

UNIVERSIDADE COMUNITÁRIA REGIONAL DE CHAPECÓ
Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais

Maike Elize Techio Beé

ECOLOGIA DE LARVAS DE CHIRONOMIDAE (DIPTERA)
NO RIO IRANI, SANTA CATARINA, BRASIL

Chapecó – SC, 2008

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

UNIVERSIDADE COMUNITÁRIA REGIONAL DE CHAPECÓ
Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais

ECOLOGIA DE LARVAS DE CHIRONOMIDAE (DIPTERA)
NO RIO IRANI, SANTA CATARINA, BRASIL

Maike Elize Techio Beé

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação da Universidade Comunitária Regional de Chapecó, como parte dos pré-requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciências Ambientais.

Orientadora: Prof.(a) Dra. Gilza Maria de Souza Franco

Chapecó – SC, maio, 2008

UNIVERSIDADE COMUNITÁRIA REGIONAL DE CHAPECÓ
Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais

**ECOLOGIA DE LARVAS DE CHIRONOMIDAE (DIPTERA) NO RIO
IRANI, SANTA CATARINA, BRASIL**

Maike Elize Techio Beé

Esta dissertação foi julgada adequada para a obtenção do grau de **Mestre em Ciências Ambientais** sendo aprovado em sua forma final.

Gilza Maria de Souza Franco/Doutora em Ciências Ambientais
Orientador

BANCA EXAMINADORA

Arlindo Serpa Filho/ Doutor em Entomologia

Janet Higuti / Doutora Ciências Ambientais

Jacir Dal Magro/ Doutor Química Orgânica

Chapecó, 29 de maio de 2008

FICHA CATALOGRÁFICA

595.772 Techio-Beé, Maíke Elize
T255e Ecologia de larvas de Chironomidae (Diptera) no rio Irani, Santa Catarina, Brasil / Maíke Elize Techio-Beé. – Chapecó, 2007.

63 p.
Dissertação (Mestrado) - Universidade Comunitária Regional de Chapecó, 2007.
Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Gilza Maria de Souza-Franco

1. Insetos (Chironomidae) - Diversidade. I. Souza-Franco, Gilza Maria de. II. Título

CDD 595.772

AGRADECIMENTOS

A Dra. Gilza Maria de Souza Franco, uma das principais responsáveis por mais esta conquista. Minha especial gratidão pelas incansáveis orientações, apoio, paciência e, sobretudo pela amizade.

Ao Dr. Jacir Dal Magro e Rui Franco pela parceria nas coletas.

A UNOCHAPECÓ pelo apoio financeiro e pela logística.

Aos amigos do Laboratório de Ecologia e do Grupo de Estudos Ambientais da Bacia Hidrográfica do Alto Rio Uruguai, Ericksen Raimundi, Margarete Tironi, Marcos Daniel e Raquel Ternus pelas inúmeras conversas e principalmente pela amizade.

A Mauricio Loterman meu especial agradecimento pela valiosa ajuda na triagem das amostras e pela amizade.

Aos membros da banca do exame de qualificação, Dr. Jacir Dal Magro, Dra. Fernanda D'Agostini e a Dra. Janet Higuti, pelo profissionalismo e pelas valiosas sugestões.

A todos do Laboratório de Referência Nacional em Simulídeos e Oncocercose do Instituto Oswaldo Cruz pela incrível hospitalidade e em especial ao Dr. Arlindo Serpa Filho, pela ajuda na identificação das larvas de quironomídeos e por ter aceitado prontamente o convite para fazer parte da banca de defesa.

A Carol, amiga de sempre, companheira de muitas alegrias e angústias. Muito obrigada por tudo, especialmente pelo incentivo nas muitas vezes em que deu vontade de desistir. Vou sentir saudades de tudo.

A amiga Maria Elena, com quem compartilhei inúmeras dúvidas sobre os Chiro (como são carinhosamente conhecidos), mas principalmente pelo companheirismo e ajuda nas horas difíceis. Obrigada por tudo.

A Empresa de Energia, Transporte e Saneamento pelos dados fornecidos.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), pelo auxílio financeiro.

A todos os professores do Programa de Mestrado em Ciências Ambientais da Unochapecó, pela a oportunidade de aprender um pouco mais. Meu agradecimento as secretárias do Programa, Débora e Luciana.

Meu especial agradecimento a Lodovino, Arlete e Rafael que em todos os momentos estiveram sempre dispostos a ajudar. A vocês devo tudo o que sou.

Ao Evandro pelo amor e pela compreensão em todas as muitas vezes nesses dois anos que estive ausente.

RESUMO

TECHIO-BEÉ, Maike Elize. Ecologia de Larvas de Chironomidae (Diptera) no rio Irani, Santa Catarina, Brasil. Dissertação (Mestrado). Universidade Comunitária Regional de Chapecó, 2007. 64p.

A família Chironomidae constitui um dos grupos mais importante dentro da comunidade bentônica, tanto em densidade quanto em diversidade, devido à sua alta capacidade na ciclagem de nutrientes. Apresenta uma ampla distribuição geográfica pela capacidade de colonizar diferentes habitats. A quantidade e a qualidade do alimento são os principais fatores que influenciam e regulam a dinâmica populacional desse grupo nos diferentes ecossistemas aquáticos. Para contribuir com o enriquecimento do conhecimento desta família, este estudo teve como objetivo avaliar a composição taxonômica, distribuição e diversidade espacial e temporal das larvas de Chironomidae na área de influência de duas PCHs no rio Irani (Alto Irani e Plano Alto), assim como a dieta destes, na fases pré-enchimento e pós-enchimento do reservatório. O rio Irani está localizado dentro dos limites da bacia hidrográfica do Rio Uruguai em uma área de intensa atividade agropecuária, especialmente a suinocultura. Foram monitorados sete pontos, selecionados de acordo com a localização das PCHs, levando em contas as possíveis alterações causadas pelo empreendimento. Realizaram-se cinco coletas no período de ago/06 a out/07, as larvas foram coletadas com um pegador do tipo Arrasto. Os resultados da análise do substrato mostraram que houve predomínio de seixos em todos os pontos. Com relação à fauna de Chironomidae, foram identificados 870 larvas, pertencentes a 27 gêneros e três sub-famílias (Chironominae, Tanypodinae e Orthocladiinae). A sub-família Chironominae foi a mais abundante, constituindo cerca de 62,96 % do total de larvas coligidas. *Chironomus* foi o gênero com maior abundância relativa entre os sete pontos amostrais, perfazendo 20,54 % do total de larvas, seguido de *Polypedilum* (*Polypedilum*) (17,7%), *Ablabesmyia* (*Karelia*) (8,9%) e *Cricotopus* (8,8%). Numa análise temporal os resultados apontaram uma diminuição drástica na abundância, riqueza e diversidade nos meses ago/06, out/06 e out/07 (período de chuva). O aumento da vazão nesse período ocasiona o carregamento das partículas e dos organismos, e conseqüente redução na riqueza taxonômica, abundância e diversidade. Na fase pré-inundação, de modo geral, os resultados demonstraram maior abundância, riqueza e diversidade de gêneros, representados pelas sub-famílias Chironominae, Tanypodinae e Orthocladiinae. Após o fechamento das barragens *Chironomus* foi o gênero dominante nos pontos de reservatório. Os itens alimentares observados foram detritos, algas unicelulares, algas filamentosas, tecidos de plantas vasculares e invertebrados. As algas presentes no conteúdo digestório foram em sua grande maioria pertencentes as família Bacillariophyceae e Chlorophyceae. Os detritos registrados incluíam restos de tecidos vegetais, esporos de fungos e argila. Grande parte da dieta das larvas foi constituída de algas, incluindo o conteúdo digestivo dos grupos de predadores, como *Ablabesmyia* (*Karelia*), *Djalmabatista* sp2, *Stenochironomus* e *Caladomyia*. Os gêneros classificados no grupo funcional dos coletores/fragmentadores predominaram na maior parte dos pontos, alcançando um total de 20,7%.

Palavras-chave: Chironomidae, distribuição, diversidade, dieta, reservatório.

ABSTRACT

TECHIO-BEÉ, Maíke Elize. Chironomidae ecology (Diptera) in the Irani river, SC. Dissertation (Master Degree). Universidade Comunitária Regional de Chapecó, 2007. 64p.

The family Chironomidae constitutes one of the most important groups inside the benthonic community, so much in density as in diversity, due to its high capacity in the circle of nutritious. It shows a wide geographical distribution for the capacity to colonize different habitats. The amount and the quality of the food are the main factors that influence and regulate the dynamic population of this group in the different aquatic ecosystems. To contribute with the knowledge of this family, this study had as objective to evaluate the taxonomic composition, distribution and space and temporary diversity of the Chironomidae larvae in the area of influence of two PCHs in the Irani river (Alto Irani and Planalto Alto), as well as the diet of these, into increase and low of the reservoir. The Irani river is located in the limits of Rio Uruguay's hydrographic basin in an area of intense agricultural activity, especially pig culture. Seven points were monitored, selected in agreement with the location of PCHs, taking into accounts the possible alterations caused by the enterprise. It was accomplish five collections in the period from aug/06 to oct/07, the larvae were collected with a catcher of the type Drag. The results of the analysis of the substratum showed that there was prevalence of pebbles in all the points. With relationship to the fauna of Chironomidae, it was identified 870 larvae, belonging to 27 goods and three sub-families (Chironominae, Tanypodinae and Orthoclaadiinae). The Chironominae sub-family was the more abundant, constituting about 62,96% of the total of the gathered larvae. *Chironomus* was the gender with larger relative abundance among the seven points showed, doing 20,54% of the total of the larvae, followed by *Polypedilum* (*Polypedilum*) (17,7%), *Ablabesmyia* (*Karelia*) (8,9%) and *Cricotopus* (8,8%). In a temporary analysis the results aimed a drastic decrease in the abundance, wealth and diversity in the months aug/06, oct/06 (rain period). THE increase of the rain in that period causes the shipment of the particles and of the organisms, and consequent a reduction in the wealth taxonomic, abundance and diversity. In the phase pre-flood, in general, the results demonstrated larger abundance, wealth and diversity of goods, represented by the sub-families Chironominae, Tanypodinae and Orthoclaadiinae. After the closing of the dams, *Chironomus* was the dominant gender in the reservoir points. The observed alimentary items were detritus, unicellular algae, filamentous algae, woven of vascular, spineless plants and invertebrates. The present algae in the digesting content were in its majority, the family Bacillariophyceae and Chlorophyceae. The registered detritus included remains of vegetable tissue, spores of fungi and clay. Great part of the diet of the larvae was constituted of algae, including the digestive content of the predators groups, like *Ablabesmyia* (*Karelia*), *Djalmabatista* sp2, *Stenochironomus* and *Caladomyia*. The goods classified in the functional group of the collectors/scrapers prevailed in majority of the points, reaching a total of 20,7%.

