi do gênero *Ablabesmyia Gr. Annulata*, com 123 indivíduos representantes.

Um dado importante é que estudos com imaturos do gênero *Polypedilum* na região Amazônica ainda são insuficientes. Não são encontrados trabalhos

completos sobre imaturos de *Polypedilum* e os mesmos se restringem aos de Bidawid & Fittkau (1995) e Bidawid – Kafka (1996)

Na identificação da amostra 2, com amostra coletada em *Eichhornia crassipes* obteve-se os seguintes resultados(tabela 2 e figura 3):

Tabela 2 – Gêneros encontrados em *E. crassipes*. Amostra

	Gêneros	Nº. de Indivíduos
<i>Eichhornia crassipes</i>	<i>Parachironomus sp3</i>	93
	<i>Denopelopia</i>	8
	TOTAL	101

Amostra 2- *Eichhornia crassipes*

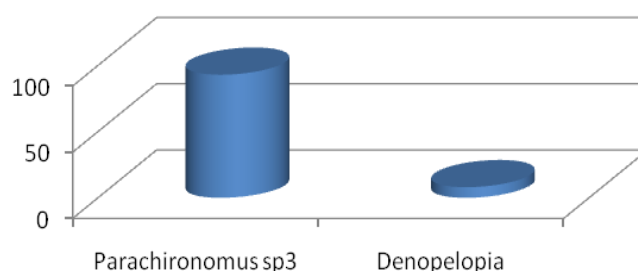


Figura 3– Gêneros encontrados na amostra 2 de *Eichhornia crassipes*

O grande número de animais encontrados em *Eichhornia crassipes* está atrelado a sua ampla distribuição desta planta, além de possuir uma expansão da base do pecíolo, mais evidente nos indivíduos jovens, resultado dos grandes espaços intersticiais ocupados por ar. Além de garantir a capacidade de flutuação da planta, esses bulbos são passíveis de abrigar numerosos insetos e outros micro-organismos em seus diversos estádios de desenvolvimento (Joly, 1977).

Os resultados obtidos para as amostras do Frasco 3 e 4 providas de raízes de *E. azurea* foram as seguintes (tabela 3 e figura 4):

Tabela 3 – Gêneros encontrados em *E. azurea*. Amostra 3

	Gêneros	Nº. de Indivíduos
<i>Eichhornia azurea</i>	<i>Parachironomus sp3</i>	120
	<i>Denopelopia</i>	20
	<i>Nanocladius</i>	30
	Total	170

Amostra 3- Eichhornia azurea

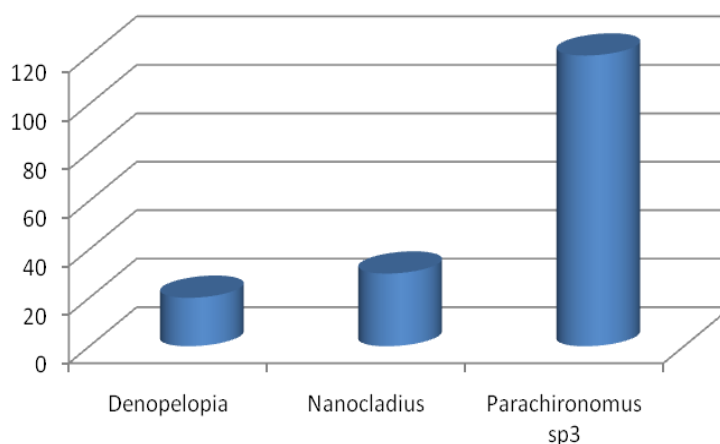


Figura 4 – Gêneros encontrados no amostra 3 de *E. azurea*.

Na amostra 4 de *E. azurea*, obteve-se os seguintes resultados (tabela 4 e figura 5). Nesta amostra encontrou-se o gênero menos significativo, ou seja, com menor números de indivíduos encontrados em comparação aos de mais.