Key-words: Chironomidae, distribution, diversity, diet, reservoir.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa da área de estudo indicando a microbacia do rio Irani no Estado de Santa Catarina e os pontos de coleta na região do empreendimento, na PCH Alto Irani (IRN-1, IRN-2, IRN-3); entre as duas PCHs (IRN-4) e na PCH Plano Alto (IRN-5, IRN-6, IRN7). Escala 1: 100.00. (modificado de ENGEVIX, 2002).....	10
Figura 2 - Vista parcial dos pontos amostrais. IRN-1 (a) período de seca e (b) período de cheia; IRN-2 (c) fase pré-enchimento e (d) fase pós-enchimento; IRN-3 (e) fase pré-enchimento e (f) fase pós-enchimento; IRN-4 (g) período de seca e (h) período de chuva; IRN-5 (i) fase pós-.....	12
Figura 3 - Variação da pluviosidade na região da microbacia do rio Irani, durante o período de ago/06 a out/07. As setas indicam os dias em que foram realizadas as coletas.	17
Figura 4 - Medida da vazão do rio Irani, no período de estudo.....	17
Figura 5 - Variação do nível hidrológico do rio Irani, na região da PCH Alto Irani, durante o período de ago/06 a out/07. As setas indicam os dias em que foram realizadas as coletas.....	18
Figura 6 - Variação do nível hidrológico do rio Irani, na região da PCH Plano Alto, durante o período de ago/06 a out/07. As setas indicam os dias em que foram realizadas as coletas.....	18
Figura 7 - Valores médios: (a) Textura granulométrica do sedimento (%) para o rio Irani no período de amostragem. AMF = areia muito fina; AF = areia fina; AME = areia média; AGR = areia grossa e AMGR = areia muito grossa.....	19
Figura 8. Valores médios do teor de matéria orgânica (M.O.) no sedimento no rio Irani no período de amostragem.....	19
Figura 9. Abundância relativa das larvas de Chironomidae amostrados nos período de ago/06 a out/07 no rio Irani.(Outros: grupo dos táxons menos abundantes em todos o período).....	23
Figura 10 - Abundância das larvas de Chironomidae nos pontos de amostragem durante o período de estudo.....	24
Figura 11 - Comparação entre os valores médios do nível hidrológico no rio Irani e a abundância de Chironomidae durante do período de estudo. * Coleta realizada na fase pós-enchimento do reservatório.....	26
Figura 12 - Abundância e riqueza taxonômica registrada nos pontos de amostragem no	

rio Irani durante o período de estudo..... 27

Figura 13 - Abundância relativa dos grupos funcionais dos principais gêneros de Chironomidae registrados no rio Irani no período de abr/06 a out/07..... 42

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Principais características dos pontos de amostragem.....	11
Tabela 2 - Variáveis físicas e químicas mensuradas no rio Irani e métodos utilizados.....	14
Tabela 3 - Valores médios e desvio padrão (entre parênteses) das variáveis abióticas medidas no rio Irani no período de ago/06 a out/07.....	16
Tabela 4 - Composição taxonômica e índice de Constância (DAJOZ,1973) nos pontos de amostragem. ▲ Constante (> 50%); ■ Acessório (25 a 50 %) e ● Acidentais (< 25%).....	21
Tabela 5 - Valores das análises quantitativas calculadas para os pontos de coleta/meses. Riqueza (S); Índice de Diversidade de Shannon-Wiener (H') e Índice de Equidade de Pielou (J).....	28
Tabela 6 - Correlação de Spearman entre as oito espécies mais abundantes, riqueza, diversidade, abundância e equidade com as variáveis físicas e químicas. Nível de significância * = $p < 0,05$; ** = $p < 0,01$ e *** = $p < 0,001$	39
Tabela 7 - Grupos funcionais de alimentação, tipo de alimento ingerido e níveis tróficos. MOPG (matéria orgânica particulada grossa); MOPF (matéria orgânica particulada fina). Adaptado de Cummins (1973).....	36
Tabela 8 - Itens alimentares dos principais táxons de Chironomidae presentes no rio Irani no período de ago/06 a out/07.....	38
Tabela 9 - Composição taxonômica, habitats e grupos funcionais da família Chironomidae no rio Irani no período de ago/06 a out/07.....	40

SUMÁRIO

RESUMO	v
ABSTRACT	vi
LISTA DE FIGURAS.....	vii
LISTA DE TABELAS	viii
1- INTRODUÇÃO.....	1
1.1 Considerações sobre a família Chironomidae.....	3
1.2 Histórico da família Chironomidae	4
2- COMPOSIÇÃO, ABUNDÂNCIA E DIVERSIDADE DA FAMÍLIA CHIRONOMIDAE (INSECTA: DIPTERA) NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DE DUAS PEQUENAS CENTRAIS ELÉTRICAS (PCHs) NO RIO IRANI – SC	6
2.1 Introdução	6
2.2 Material e métodos	8
2.2.1 Área de Estudo	8
2.2.2 Procedimentos de amostragem	13
2.2.3 Análise dos dados	14
2.3 Resultados	15
2.3.1 Variáveis físicas e químicas	15
2.3.2 Fauna de Chironomidae	20
2.4 Discussão	30
3 DIETA E GRUPOS TRÓFICOS DE LARVAS DE CHIRONOMIDAE (INSECTA: DIPTERA) NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DE DUAS PEQUENAS CENTRAIS ELÉTRICAS (PCHs) NO RIO IRANI - SC.....	35
3.1 Introdução	35
3.2 Materia e métodos	37
3.2.1 Área de estudo	37
3.2.2 Análise do conteúdo do trato digestório	37
3.3 Resultados	38
3.4 Discussão	43
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	45
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	47
6 ANEXOS	60

1 INTRODUÇÃO GERAL

O Brasil é um dos países com maior potencial de geração de energia hidráulica do mundo, sendo o meio mais utilizado para a geração de eletricidade. Segundo Kelman *et al.* (2006), as usinas hidrelétricas, no Brasil, são responsáveis pela produção de cerca de 97% da energia elétrica consumida.

Nos últimos anos as pequenas centrais hidrelétricas (PCHs) têm conquistado espaço. A grande maioria das PCHs brasileiras concentra-se nas regiões Sudeste e Sul, certamente em razão do relevo acidentado, o que facilita sua implantação (OLIVEIRA; MAUAD, 2003). A construção de reservatórios representa uma das grandes causas de modificações do ciclo hidrológico e de impactos ambientais no planeta (TUNDISI, 2005).

A formação de um reservatório implica no surgimento de um novo sistema, com características intermediárias entre ecossistemas lóticos e lênticos (MARGALEF, 1981; NATARAJAN; PATHAK, 1987). No caso da construção de uma barragem, ocorre uma descontinuidade longitudinal das características físicas e biológicas do rio (JOHNSON *et al.*, 1995), sendo que, a maior parte dos processos ecológicos é alterada através de modificações no fluxo de água, sedimento, nutrientes, energia e biota (ALLAN, 1995; LIGON *et al.*, 1995).

De acordo com Mumm e Brusven (1991), como os represamentos interferem no fluxo de água, podem alterar severamente os processos ecológicos que envolvem a estrutura e/ou o funcionamento da comunidade de macroinvertebrados, localmente e a jusante da barragem. O conhecimento e a compreensão destas variações fornecem meios de se prever tanto impactos negativos como modificações benéficas de futuros projetos de regulação de rios (WARD; STANFORD, 1979 *apud* ROQUE, 2005).

A distribuição das populações bentônicas, similarmente a de outras comunidades está condicionada a fatores abióticos e bióticos. Assim a interação entre eles determina a estrutura da comunidade que se estabelece em diferentes habitats.

O estudo da distribuição dos macroinvertebrados de ambientes lóticos tem gerado muitos dos modelos gerais de funcionamento de córregos e rios. Vannote *et al.* (1980), propuseram o Conceito de Rio Contínuo para rios de regiões temperadas, no qual é explorada a dimensão longitudinal dos sistemas lóticos, assinalando a existência de um contínuo gradiente de condições físicas e padrões consistentes de “carregamento”, transporte, utilização e abundância de matéria orgânica ao longo do rio. Portanto, o

padrão de distribuição das comunidades ao longo de um curso de água ocorre de acordo com mudanças ambientais, de maneira que as comunidades desenvolvem estratégias buscando perda mínima de energia. Existe um padrão previsível onde as comunidades que habitam porções inferiores do rio são adaptadas a aproveitar a ineficiência de processamento das partes superiores do sistema.

Ainda segundo Vannote *et al.* (1980), as comunidades lóticicas podem ser grosseiramente agrupadas conforme o tipo de processo predominante utilizado por seus membros para obtenção de alimento. Assim sendo, nos rios de cabeceira predominam condições heterotróficas detritívoras, baseadas na utilização de matéria alóctone proveniente da mata vizinha. À medida que a influência da cobertura vegetal diminui, passam a predominar no rio processos autotróficos que determinam uma modificação na biota, a fim de maximizar a utilização dos novos recursos agora disponíveis. São considerados, segundo estes autores, rios de cabeceiras os trechos situados de 1ª a 3ª ordens, onde predominam processos heterotróficos. Os trechos médios (4ª a 6ª ordens) correspondem a seções sujeitas à grande influência das condições autotróficas. Nos trechos inferiores de rios maiores que a 6ª ordem, ocorre a redução do tamanho do material orgânico transportado, aumento da turbidez e redução da produtividade primária, favorecendo assim o predomínio de organismos coletores.

Estes conceitos foram estabelecidos para regiões temperadas, entretanto os rios tropicais diferem daqueles pela história evolutiva, padrões de precipitação pluvial, temperatura e diversidade de vegetação ripária, entre outros fatores (COUICH, 1998).

O contínuo do rio, no entanto, é interrompido quando barragens são construídas pelo homem para represar ou desviar seu fluxo (STANFORD; WARD, 1979 *apud* ROQUE, 2005).

Na região Neotropical, estudos sobre a estrutura de comunidades e o funcionamento de rios e córregos ainda são escassos. Porém nos últimos anos no Brasil, vários autores têm se dedicado ao estudo dos invertebrados aquáticos dando ênfase a distribuição desses organismos e suas relações com os fatores bióticos e abióticos. Oliveira & Froehlich (1997) estudaram a diversidade e estrutura de insetos aquáticos (Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera) em um córrego no sudeste do Brasil; Kikuchi e Uieda (1998), discutiram a composição da comunidade de invertebrados de um ambiente lótico tropical e sua variação espacial e temporal; Roque (2005), investigou a distribuição espacial dos macroinvertebrados bentônicos nos Córregos do Parque Estadual do Jaraguá (SP); Roque e Trivinho-Strixino (2001) analisaram os

macroinvertebrados bentônicos em diferentes dimensões espaciais em um rio de primeira ordem.

Dentre os trabalhos abordando a fauna de Chironomidae em ambientes lóticos mais especificamente podemos citar Fittkau (1971), que discutiu a distribuição e ocorrência de gêneros de Chironomidae na região Amazônica; Stur *et al.*, (2000) investigaram padrões de distribuição de larvas de Chironomidae ao longo do gradiente longitudinal de um rio no estado do Mato Grosso; Henrique-Oliveira (2001), que trabalhou com a distribuição espacial e temporal da fauna de Chironomidae em um rio da Floresta da Tijuca; Sanseverino e Nessimian (2001), trabalharam com larvas de Chironomidae em riachos da Mata Atlântica no estado do Rio de Janeiro; Henrique-Oliveira *et al.*, (2003), discutiram a distribuição de larvas de Chironomidae em diferentes substratos em um córrego na Floresta da Tijuca, Rio de Janeiro e Suriano e Fonseca-Gessner (2004) trabalharam com larvas de Chironomidae em rios do Parque Estadual de Campos do Jordão, São Paulo.

Para a região oeste de Santa Catarina podemos citar os trabalhos de ambientes lóticos realizados por Floss (2003), que analisou a estrutura da comunidade de Chironomidae no rio Lajeado São José no município de Chapecó; Ebbing (2003), também sobre distribuição de larvas de Chironomidae em um ambiente lótico no município de Seara; Jardini (2005) que analisou a ocorrência de metais pesados em *Chironomus riparius* no rio Taquarussu no município de Chapecó; e Krombauer-Anselmini (2007), sobre a diversidade e distribuição de Chironomidae no rio Lajeado São José e no rio Irani.

1.1 Considerações sobre a família Chironomidae

Segundo Epler (2001), a família Chironomidae pertence à ordem Diptera e a subordem Nematocera. São normalmente o grupo mais abundante dos invertebrados bentônicos, em número de espécies e indivíduos, encontrados na maioria dos ecossistemas de água doce.

O Chironomidae são holometábolos, contendo quatro estágios distintos em seu ciclo de vida: ovo, larva (com quatro estádios), pupa e adulto. A quase totalidade do ciclo de vida transcorre na água: após a deposição das massas ovígeras diretamente sobre a água, entre a vegetação aquática ou sob restos de folhas (TRIVINHO-STRIXINO; STRIXINO, 1989; NOLTE, 1993), inicia-se o período larval com quatro estádios, seguido por um curto período de pupa que termina na emergência do imago. O adulto

terrestre e aéreo vive pouco dias ou algumas semanas. Na maioria das vezes não se alimenta e desempenha funções exclusivamente reprodutivas.

A duração do ciclo de vida pode variar desde poucos dias até alguns anos dependendo da espécie e, sobretudo, da temperatura da água e da disponibilidade de alimento. De acordo com Strixino e Trivinho-Strixino (1985), no Brasil, as condições climáticas parecem determinar ciclo de vida curto (*Chironomus strenzkei*, 10-12 dias; *Apedilum elachistus*, 7-9 dias; *Chironomus sancticaroli*, 14-16 dias; *Goeldichironomus maculatus*, 28-30 dias), favorecendo desenvolvimento e crescimento contínuos e possibilitando existência de várias gerações/ano.

As larvas apresentam características típicas de dípteros Nematocera: cabeça completa e não retrátil, com mandíbulas desenvolvidas; corpo alongado, estreito, segmentado e sem pernas torácicas desenvolvidas, apenas um par de pseudópodos protorácicos. Diferenciam-se de outros nematóceros por serem em sua maioria, apnêusticas e apresentarem dois pares de pseudópodos localizados ventralmente nos segmentos protorácico e anal, e, um par de procercos localizados dorsalmente no segmento anal com um tufo de cerdas no ápice e ainda com pares de brânquias digitiformes na porção anal (ARMITAGE *et al.*, 1995).

1.2 Histórico sobre a família Chironomidae

Os estudos sobre a fauna e a flora de lagos, rios e brejos remontam ao tempo de Aristóteles (384-322 a.C.). Muito embora o estudo dos ambientes aquáticos continentais seja muito antigo, a Limnologia, como ciência, surgiu somente no início do século com François Alphonse Forel (ESTEVES, 1998).

No final do século XIX, aparecem os primeiros trabalhos demonstrando as funções dos insetos no ambiente aquático, como por exemplo, “The lakes a microcosm” publicado por Forbes em 1887, um clássico da ecologia aquática.

De acordo com Esteves (2005), as primeiras descrições, assim como as primeiras pesquisas sobre a vida nos ecossistemas aquáticos continentais brasileiros, remontam ao período em que os navegadores e pesquisadores estrangeiros investigavam com frequência as potencialidades de nosso país. Entre os pioneiros pode ser destacado o comandante português Pedro Teixeira, o qual comandou uma expedição à Amazônia, entre 1637 e 1638.

Os primeiros estudos da família Chironomidae iniciaram com August Thienemann no começo do século XX. Este pesquisador ao estudar o zoobentos,

especialmente os quironomídeos dos lagos vulcânicos da região do Eifel (Baixa Saxônica), observou estreita relação entre a distribuição dos organismos em sistemas aquáticos e a química e geologia da bacia de drenagem.

No Brasil as primeiras observações em larvas de quironomídeos datam de 1805. Contudo pesquisas modernas com quironomídeos começaram com os estudos do Dr. Sebastião de Oliveira em 1944, quando iniciou seus estudos com a família Chironomidae que persistiram até a sua morte em 2004. Depois, na década de 60 Dr. Ernst Fittkau começou a trabalhar com a fauna de quironomídeos da Amazônia (JURBERG, 2005).

Neste contexto, o objetivo principal desta dissertação foi avaliar a composição taxonômica, distribuição e diversidade espacial e temporal das larvas de Chironomidae na área de influência de duas PCHs no rio Irani, (Alto Irani e Plano Alto), assim como a dieta destes, na fases pré-enchimento e pós-enchimento dos reservatórios.

Ao longo da dissertação dois capítulos complementares são apresentados, sendo o primeiro relacionado diretamente com a temática da distribuição e diversidade e no segundo são apresentados os dados sobre a composição e variação da dieta das larvas de Chironomidae.

2 COMPOSIÇÃO, ABUNDÂNCIA E DIVERSIDADE DA FAMÍLIA CHIRONOMIDAE (INSECTA: DIPTERA) NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DE DUAS PEQUENAS CENTRAIS ELÉTRICAS (PCHs) NO RIO IRANI – SC

2.1 Introdução

A família Chironomidae apresenta ampla distribuição no mundo, ocorrendo em todas as regiões zoogeográficas, incluindo a Antártica (REISS, 1981; ASHE *et al.*, 1987) e a região Ártica (CRANSTON, 1995). A fauna estimada de Chironomidae no mundo é cerca de 15.000 espécies, embora esse número possa ser muito mais elevado considerando-se a escassez de estudos em várias regiões (CRANSTON, 1995). De acordo com Coffman (1995) esse número varia de 8.000 a 20.000 espécies. Registra-se a presença de 10 subfamílias (Tanypodinae, Chironominae, Orthocladiinae, Podonominae, Diamesinae, Telmatogetoninae que são consideradas cosmopolitas; e Chilenomyliidae, Aphroteniinae, Prodiamesininae e Buchonomyiinae, que apresentam distribuição restrita), compreendendo um total de 307 gêneros válidos e 56 subgêneros, distribuídos nas diferentes regiões zoogeográficas (ASHE *et al.*, 1987). Com o reconhecimento de uma nova subfamília da Região Afrotropical – Usamboramyiinae (ANDERSEN; SAETHER, 1994) tem-se na família Chironomidae, 11 subfamílias atualmente. A fauna de quironomídeos da região Neotropical no momento compreende 160 gêneros e 710 espécies distribuídas em 10 subfamílias (SPIES; REISS, 1996).

No Brasil, as larvas de quironomídeos de ambientes aquáticos continentais, são representadas pelas subfamílias Tanypodinae, Chironominae e Orthocladiinae e, mais recentemente o registro de Podonominae, grupo mais raro que ocorre em elevadas altitudes (ROQUE; TRIVINHO-STRIXINO, 2004). Segundo Trivinho-Strixino e Strixino (1999), estão registradas 168 espécies distribuídas em 32 gêneros. No entanto, no Brasil apesar de muitos trabalhos citarem a fauna de Chironomidae, a maioria deles os trata ao nível taxonômico de família ou subfamília (SANSEVERINO, 1998), uma vez que as descrições específicas estão fundamentadas em adultos machos e, portanto o reconhecimento das espécies na fase larval é dificultado pela ausência de trabalhos que relacionem todas as fases do ciclo de vida larva, pupa e adulto. O único manual de identificação de Chironomidae do Brasil é o “Guia de identificação e diagnose de larvas de Chironomidae do Estado de São Paulo” (TRIVINHO-STRIXINO; STRIXINO, 1995).

Outros trabalhos que relacionam todas as fases do desenvolvimento são revisões de gêneros e descrições de novas espécies (CORREIA, 2004, CORREIA; TRIVINHO-STRIXINO; MESSIAS, 2005; SERPA-FILHO, 2005; OLIVEIRA, 2006; OLIVEIRA; FONSECA-GESSNER, 2006; TRIVINHO-STRIXINO; SONODA, 2006).

Entre os insetos aquáticos, os membros da família Chironomidae destacam-se devido à amplitude de ocupação dos habitats e a supremacia numérica. Muitas espécies podem ocupar ambientes de condições extremas e/ou instáveis. As larvas habitam diversos ambientes de água doce, desde pequenos córregos a grandes rios, lagos e reservatórios, bem como poças temporárias, podendo atingir nesses ambientes densidades elevadas (CRANSTON, 1995). Algumas espécies podem viver em locais com condições extremas, tais como fontes termais e pequenos reservatórios de água em plantas como bromélias ou troncos ocos de árvores (PINDER, 1995). Portanto, os Chironomidae têm habilidade fisiológica para tolerar ambientes diversos. A principal adaptação do grupo está relacionada com sua respiração. As larvas são apnêusticas e capazes de respirar o oxigênio dissolvido na água, através da superfície do corpo e de expansões localizadas na extremidade posterior (túbulos anais e abdominais).

Além disso, muitas espécies sintetizam um pigmento respiratório semelhante à hemoglobina que tem o papel de transportar e estocar oxigênio (HAMBURGER *et al.*, 1994). Larvas de *Chironomus plumosus* e outras espécies podem sobreviver por tempo considerável em um meio quase completamente desprovido de oxigênio (ARMITAGE *et al.*, 1995).

Algumas espécies são encontradas inclusive, em ambientes que apresentam extremos de temperatura, pH, salinidade, profundidade e correnteza, assim como, corpos de água com elevado enriquecimento orgânico. Muitos autores têm associado à presença de *Chironomus* com a poluição orgânica e degradação da qualidade de ecossistemas aquáticos (COIMBRA *et al.*, 1996; MARQUES, *et al.*, 1999; CALLISTO, *et al.*, 2001).

As larvas de Chironomidae têm sido potencialmente utilizadas como importante ferramenta em estudos sobre a avaliação da qualidade ambiental da água (MARQUES *et al.*, 1999; KUHLMANN *et al.*, 2000; CALLISTO *et al.*, 2000; CALLISTO *et al.*, 2002; HIGUTI *et al.*, 2005). Ainda de acordo com Esteves (1998) possuem um papel relevante na ecologia de ambientes lóticos e lênticos por participarem do fluxo de energia e na ciclagem de nutrientes. Por outro lado, participam ativamente do metabolismo intermediário de um ecossistema aquático e formam um importante elo da cadeia alimentar (TRIVINHO-STRIXINO; STRIXINO, 1995), consumindo grande variedade

de matéria orgânica e servindo como alimento para outros predadores (TAKEDA *et al.*, 1997).

A distribuição das populações de invertebrados bentônicos está condicionada a fatores abióticos e bióticos. Dentre esses fatores destacam-se a natureza do sedimento, a velocidade da correnteza, a concentração de oxigênio dissolvido, a profundidade, a variação do potencial hidrogeniônico, a competição entre as diferentes populações e o grau de trófia do sistema. Além destes, ainda pode-se citar como fatores que influenciam a comunidade de Chironomidae, a vegetação ripária, o tempo de residência da água (reservatórios), a extensão e a idade do reservatório e a posição em que ele se encontra na cascata.

A comunidade de Chironomidae sofre alterações ao longo da estação sazonal, aumentando suas densidades durante o período de estiagem. Fato observado em rios (MARQUES *et al.*, 1999; LIMA, 2002), em córregos (KIKUCHI; UIEDA, 1998; ROBINSON *et al.*, 2001) e em lagos (BROOKS, 2000).

Muitos estudos têm demonstrado a grande importância do tipo de substrato na estruturação das comunidades de Chironomidae, podendo a natureza e particulação deste atuar influenciando a densidade e a composição da fauna e os grupos funcionais alimentares jno sedimento (PINDER, 1986; SCHMID, 1992; SANSEVERINO; NESSIMIAN, 1998).

Segundo Allan (1995), nos rios temperados a temperatura é uma das variáveis mais importantes observando-se grandes oscilações numa escala temporal estacional diária. A espécie *Polypedilum vanderplanki*, apresenta tolerância à desidratação e a altas variações de temperatura (ARMITAGE *et al.*, 1995). Nas regiões tropicais, no entanto, a temperatura não constitui um dos fatores mais importantes, na determinação da diversidade da biota local.

O uso e ocupação das margens de rios podem acarretar grandes modificações na vegetação marginal o que segundo Hawkins *et al.*, (1982), pode alterar a característica do substrato, implicando na maior ou menor disponibilidade de alimento, em mudanças na temperatura da água e na determinação de habitats.

2.2 Material e métodos

2.2.1 Área de estudo

O rio Irani está localizado dentro dos limites do trecho médio superior da bacia Hidrográfica do Rio Uruguai. A bacia do Rio Uruguai está inserida em dois Biomas brasileiros: o Bioma Mata Atlântica e o Bioma Pampa, estendendo-se a partir das nascentes do rio Pelotas, nos contrafortes da Serra Geral, passando pelos campos planálticos (campos de altitude), pela floresta com Araucárias (Floresta Ombrófila Mista), floresta estacional decidual e o pampa (campos da campanha riograndense), até a sua foz no Rio da Prata. Hoje, a região encontra-se intensamente alterada e apenas áreas restritas ainda conservam a vegetação original, considerando-se todas as tipologias vegetais registradas na bacia (MMA, 2005).

Nasce na Serra da Trancheira no estado de Santa Catarina, município de Água Doce, numa altitude de aproximadamente 1250 m, desenvolvendo-se até sua foz no rio Uruguai com uma distância de aproximadamente 206 km. (Figura 1). Possui uma área de drenagem de 1750 km² (ENGEVIX, 2002).

O rio Irani corre por um vale profundo, encaixado, de encostas íngremes, com amplitude de relevo da ordem de 400 metros. O vale escavado pelo rio Irani tem um perfil de “V”, mais raso próximo de sua nascente, aprofundando-se em direção ao rio Uruguai (ENGEVIX, 2002), alternando áreas de remansos e corredeiras.

A agroindústria tem papel fundamental na economia da região. Com exceção das cidades de Chapecó e Xanxerê todos os demais municípios, incluídos na microbacia hidrográfica do rio Irani, têm como principal atividade econômica a criação de suínos e aves. A atividade de suinocultura teve início na região na década de 20 de forma artesanal, sendo gradativamente consolidada como atividade econômica (WERLANG, 2006). Até a década de setenta, os dejetos de suínos não constituíam grandes problemas, pois a quantidade era pequena. Este quadro foi transformado com o aumento da produção, que passou a exigir estruturas de estocagem para esses dejetos. O alto custo destas estruturas, a falta de conhecimento de novas tecnologias e o relevo desfavorável contribuíram para a degradação ambiental. A solução encontrada pelos criadores foi o lançamento indiscriminado de dejetos nos rios da região (BAVARESCO, 2005).

O processo de ocupação e o uso da área geraram, para as formações estacionais, um padrão de distribuição dos remanescentes que permite o reconhecimento de dois elementos distintos da paisagem: 1- Fragmentos de distúrbio representam os fragmentos florestais presentes no topo de morros ou no vale, neste último caso situados distantes da

região juxtafluvial; 2- Corredores, caracterizados pela ocorrência de fragmentos estacionais próximos à calha do rio fazendo com que os mesmos se assemelhem a matas ciliares.