Tabela 4 – Gêneros encontrados em *E. azurea*. Amostra 4

	Gêneros	Nº. de Indivíduos
<i>Eichhornia azurea</i>	<i>Cricotopus sp2</i>	35
	<i>Thienemanniella</i>	22
	<i>Denopelopia</i>	3
	Total	60

Amostra 4- Eichhornia azurea

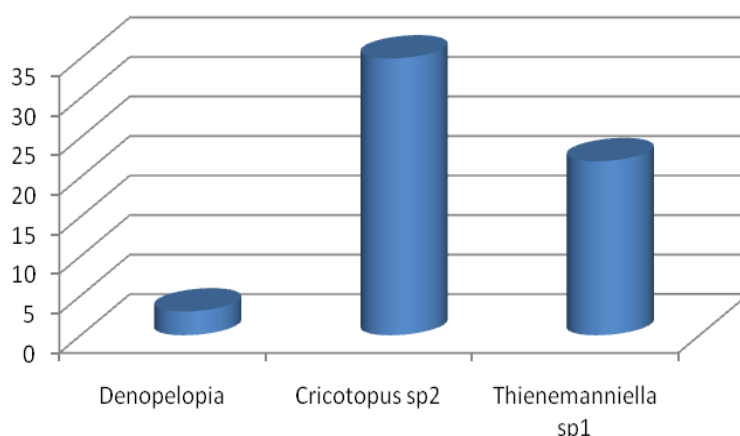


Figura 5 – Gêneros encontrados na amostra 4 de *E. azurea*.

O gênero *Denopelopia* foi o menos representativo nesta amostra, com apenas 3 indivíduos encontrados.

Comparativamente, observou-se que o maior número de animais encontrados foi nas amostras providas de *E. crassipes* (ver imagem 5), porém com um número de táxons menor. Esse resultado era esperado levando-se em consideração a maior massa de raiz da *Eichhornia crassipes*, conforme afirma Junk&Howard-Williams (1984), a macrófita aquática flutuante *Eichhornia crassipes* se destaca devido à densa massa de raízes, que são habitats para peixes, alevinos, insetos e outros organismos aquáticos. *Eichhornia crassipes* é uma das espécies mais abundantes na região amazônica (Junk&Piedade 1997).

Maior número de animais encontrados

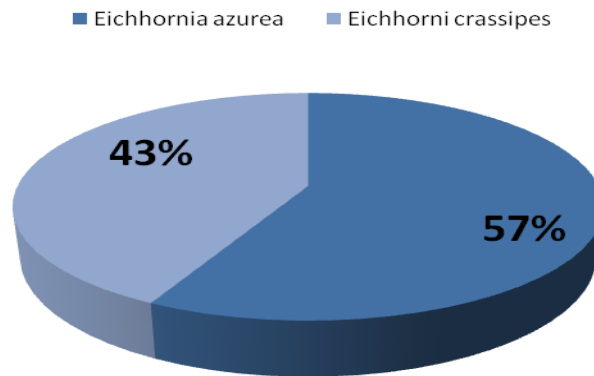


Figura 6 – Comparação entre o número de animais encontrados nas macrófitas.

Não se pode considerar ainda o igarapé Been como poluído, pois outros trabalhos de iniciação científica não publicados (Silva, 2012; Santos, 2012) apontam para a identificação de Odonatas e Oligochaetas nas áreas do igarapé Been.

CONCLUSÕES

Inicialmente os estudos taxonômico de Chironomidae é difícil, seja pela diversidade quanto pela abundância nos diferentes meios aquático. A grande maioria dos estudos a respeito desses seres são realizados levando-se em consideração animais adultos. Nesse sentido, estudos que busquem conhecer e identificar a extraordinária riqueza de chironomideos na região do Amazonas é de grande importância, faz-se necessário pesquisas nesta área para que seja feito um levantamento mais aprimorado de espécies e da diversidade na região.

Referências

- Anjos, A.F. & Takeda, A.M.; 2005. Colonização de Chironomidae (Diptera: Insecta) em diferentes tipos de substratos artificiais. *Acta Scientiarum*, Maringá.
- Ashe, P., 1983. A catalogue of Chironomid genera and subgenera of the world including synonyms (Diptera: Chironomidae). *Entomologica Scandinavica Supplement*.
- Bidawid, N.; Fittkau, E.J. 1995. Zur Kenntnis der neotropischen Arten der Gattung *Polypedilum* Kieffer, 1912. Teil I. (Diptera, Chironomidae). *Entomofauna*, 16(11): 465-536.
- Dansk, H.V.; 1978. Some effects of photoperiod, temperature and food on emergence in three species of Chironomidae (Diptera). *Canadian Entomologist*, 110: 903–916.
- Esteves, F. A. 1998. Fundamentos de Limnologia. Rio de Janeiro: Interciência/FINEP. 545 p.
- Hirabayashi K. & R.S.Wotton. 1998. Organic matter processing by Chironomidae larvae(Diptera: Chironomidae) Hidrologia.
- Calle-Martínez, D. & Casas, J.J.; 2006. Chironomid species, stream classification, and water quality assessment: The case of 2 Iberian Mediterranean mountain regions. *Journal of the North American Benthological Society*, 25: 465–476.
- Carolina, B. D., Espíndola, E. L. G. & Leite, M.A. 2005. Avaliação da Eutrofização e sua Relação com Chironomidae no rio Atibaia e Reservatório de Salto Grande (Americana, SP – Brasil). *Revista Brasileira de Recursos Hídricos* 10 (3): 53-62.