As pequenas Centrais Hidrelétricas denominadas Plano Alto e Alto Irani, projetadas para o rio Irani (SC), integram juntamente com a PCH Arvoredo, um projeto de três PCHs seqüenciadas (Figura 1). O conjunto do empreendimento situa-se entre a usina hidrelétrica São Luiz, de propriedade da Celulose Irani S/A e a do município de Arvoredo.

O reservatório da PCH Plano Alto foi fechado no dia 25 de setembro de 2007 às 17h30min, enquanto fechamento das comportas da PCH Alto Irani ocorreu no dia 13 de setembro de 2007 à 01h00min.

Foram monitorados no Rio Irani, um total de sete pontos, sendo que estes foram selecionados de acordo com a localização das PCHs, levando em contas as possíveis alterações causadas pelo empreendimento (Tabela 1).

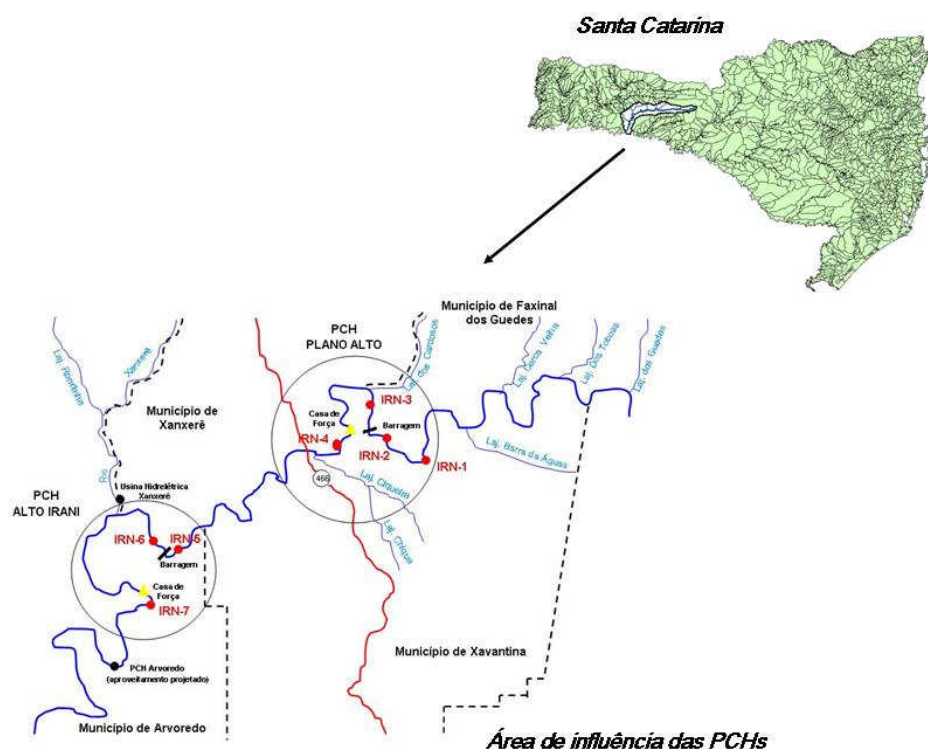


Figura 1. Mapa da área de estudo indicando a microbacia do rio Irani no Estado de Santa Catarina e os pontos de coleta na região do empreendimento, na PCH Alto Irani (IRN-1, IRN-2, IRN-3); entre as duas PCHs (IRN-4) e na PCH Plano Alto (IRN-5, IRN-6, IRN7). Escala 1: 100.00. (modificado de ENGEVIX, 2002).

Tabela 1. Principais características dos pontos de amostragem.

Pontos de amostragem	Coordenadas Geográficas		Altitude [m]	Características
IRN-1	S 26° 57' 31"	W 52° 17' 48"	545	Localizado a montante do reservatório da PCH Plano Alto, com vegetação preservada na margem esquerda e ocupada por cultura agrícola na margem direita. Local de correnteza fraca e sedimento constituído por seixos com areia e muita matéria orgânica (Figura 2a; 2b).
IRN-2	S 26° 57' 34"	W 52° 20' 26"	519	Localizado a montante da barragem da PCH Plano Alto, onde se encontrava o canteiro de obras do empreendimento. Após o fechamento da barragem passou a ser ocupado pelo lago. Antes da formação do lago apresentava correnteza muito forte e sedimento constituído por laje e pouca matéria orgânica. (Figura 2c; 2d).
IRN-3	S 26° 57' 28"	W 52° 20' 25"	510	Localizado a jusante do reservatório da PCH Plano Alto, após o canteiro de obras. Trecho que apresenta vazão reduzida em período de estiagem. A vegetação marginal é bem preservada em ambas as margens. Correnteza muito forte e sedimento constituído de laje com folhiço (Figura 2e; 2f).
IRN-4	S 26° 58' 15"	W 52° 21' 46"	491	Localizado a jusante casa de força da PCH Plano Alto. Vegetação marginal escassa na margem direita e bem preservada na margem esquerda. Área de <i>Camping</i> na margem direita. Correnteza muito forte e sedimento constituído de seixos com areia e pouca matéria orgânica (Figura 2g; 2h).
IRN-5	S 27° 00' 48"	W 52° 25' 37"	416,6	Localizado próximo à barragem da PCH Alto Irani, local que antes da formação do lago era ocupado pelo canteiro de obras do empreendimento e apresentava correnteza forte e sedimento constituído de laje com pouca matéria orgânica. Vegetação marginal foi retirada em ambas as margens. (Figura 2i; 2j).
IRN-6	S 27° 00' 47"	W 52° 25' 42"	405,1	Localizado a jusante do reservatório da PCH Alto Irani, após o canteiro de obras. Trecho que apresenta vazão reduzida em período de estiagem. Vegetação marginal foi parcialmente retirada em ambas as margens. Correnteza muito forte e sedimento constituído de laje com pouca matéria orgânica (Figura 2k; 2l).
IRN-7	S 27° 01' 50"	W 52° 26' 43"	384,1	Localizado a jusante da casa de força da PCH Alto Irani. Vegetação marginal ausente na margem esquerda e preservada na margem direita. Correnteza moderada a fraca, característica semi-lótica e sedimento constituído de lama e seixos com pouca matéria orgânica (Figura 2m; 2n).



(a)



(b)



(c)



(d)



(e)



(f)



(g)



(h)



(i)



(j)



(k)



(l)



(m)



(n)

Figura 2. Vista parcial dos pontos amostrais. IRN-1 (a) período de seca e (b) período de cheia; IRN-2 (c) fase pré-enchimento e (d) fase pós-enchimento; IRN-3 (e) fase pré-enchimento e (f) fase pós-enchimento; IRN-4 (g) período de seca e (h) período de chuva; IRN-5 (i) fase pós-

enchimento e (j) fase pós-enchimento; IRN-6 (k) fase pós-enchimento e (l) fase pós-enchimento; IRN-7 (m) período de seca e (n) período de chuva.

2.2.2 Procedimentos de amostragem

Coleta de fauna

Foram realizadas um total de cinco coletas no período de ago/06 a out/07, sendo as quatro primeiras trimestrais e a última um mês após o fechamento do reservatório. Abrangendo desta maneira as fases de pré-enchimento e pós-enchimento dos reservatórios. As amostras foram coletadas nas margens do rio e do reservatório com um pegador do tipo Arrasto nos pontos de rio e um pegador do tipo Van Vee, nos pontos de reservatório. As larvas foram imediatamente colocadas dentro de uma bandeja e acondicionadas em galões, sendo posteriormente, conservadas em álcool 70° GL.

Em laboratório, a triagem foi realizada sob microscópio estereoscópio. Os gêneros foram identificados com auxílio das chaves taxonômicas de Epler (2001), Trivinho-Strixino e Strixino (1995) e Wiederholm (1983).

Fatores ambientais

Os dados de precipitação pluviométrica referentes ao período de ago/06 a out/07 foram disponibilizados pela Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina S.A. (Epagri). Enquanto os dados limnimétricos de vazão e medida hidrometeorológica foram cedidos pela Empresa de Energia, Transporte e Saneamento S/A (ETS).

Na Tabela 2, estão apresentadas as variáveis físicas e químicas mensuradas, seguidas dos procedimentos de análises utilizados.

Tabela 2. Variáveis físicas e químicas mensuradas no rio Irani e métodos utilizados.

Variável	Procedimento de Análise
Profundidade [m]	Disco de <i>Secchi</i>
Temp. água [°C]	Medidor digital Modelo MT-511 Limnotech
pH	PHmetro digital modelo 200 A Instruthern
Oxigênio Dissolvido [mg.L ⁻¹]	Oxímetro digital modelo MO890 Instruthern
Demanda Bioquímica de Oxigênio [mg.L ⁻¹]	Incubação/Titulometria*
Condutividade Elétrica [µS.cm ⁻¹]	Condutivímetro digital modelo Q405B Químis
Fósforo Total [mg.L ⁻¹]	Espectrofotometria UV*
Nitrogênio Total [mg.L ⁻¹]	Soma das diferentes formas de N*
Clorofila a [mg.L ⁻¹]	Espectrofotometria*
Turbidez [UNT]	Espectrofotometria*
Coliformes Totais	Contagem de coliformes*
Coliformes Termotolerantes	Semeadura em meio de cultura agar*
Textura granulométrica	Escala de Wentworth (1962).
Teor de matéria orgânica no sedimento	Calcinação de uma subamostra em mufla, a 550°C.

* Análises realizadas conforme metodologia da APHA (1998).

2.2.3 Análise dos dados

A estrutura da comunidade na área de estudo foi analisada quanto à ocorrência, abundância, riqueza e diversidade dos táxons identificados. O índice de constância de cada táxon para os pontos de coleta foi calculado de acordo com Dajoz (1973). Considerando-se acidentais os táxons presente inferiores a 25% das amostras, acessórios entre 25% e 50% e constantes os registrados acima de 50% das amostras.

O Índice de Diversidade Shannon-Wiener (PIELOU, 1975) e Índice de Equidade de Pielou (PIELOU, 1966) foram calculados para todos os pontos de coleta, utilizando-se a abundância relativa dos táxons das larvas de Chironomidae.

Também foi realizada análise de variância não paramétrico (teste Kruskal –Wallis), a fim de testar a diferença sazonal e espacial da diversidade, riqueza de táxons, abundância, equidade, composição taxonômica. A correlação de Spearman foi realizada entre os gêneros mais abundantes de Chironomidae, diversidade, riqueza e equidade e as variáveis físicas e químicas. O programa Statistica 7.1 (STAT SOFT, 2001) foi usado para a realização das análises estatísticas.

2.3 Resultados

2.3.1 Variáveis Físicas e Químicas

Os valores médios e o desvio padrão obtido para as variáveis físicas e químicas, medidas nos pontos de amostragem do rio Irani, no período de ago/06 a out/07 estão apresentados na Tabela 3.

Para a profundidade na fase pré-enchimento os maiores valores foram registrados no mês de jan/07 nos pontos IRN-6 (3,0 m) e IRN-7 (3,0 m) e as menores nos meses de ago/06 (IRN-4 – 0,2 m; IRN-6 – 0,2 m) e out/06 (IRN-4 – 0,2 m).

Os maiores valores de temperatura da água foram registrados o mês de jan/07 para os pontos IRN-5 e IRN-6 (32 °C) e o menor valor para o mês de out/07 no ponto IRN-1 (12,3 °C). Em relação à média o maior valor foi registrado para o ponto IRN-6 (18,7 °C) e o menor valor para o ponto IRN-1 (15 °C).

Os valores de pH registrados para o rio Irani tiveram valor máximo de 8,3 (IRN-6 – jan/07) e mínimo de 6,6 (IRN-3 – abr/07). No entanto a média geral dos pontos se manteve em torno de 7,4.

As concentrações de oxigênio dissolvido (OD) variam de 6,9 mg.L⁻¹ (IRN-7 – out/06) a 9,6 mg.L⁻¹ (IRN-2, IRN-4 e IRN-5 abr/07). Porém quando se analisa a média dos valores da concentração de oxigênio dissolvido nos pontos amostrais observa-se que não houve grandes oscilações, variando de 7,9 mg.L⁻¹ (IRN-5) a 8,8 mg.L⁻¹ (IRN-3).

Para a Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) o maior valor foi registrado no ponto IRN-2 (out/07 – 10,2 mg.L⁻¹), que nesta campanha corresponde ao lago da hidrelétrica, portanto o valor da DBO foi obtido pela média das amostragens realizadas na superfície, meio e fundo. O ponto IRN-2 (ago/06 – 0,1 mg.L⁻¹) também registrou o menor valor para esta variável. Em relação à média, os maiores valores foram registrados no ponto IRN-2 (3,5 mg.L⁻¹) e os menores no ponto IRN-7 (1,9 mg.L⁻¹).

O ponto IRN-7 (ago/06 – 58,6 µS.cm⁻¹) registrou o maior valor de condutividade elétrica enquanto o menor valor foi no ponto IRN-3 (out/07 32,6 µS.cm⁻¹). O mesmo foi observado em relação a média tendo o ponto IRN-7 o maior valor para esta variável (44,2 µS.cm⁻¹) e o ponto IRN-3 (37,5 µS.cm⁻¹) o menor valor.

Tabela 3. Valores médios e desvio padrão (entre parênteses) das variáveis abióticas medidas no rio Irani no período de ago/06 a out/07.

	IRN-1	IRN-2	IRN-3	IRN-4	IRN-5	IRN-6	IRN-7
Profundidade [m]	0,6 (±0,3)	4,2 (±8,7)	0,6 (±0,3)	0,5 (±0,5)	4,0 (±7,7)	0,9 (±1,1)	2,1 (±1,1)
Temperatura da água [°C]	15 (±2,5)	15,9 (±2,5)	15,9 (±2,5)	15,8 (±2,8)	15,5 (±2,9)	18,7 (±7,8)	18,3 (±6,4)
pH	7,4 (±0,4)	7,2 (±0,5)	7,5 (±0,5)	7,3 (±0,5)	7,4 (±0,5)	7,6 (±0,4)	7,7 (±0,3)
OD [mg.L⁻¹]	8,1 (±0,7)	8,4 (±0,6)	8,8 (±0,6)	8,6 (±0,7)	7,9 (±0,8)	8,4 (±0,7)	8,3 (±1,0)
DBO5 [mg.L⁻¹]	2,0 (±1,1)	3,5 (±3,8)	2,7 (±1,5)	2,0 (±1,2)	2,4 (±1,0)	2,2 (±1,2)	1,9 (±0,9)
Condutividade Elétrica [µS.m⁻¹]	38,7 (±6,6)	38,2 (±5,5)	37,5 (±5,1)	39,6 (±5,7)	40,2 (±6,6)	42,0 (±5,5)	44,2 (±9,2)
Fósforo Total [mg.L⁻¹]	0,7 (±0,3)	0,8 (±0,3)	0,8 (±0,4)	0,7 (±0,1)	0,9 (±0,3)	0,9 (±0,4)	0,9 (±0,3)
N Total [mg.L⁻¹]	4,9 (±4,6)	3,6 (±2,3)	3,1 (±1,5)	3,7 (±2,4)	5,0 (±5,2)	4,4 (±2,2)	4,9 (±2,1)
Clorofila <i>a</i> [mg.L⁻¹]	1,2 (±1,2)	0,5 (±0,5)	0,3 (±0,3)	0,5 (±0,5)	1,2 (±1,1)	0,4 (±0,5)	0,9 (±0,9)
Turbidez [UNT]	8,1 (±7,2)	9,9 (±7,1)	8,5 (±7,6)	10 (±8,2)	9,2 (±7,5)	11,6 (±8,2)	12,3 (±8,8)
Coliformes Totais	764 (±1012,8)	923,2 (±1388,8)	853 (±930,8)	923,2 (±1575,5)	764,0 (±1012,7)	2265,8 (±3906,2)	2204,6 (±3922,0)
Coliformes Termotolerantes	391,2 (±521,1)	816,6 (±1449,1)	702,2 (±953,8)	820,2(±1 603,4)	388,8 (±523,3)	429,2 (±672,1)	231,2 (±328,4)
Vazão [m.s⁻¹]	22,1 (±31,7)	22,1 (±31,7)	22,1 (±31,7)	22,1 (±31,7)	19,9 (±23,2)	19,9 (±23,2)	19,9 (±23,2)
Nível Hidrológico [m]	1,9 (±0,3)	1,9 (±0,3)	1,9 (±0,3)	1,9 (±0,3)	2,0 (±0,3)	2,0 (±0,3)	2,0 (±0,3)

Os valores de fósforo total foram relativamente altos entre os diferentes pontos de coleta, oscilando de 0,1 mg.L⁻¹ no ponto IRN-4 (ago/06) a 1,5 mg.L⁻¹ no ponto IRN-6 (out/07). Com relação à concentração média de fósforo total os menores valores foram registradas nos pontos IRN-1 e IRN-4 (0,7 mg.L⁻¹) e as maiores nos pontos IRN-5 IRN-6 e IRN-7 (0,9 mg.L⁻¹). Os valores médios de nitrogênio total variaram de 3,1 mg.L⁻¹ (IRN-3) a 5,0 mg.L⁻¹ (IRN-5) (Tabela 3).

A partir dos dados pluviométricos registrados para o período de estudo, observou-se que as chuvas ocorreram em todos os meses de amostragem, sendo 46,7 mm (abr/06), 115,4 mm (ago/06), 95,7 mm (out/06); 115,5 (jan/07) e 208,8 mm (out/07) (Figura 3).

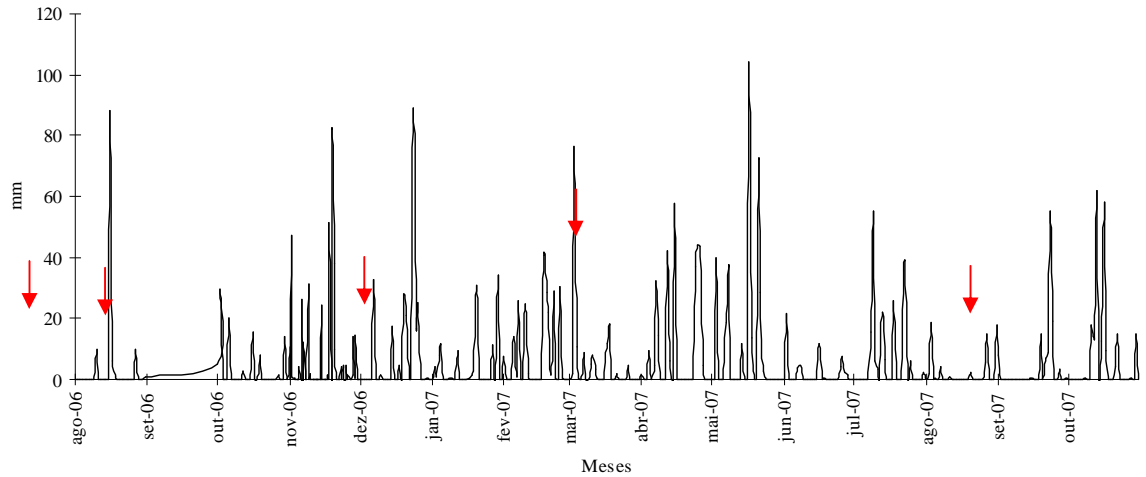


Figura 3. Variação da pluviosidade na região da microbacia do rio Irani, durante o período de ago/06 a out/07. As setas indicam os dias em que foram realizadas as coletas.

Os resultados de vazão estão representados na figura 4, sendo obtida a maior vazão no mês de abr/07 ($78,35 \text{ m.s}^{-1}$) e a menor vazão no mês de ago/06 ($1,72 \text{ m.s}^{-1}$).

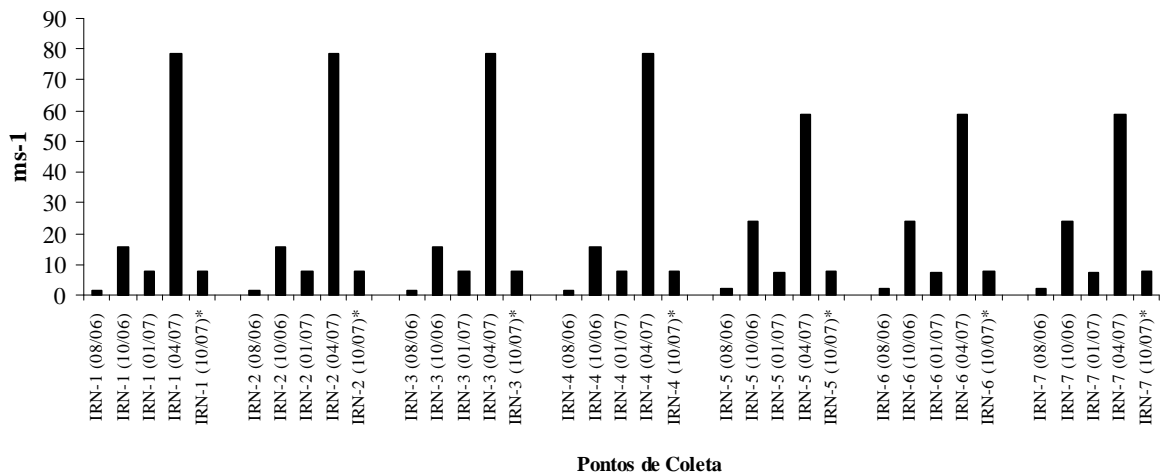


Figura 4. Medida da vazão do rio Irani, no período de estudo.

Na figura 5 estão os valores do nível hidrológico, medidos na região do empreendimento da PCH Alto Irani e na Figura 6 da PCH Plano Alto. Os dados estão apresentados separadamente, para melhor expressar a influência do canteiro de obras sobre os níveis do rio. Observa-se que a coleta realizada no mês de jan/07 ocorreu em um dia onde o nível do rio encontrava-se consideravelmente alto (2,04 m - Plano Alto; 2,12 m – Alto Irani),

enquanto que em abr/07 a coleta foi precedida de aumento considerável dos níveis do rio dias antes, sendo registrado valores de 3,56 m (Alto Irani) e 3,05 m (Plano Alto). Na coleta do mês de out/07, que foi realizada após o fechamento das PCHs, o nível do rio também registrou valores altos (3,01 m – Plano Alto; 3,2 m Alto Irani).

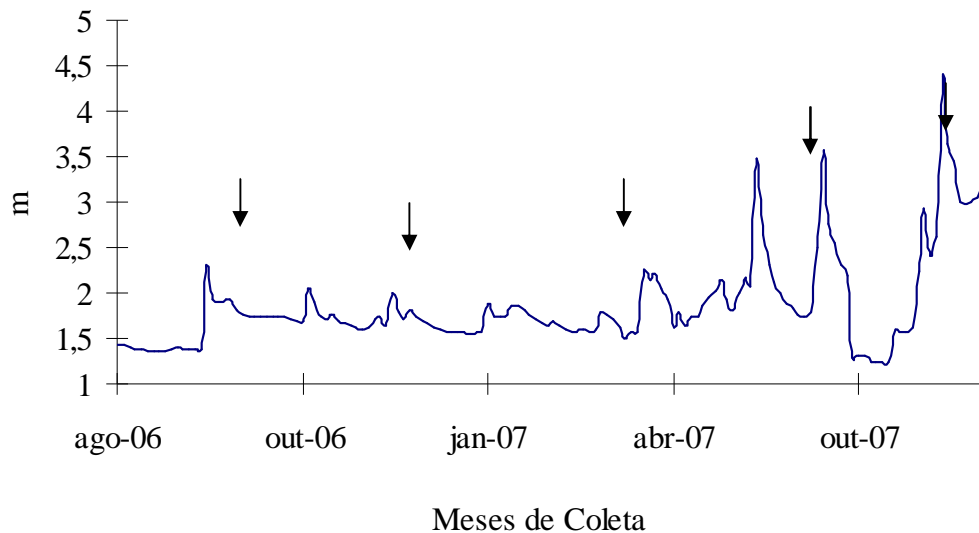


Figura 5. Variação do nível hidrológico do rio Irani, na região da PCH Alto Irani (Pontos IRN 1, IRN 2, IRN 3 e IRN 4), durante o período de ago/06 a out/07. As setas indicam os dias em que foram realizadas as coletas.