Chambers, P. A., Prepas, E. E., Hamilton, H. R. & Bothwell, M. L. 1991. Current velocity and its effect on aquatic macrophytes in flowing waters. *Ecological Applications* 1(3): 249-257.

Cranston, P. S. Introduction In: Armitage, P. D.; CRANSTON, P. S. & PINDER, L. C. V. *The Chironomidae: The biology and ecology of non-biting midges*. London. 1995.

Cronin, G.; Lewis Jr., W.M.; Schiehser, M.A. 2006. Influence of freshwater macrophytes on the littoral ecosystem structure and function of a young Colorado reservoir. *Aquatic Botany*, 85: 37–43.

Frank, J.H.; Lounibos, L.P. 1983. *Phytotelmata: Terrestrial Plants as Host for Aquatic Insect Communities*. Plexus, Medford, New Jersey.

Fulan, J. A. & Henry, R. 2006. The Odonata (Insecta) assemblage on *Eichhornia azurea* (Sw.) Kunth (Pontederiaceae) stands in Camargo Lake, a lateral lake on the Paranapanema River (state of São Paulo, Brazil), after an extreme inundation episode. *Acta Limnologica Brasiliensia* 18 (4): 423-431.

Goulart, M. & Callisto, M. 2003. Bioindicadores de qualidade de água como ferramenta em estudos de impacto ambiental. *Revista da FAPAM*, ano 2, n^o 1.

Joly, A. B. 1977. *Botânica: Introdução à Taxonomia Vegetal*. Companhia Editora Nacional.

Junk, W.J. 1973. Investigations on the ecology and production-biology of the "floating meadows" (*Paspalo-Echinochloetum*) on the middle Amazon. Part II. The aquatic fauna in the root zone of floating vegetation. *Amazoniana*, 4(1): 9-102.

Junk, W.J.; Howard-Williams, C. 1984. Ecology of aquatic macrophytes in Amazonia, p. 269-293. In: Sioli, H. (Ed). *The Amazon, Limnology and*

landscape ecology of a mighty tropical river and its basin. Monographiar Biologicae. Dr. W. Junk Publ., Dordrecht.

Monkolski, A, Takeda, A. M. & Melo, S. M. 2005. Fauna structure of water mites associated with *Eichhornia azurea* in two lakes of the upper Paraná floodplain, Mato Grosso do Sul State, Brazil. *Acta Scientiarum Biological Sciences* 27 (4): 329-337.

Menzie, C.A. 1981. Production ecology of *Cricotocus sylvestris*. (Fabricius). (Díptera:Chironomidae).

Sankarperumal, G. & Pandian, T.J., 1992. Larval abundance of *Chironomus circumdatus* in relation to biotic and abiotic factors. *Hydrobiol.* 246:205-212.

Sooknah R. D. & Wilkie, A. C. 2004. Nutrient removal by floating aquatic macrophytes cultured in anaerobically digested flushed dairy manure wastewater. *Ecological Engineering* 22: 27–42.

Petruccio, M.M.; Esteves, F. A. 2000. Uptake rates of nitrogen and phosphorus in the water by *Eichhornia crassipes* and *Salvinia auriculata*. *Revista Brasileira de Biologia*.

Tokeshi, M., 1995. Life cycles and population dynamics. In: ARMITAGE, P.D.; CRANSTON, P.S. & PINDER, L.C.V. (Eds.) *The Chironomidae. Biology and ecology of nonbiting midges*. Londres: Chapman & Hall. p.225-268.

Trivinho-Strixino, S. & Strixino, G. *Lravas de Chironomidae(Díptera) do estado de São Paulo. Guia de identificação e diagnose dos gêneros*. São Carlos. 1995.

Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Chironomidae>. Acesso em: 05/06/2012.

Junk, W.J. 1983. As águas da região Amazônica. In: *Amazônia; desenvolvimento, integração, ecologia*. Brasiliense, São Paulo.