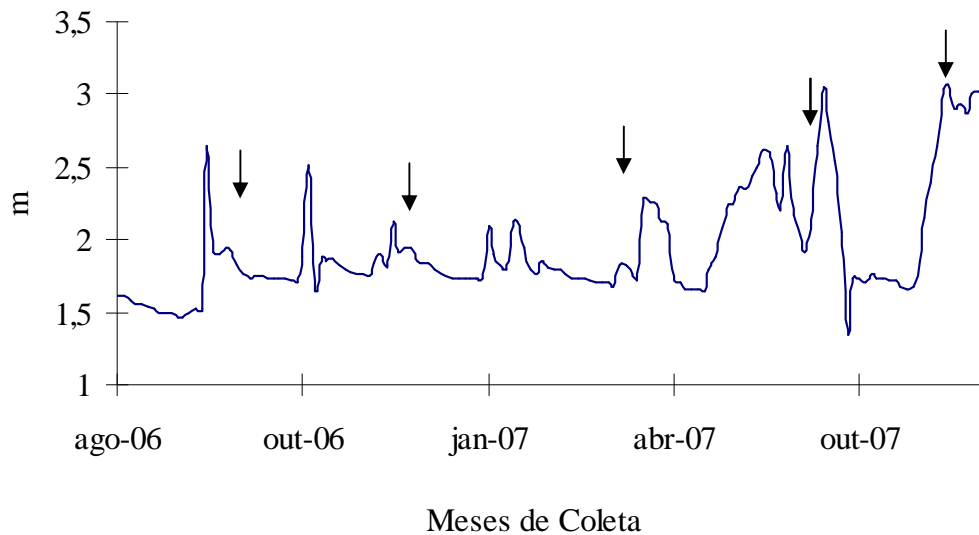


Figura 6. Variação do nível hidrológico do rio Irani, na região da PCH Plano Alto (Pontos IRN 5, IRN 6 e IRN 7), durante o período de ago/06 a out/07. As setas indicam os dias em que foram realizadas as coletas.

Na composição granulométrica do sedimento, observou-se predomínio de seixos em todos os pontos amostrais (Figura 7). A maior porcentagem de matéria orgânica foi registrada no ponto IRN-3 (20,8%) e a menor para o ponto IRN-6 (0,95 %) (Figura 8).

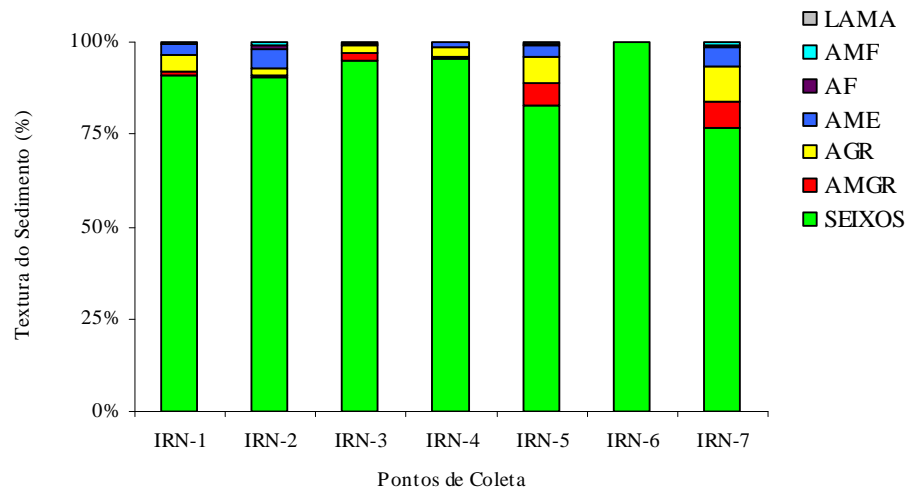


Figura 7. Valores médios: (a) Textura granulométrica do sedimento (%) para o rio Irani no período de amostragem. AMF = areia muito fina; AF = areia fina; AME = areia média; AGR = areia grossa e AMGR = areia muito grossa.

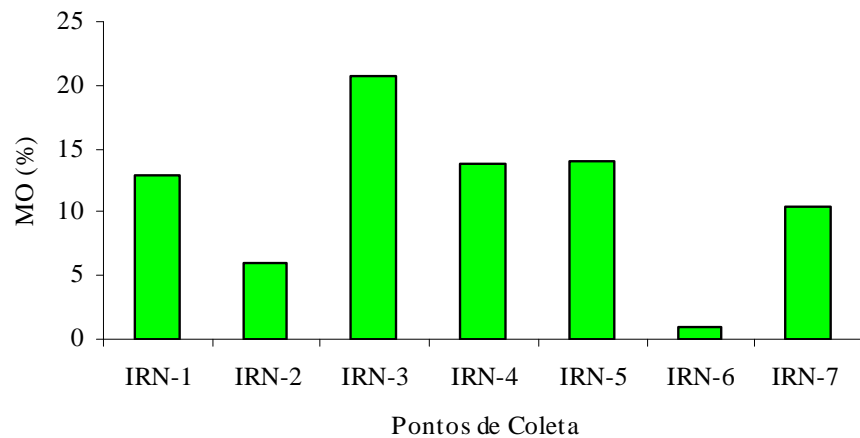


Figura 8. Valores médios do teor de matéria orgânica (M.O.) no sedimento no rio Irani no período de amostragem.

2.3.2 Fauna de Chironomidae

Foram registrados 27 taxóons, distribuídos em três subfamílias e cinco tribos, totalizando 870 indivíduos coletados no período de ago/06 a out/07 (Tabela 4). A subfamília Chironominae, com 17 gêneros identificados, foi a mais abundante, constituindo cerca de 62,96% do total de larvas coligidas nos sete pontos amostrais do rio Irani. Tanypodinae, com nove gêneros, representou 33,33% abundância total e Orthoclaadiinae, com um gênero, representou 3,70%.

Ablabesmyia(*Karelia*), *Djalmabatista* sp2, *Beardius*, *Chironomus* e *Polypedilum* (*Polypedilum*), foram os únicos gêneros que apresentaram ocorrência constante em todos o período de amostragem em pelo menos um dos pontos amostrais. O ponto IRN-2 foi o que apresentou o maior número de gêneros constantes, quatro no total. Para os pontos IRN-3, IRN-4 e IRN-7, somente foram registrados gêneros classificados como acessórios e acidentais (Tabela 4).

Tabela 4. Composição taxonômica e índice de Constância (DAJOZ,1973) nos pontos de amostragem. ▲ Constante (> 50%); ■ Acessório (25 a 50 %) e ● Acidentais (< 25%).

	IRN-1	IRN-2	IRN-3	IRN-4	IRN-5	IRN-6	IRN-7
Tanypodinae							
Tribo Coelotanypodini							
<i>Coelotanypus</i> Kieffer, 1913					●		
Tribo Pentaneurini							
<i>Ablabesmyia (Karelia)</i> Johannsen, 1905	●	▲	■	▲	●		●
<i>Denopelopia</i> Roback & Rutter, 1988		●			■		
<i>Labrundinia</i> Fittkau, 1962				●			
<i>Larsia</i> Fittkau, 1962		●	●				
<i>Pentaneura</i> Philippi, 1865	●	●					
<i>Thienemannimyia</i> (grupo) Fittkau, 1957			●		●		
Tribo Procladiini							
Procladiini (NI)*			●				
<i>Djalmabatista</i> sp2 Trivinho & Strixino & Strixino, 1995	▲	●	●			●	
<i>Procladius</i> Skuse 1889	●	●	●		●		
Chironominae							
Tribo Chironomini							
Chironomini (NI)*	●	●					
<i>Beardius</i> Reiss & Sublette 1985	■	▲	■	●	●		
<i>Chironomus</i> Meigen 1803	●	▲		●	■	●	●
<i>Cladopelma</i> Kieffer 1921	●	●					●
<i>Cryptochironomus</i> Kieffer 1918	●	●	■			●	●
<i>Dicrotendipes</i> Kieffer 1913	●	●			●		
<i>Endotribelos</i> Grodhaus 1987	●				●		
<i>Fissimentum</i> Craston & Nolte 1996		●			●	●	
<i>Goeldichironomus</i> Fittkau 1965					●	●	

<i>Harnischia</i> Kieffer 1921	●	■	■	●	■	●	●
<i>Parachironomus</i> Lenz 1921	●				●		
<i>Paratendipes</i> Kieffer, 1911					●	●	
<i>Polypedilum (Polypedilum)</i> Kieffer, 1912	●	▲	■	■	▲	●	■
<i>Polypedilum (Tripodura)</i> Kieffer, 1912	●	●	■				
<i>Stenochironomus</i> Kieffer, 1919		●	■	●			
Tribo Tanytarsini							
<i>Caladomyia</i> Säwedal, 1981	■						
<i>Tanytarsus</i> van der Vulp, 1874	●	●			●		
<i>Stempellina</i> Thienemann & Bause, 1913	●						●
Orthoclaadiinae							
Tribo Orthoclaadiini							
Orthoclaadiini (NI)*		●				●	
<i>Cricotopus</i> van der Vulp 1874	●	●	■				

* NI (não identificado)

Os pontos com maior abundância foram IRN-2 (440 larvas), IRN-3 (202 larvas) e IRN-1 (83 larvas), representando respectivamente, 50,57%; 23,21% e 9,54% do total das larvas amostradas. A elevada abundância no ponto IRN-2 deve-se especialmente a presença do gênero *Chironomus* que representou 267 larvas das 440 amostradas para este ponto. Enquanto, os menores valores de abundância relativa foram registrados nos pontos IRN-7 (2,64%) e IRN-4 (2,98%) (Figura 9).

Chironomus foi o gênero com maior abundância relativa entre os sete pontos amostrais, perfazendo 20,54% do total de larvas, seguido de *Polypedilum (Polypedilum)* (17,7%), *Ablabesmyia (Karelia)* (8,9%) e *Cricotopus* (8,8%). Os gêneros com menor abundância foram *Coelotanypus*, *Labrundinia* e *Parachironomus* representando cada um 0,11% do total de larvas amostradas no período (Figura 9).

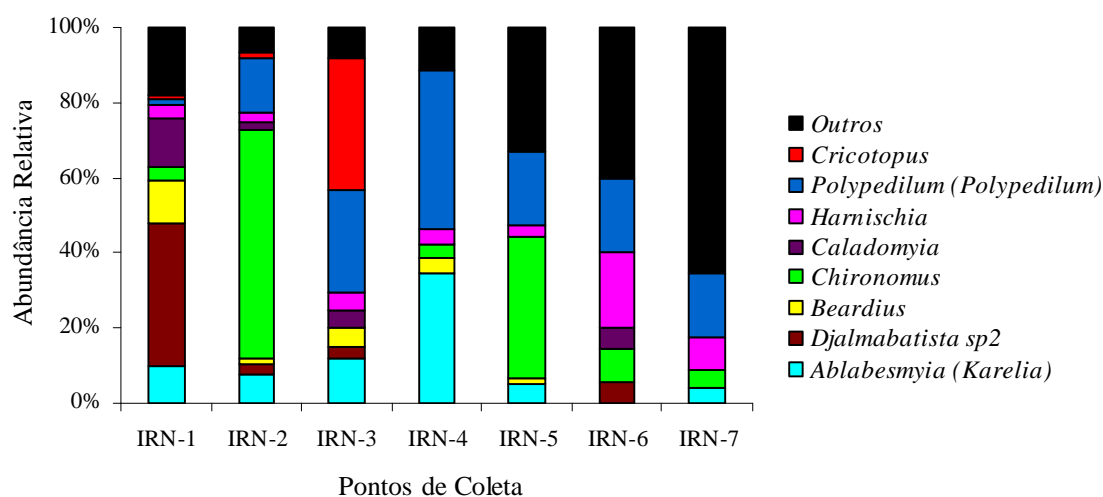


Figura 9. Abundância relativa das larvas de Chironomidae amostrados nos período de ago/06 a out/07 no rio Irani.(Outros: grupo dos táxons menos abundantes em todos o período).

O gênero mais abundante no ponto IRN-1 foi *Djalmabatista sp2* representando 38,55% do total das larvas amostradas neste ponto (Figura 10a). No ponto IRN-2 destacaram-se os gêneros *Chironomus* e *Polypedilum (Polypedilum)*, que representaram respectivamente 60,6% e 14,3 % (Figura 10b). O gênero *Cricotopus* juntamente com *Polypedilum (Polypedilum)*, foram os mais representativos para o ponto IRN-3, perfazendo 34,6 e 27,7 % das larvas amostradas neste ponto (Figura 10c). O ponto IRN-4 apresentou baixa abundância com um total de 26 larvas. Neste ponto destacaram-se os gêneros *Polypedilum (Polypedilum)* e *Ablabesmyia (Karelia)* (Figura 10d). *Chironomus* e *Polypedilum (Polypedilum)* foram os mais abundantes no ponto IRN-5, representando 37 % e 19,3 % respectivamente (Figura 10e). No ponto IRN-6 os gêneros tiveram

praticamente a mesma abundância (Figura 10f). *Cladopelma* representou 43,4% das larvas do ponto IRN-7 (Figura 10g).

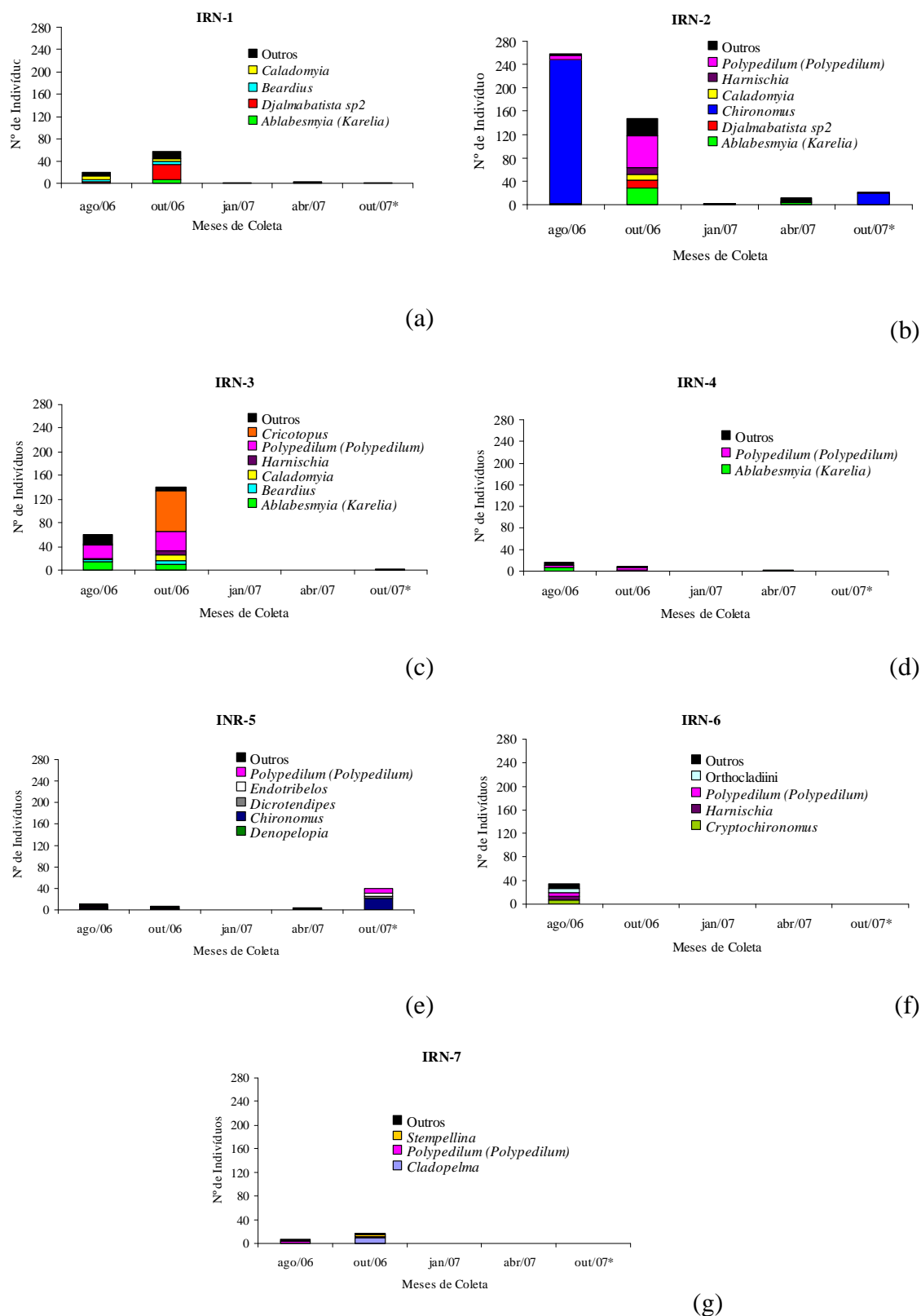
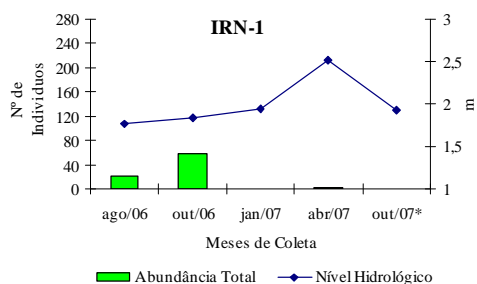
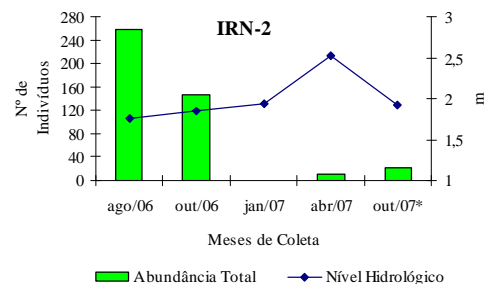


Figura 10. Abundância das larvas de Chironomidae nos pontos de amostragem durante o período de estudo.

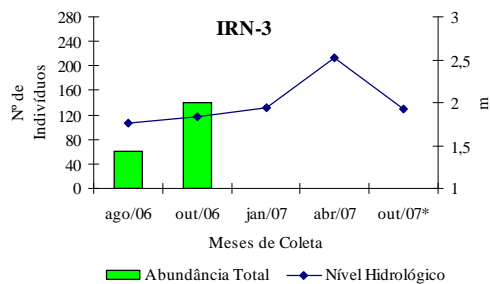
De modo geral no período de seca (ago/06 e out/06) foi registrado um maior número de indivíduos em todos os pontos amostrais (Figura 11). Dentre eles destaca-se o ponto IRN-2 que teve a maior abundância de todos os pontos de coleta. Em abr/07 observou-se baixa de larvas de Chironomidae. Em jan/07 o único ponto que registrou larvas de Chironomidae foi o ponto IRN-1 (Figura 11a). No ponto IRN-6 só houve registro de larvas para o mês de ago/06 (Figura 11f).



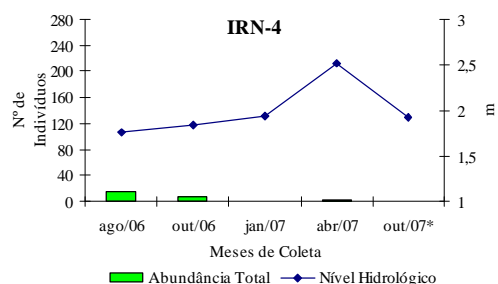
(a)



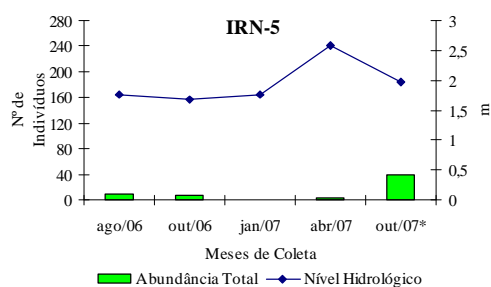
(b)



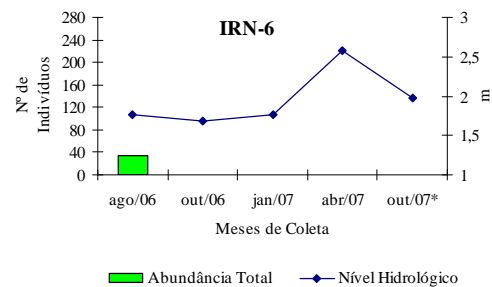
(c)



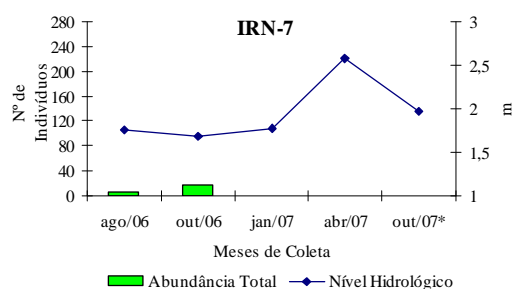
(d)



(e)



(f)



(g)

Figura 11. Comparação entre os valores médios do nível hidrológico no rio Irani e a abundância de Chironomidae durante do período de estudo. * Coleta realizada na fase pós-enchimento do reservatório.

Na figura 12 pode-se comparar os dados de riqueza de táxons e abundância da fauna de Chironomidae durante o período de estudo. É possível constatar que o ponto

IRN-2 foi o que apresentou a maior abundância de larvas (50,57%) e também a maior riqueza (21 táxons). Enquanto os pontos IRN-7, IRN-4 e IRN-6 apresentaram os menores valores de riqueza com 7, 8 e 9 táxons respectivamente.

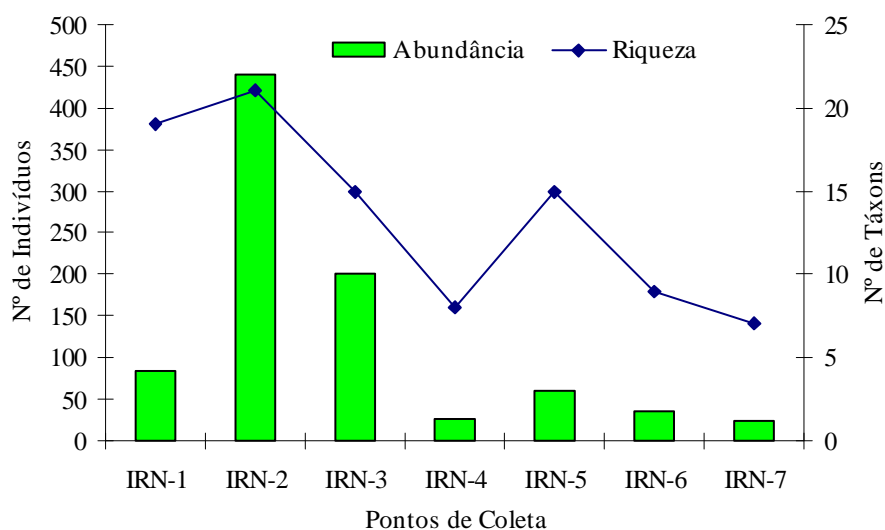


Figura 12. Abundância e riqueza taxonômica total registrada nos pontos de amostragem no rio Irani durante o período de estudo.

Os maiores valores de diversidade de Shannon-Wiener (H') foram observados em out/06 no ponto IRN-2 (0,87) e em ago/06 no ponto IRN-5 (0,87). Também para o ponto IRN-2 no mês de ago/06 foi registrado o menor valor para a diversidade (0,11) (Tabela 5).

O Índice de Equidade de Pielou (E) avalia a participação proporcional das espécies presentes. A equidade entre os pontos de coleta apresentou o maior e menor valor em ago/06 para os pontos IRN-6 (0,44) e IRN-2 (0,06) (Tabela 5).

Tabela 5. Valores das análises quantitativas calculadas para os pontos de coleta/meses. Riqueza (S); Índice de Diversidade de Shannon-Wiener (H') e Índice de Equidade de Pielou (J).

Pontos de Coleta	Meses	S	H'	E
IRN-1	(08/06)	7	0,77	0,39
	(10/06)	12	0,76	0,30
	(01/07)	1	0	0
	(04/07)	2	0,27	0,39
	(10/07)	1	0	0
IRN-2	(08/06)	5	0,11	0,06
	(10/06)	14	0,87	0,33
	(01/07)	1	0	0
	(04/07)	8	0,85	0,41
	(10/07)	3	0,15	0,14
IRN-3	(08/06)	11	0,79	0,33
	(10/06)	11	0,67	0,28
	(01/07)	0	0	0
	(04/07)	0	0	0
	(10/07)	1	0	0
IRN-4	(08/06)	7	0,68	0,35
	(10/06)	2	0,16	0,23
	(01/07)	0	0	0
	(04/07)	2	0,30	0,43
	(10/07)	0	0	0
IRN-5	(08/06)	8	0,87	0,42
	(10/06)	5	0,64	0,40
	(01/07)	0	0	0
	(04/07)	3	0,45	0,41
	(10/07)	5	0,52	0,32
IRN-6	(08/06)	7	0,86	0,44
	(10/06)	0	0	0
	(01/07)	0	0	0
	(04/07)	0	0	0
	(10/07)	0	0	0
IRN-7	(08/06)	4	0,55	0,40
	(10/06)	4	0,45	0,32
	(01/07)	0	0	0
	(04/07)	0	0	0
	(10/07)	0	0	0

Quando correlacionadas a abundância das principais espécies com as variáveis físicas e químicas medidas, somente poucas correlações significativas são confirmadas pela análise de Spearman (Tabela 6) A profundidade parece ter efeito sobre *Ablabesmyia*. A diversidade é influenciada por coliformes, fósforo e profundidade. O gênero *Chironomus* foi influenciado significativamente pela vazão.

Tabela 6. Correlação de Spearman entre as oito espécies mais abundantes, riqueza, diversidade, abundância e equidade com as variáveis físicas e químicas. Nível de significância * = $p < 0,05$; ** = $p < 0,01$ e *** = $p < 0,001$.

	Profundidade	Fósforo Total	Coliformes	Turbidez	Vazão	Nível Hidrológico	OD	DBO5
<i>Ablabesmyia (Karelia)</i>	r = - 0,46 **	r = - 0,34 *	r = - 0,35 *					
<i>Djalmabatista sp2</i>		r = - 0,33 *	r = - 0,34 *					
<i>Beardius</i>	r = - 0,39 *			r = - 0,43 **	r = - 0,36 *	r = - 0,38 *		
<i>Chironomus</i>					r = - 0,55 ***	r = - 0,35 *		
<i>Caladomyia</i>	r = - 0,39 *							
<i>Hanischia</i>	r = - 0,40 *		r = - 0,39 *				r = 0,34 *	
<i>Polypedilum (Polypedilum)</i>	r = - 0,38 *	r = - 0,36 *	r = - 0,51 **		r = - 0,33 *	r = - 0,48 **		r = - 0,33 *
S	r = - 0,48 **	r = - 0,38 *	r = - 0,53 **			r = - 0,37 *		r = - 0,39 *
Abundância	r = - 0,39 *		r = - 0,51 **			r = - 0,38 *		r = - 0,35 *
H'	r = - 0,48 **	r = - 0,46 **	r = - 0,53 ***			r = - 0,37 *		r = - 0,42 *
Equidade		r = - 0,45 *	r = - 0,49 *					r = - 0,41 **

2.4 Discussão

No período de estudo as variáveis físicas e químicas não apresentaram grandes oscilações. Os valores médios de condutividade elétrica estiveram entre os limites para águas naturais (10 a 100 $\mu\text{S}\cdot\text{m}^{-1}$) conforme Brigante e Espíndola (2003). Os resultados também mostraram que o pH da água permaneceu dentro da faixa considerada para sistemas aquáticos continentais, que variam de 6,0 a 8,0 (ESTEVES, 1998).

Os valores de profundidade apontaram para a influência dos períodos sazonais de chuva e estiagem, sendo possível relacionar, níveis de profundidade e índices de pluviosidade para as estações de amostragem. Convém salientar que em certos pontos, a conformação do terreno, a declividade, a ocorrência de corredeiras e para os pontos IRN-2 e IRN-5 a formação do reservatório, podem exercer influência neta variável. A profundidade teve influência sobre a distribuição do gênero *Polypedilum* (*Polypedilum*), que teve sua abundância reduzida com o aumento da mesma, fato este que pode estar relacionado à preferência deste gênero por locais mais rasos e nas margens (PANIS *et al.*, 1996).

Para todos os pontos foram registradas altas concentrações de fósforo dissolvido que, geralmente constitui um fator limitante da produtividade primária, sendo a principal causa de eutrofização dos corpos de água onde há incrementos artificiais. As fontes artificiais incluem, por exemplo, despejos de efluentes industriais e domésticos. Neste estudo, porém o principal fator pode ter sido a fertilização de solos agrícolas com adubos tanto químicos como orgânicos que contêm fósforo e também pelo fato da bacia de drenagem estar localizada em uma área de intensa atividade suinocultora. Temporalmente os maiores valores de fósforo total foram registrados após o fechamento da barragem fato esse que pode refletir a intensa atividade microbiana após a formação do lago, uma vez que segundo Esteves (1998) a liberação de fósforo orgânico, a partir de matéria orgânica, é catalizada por enzimas denominadas fosfatases, produzidas principalmente por bactérias.

A concentração de oxigênio dissolvido na água foi elevada não tendo atuado como fator de estresse a biota. Embora as concentrações de oxigênio dissolvido e a condutividade elétrica não tenham apresentados valores baixos e elevados, respectivamente, o resultado da análise de coliformes totais e termotolerantes apontou para a entrada de efluentes *in natura* em alguns pontos de amostragem.

A família de Chironomidae foi representada principalmente por indivíduos da

subfamília Chironominae. Este resultado confirma também as observações de Barros e Trivinho-Strixino (2003) e Higuti (2004), que constataram em ambientes lóticos e lênticos uma maior riqueza e predomínio de Chironominae. A dominância de Chironominae, também foi registrada em outros estudos de sistemas lóticos brasileiros, por exemplo, Roque e Trivinho-Strixino (2000) em córregos do Parque Estadual do Jaraguá e Sanseverino e Nessimian (2001) em córregos da Mata Atlântica do Rio de Janeiro. Geralmente em regiões tropicais, é registrada a dominância de larvas da subfamília Chironominae sobre Orthoclaadiinae (SERRANO *et al.* 1998; CRUZ, 2004), fato este que é atribuído ao registro de temperaturas mais elevadas.

Chironomus foi o gênero dominante no período de estudo e também o gênero dominante no reservatório artificial, o que pode estar relacionado à sua característica cosmopolita. Rae (1989) caracteriza *Chironomus* como facultativo, podendo se estabelecer tanto em ambientes enriquecidos com baixa concentração de oxigênio, como em ambientes de águas limpas e oxigenadas. Barbosa e Callisto (2000), afirmam que este gênero apresenta preferência por habitats ricos em matéria orgânica em decomposição e baixas concentrações de oxigênio e ainda Trivinho-Strixino e Strixino (2005), consideram *Chironomus* como indicador de ambientes organicamente enriquecidos. Neste estudo, eles foram encontrados principalmente em ambientes com altos teores de oxigênio dissolvido e com pouca quantidade de matéria orgânica no sedimento, menos de 10%, o que segundo Esteves (1998), caracteriza sedimentos minerais com baixa retenção de matéria orgânica. Porém, Correia (2004) registrou a ocorrência de imaturos de *Chironomus* em sistemas lóticos e lênticos com características bem diferentes como: sedimento com teores de matéria orgânica de 0,85% a 22,04% e predominantemente arenosos ou argilosos, taxas de oxigênio dissolvido de 0,07 a 8,59 mg.L⁻¹.

Polypedilum foi o segundo gênero mais abundante, ocorrendo em quase todos os pontos amostrais com exceção do ponto IRN-1. Butakka (1999) na Baía Sinhá Mariana, no Pantanal de Barão de Melgaço, Trivinho-Strixino e Strixino (2005) para o rio Ribeira e Higuti *et al.*, (1993) em um rio de planície de inundação do alto rio Paraná também observaram elevada abundância deste gênero em seus estudos. Rae (1989) considera *Polypedilum* como um gênero facultativo. Segundo Coffman & Ferrington (1996), o fato de esse gênero apresentar dieta flexível (generalista) pode contribuir para que habite diferentes ambientes.

Ablabesmyia (Karelia) e *Polypedilum (Polypedilum)* foram os únicos gêneros

constantes em mais de um dos pontos amostrais. Entre os gêneros da subfamília Tanypodinae, *Ablabesmyia* é considerado o mais rico em espécies, possui ampla distribuição ocupando todas as regiões zoogeográficas e, em geral é comum nos diferentes sistemas aquáticos continentais (OLIVEIRA, 2006). De acordo com Fittkau e Murray (1986), existem registros desse gênero desde regiões montanhosas e frias do Hemisfério Norte até as regiões de temperaturas moderadamente quentes nos trópicos. Enquanto *Polypedilum* (*Polypedilum*), segundo Sanseverino e Nessimian (1998) e Panis *et al.* (1996) são considerados oportunistas adaptando-se a qualquer ambiente e apresentam relativa resistência a condições adversas, o que pode ser comprovado neste estudo, uma vez que eles foram constantes nos pontos localizados no canteiro de obras do empreendimento.

De acordo com Strixino e Trivinho-Strixino (1991), larvas de *Djalmabatista sp2*, são encontradas em substratos arenosos e em locais rasos. O que pode estar relacionado ao fato de este gênero ter sido o mais abundante no ponto IRN-1, pois este ponto apresenta profundidade reduzida e presença de areia, ainda que em pequenas concentrações na composição do sedimento.

As larvas do gênero *Cricotopus*, foram registradas quase que exclusivamente no ponto IRN-3, ponto caracterizado por alta correnteza e sedimento constituído predominantemente por seixos. Essas larvas são organismos típicos de ambientes lóticos sendo raramente encontradas em sistemas lacustres. De acordo com Strixino e Trivinho-Strixino (1998), ambientes característicos com substrato rochoso em áreas de erosão são propícios para a colonização de larvas de *Cricotopus*. Henrique-Oliveira *et al.*, (2000), também registraram larvas de *Cricotopus* como ocupantes preferencialmente de substratos rochosos, litoral arenoso e seixos em áreas de erosão de cachoeiras.

Numa análise temporal os resultados apontaram uma diminuição drástica na abundância, riqueza e diversidade nos meses de jan/07 e abr/07. Estes meses coincidiram com o período onde ocorreu aumento da vazão e conseqüente carregamento das partículas e os organismos, o que implica na redução dos valores de riqueza taxonômica, abundância e diversidade. Resultados semelhantes foram constatados por Lima (2002) em estudos realizados no Rio Cuiabá (Mato Grosso).

Fonseca-Gessner e Guerreschi (2000), Higuti e Takeda (2002), Lima (2002), Higuti (2004) e Cruz (2004), em seus trabalhos encontraram para ambientes lóticos diminuição da abundância no período de cheia, o que confirma os dados deste estudo que também apresentou queda acentuada na abundância, riqueza e diversidade nos

meses de cheia. Ainda trabalhos realizados por Arunachalam *et al.* (1991), Kikuchi e Uieda, (1998); Henrique-Oliveira *et al.* (2000) e Baptista *et al.* (2001) apontaram diferença entre a abundância da fauna de riachos nos períodos seco e chuvoso, com grande redução da fauna no período chuvoso. Segundo Flecker e Feifarek (1994), distúrbios provocados por enchentes poderiam ser fontes significativas de mortalidade de invertebrados.

Nessimian e Sanseverino (1998) estudando Chironomidae em um riacho no Rio de Janeiro verificaram que o regime das chuvas exerce influência direta na deposição e retenção do material vegetal oriundo da vegetação marginal. A influência das chuvas sobre a fauna aquática, através da alteração da velocidade da correnteza, pode se dar por ação direta, removendo os organismos e pondo-os em deriva forçada pela lavagem do substrato, ou por ação indireta, alterando o hábitat onde o organismo vive, no caso, o próprio substrato. Essa alteração pode abranger tanto a quantidade como a qualidade do substrato.

Outro fator que contribuiu para a queda da abundância nos meses de jan/07 e abr/07 foi à velocidade da correnteza, uma vez que o rio Irani é um rio de corredeiras. Lima (2002), estudando Chironomidae no rio Cuiabá no período de cheia, atribui à velocidade de correnteza, como o principal fator na diminuição das densidades de organismos. CRUZ (2004) relaciona ainda, com a desestruturação do sedimento, o que ocasiona perda considerável de habitats.

Nos pontos IRN-5 e IRN-7 foram observadas maior heterogeneidade na composição do sedimento, no entanto nestes pontos foram verificados baixos valores de riqueza e abundância. O ponto IRN-5 está localizado no canteiro de obras da PCH Alto Irani, onde o sedimento foi intensamente alterado pelas obras de construção do reservatório, fato este que deve ter contribuído para este resultado. Pardo & Armitage (1997) consideraram o substrato uma escala apropriada para estudar a dinâmica ecológica de macroinvertebrados em sistemas lóticos, sendo o tipo de substrato essencial para a distribuição dos mesmos. No ponto IRN-5 predominaram larvas de *Polypedilum (Polypedilum)*, antes do fechamento da barragem. Este gênero, além de possuir hábito alimentar generalista, é também conhecido por apresentar grande resistência às alterações ambientais, tolerando os fatores mais adversos possíveis nos extremos hídricos (HIGUTI; TAKEDA 2002).

Com o fechamento das barragens a análise dos resultados indicou predomínio do gênero *Chironomus* nos pontos IRN-2 e IRN-5, na fase represa, diferente das fases

anteriores quando se observa maior diversidade e riqueza taxonômica. Este fato provavelmente está relacionado com a diminuição da velocidade da corrente e mudança no tipo de substrato. De acordo com Voshell e Simmnos (1984), a maioria dos primeiros colonizadores é, provavelmente, espécie facultativa, originária do antigo ecossistema lótico ou espécies cosmopolitas com grande capacidade dispersão como é o caso do gênero *Chironomus*.

3- DIETA E GRUPOS TRÓFICOS DE LARVAS DE CHIRONOMIDAE (INSECTA: DIPTERA) NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DE DUAS PEQUENAS CENTRAIS ELÉTRICAS (PCHs) NO RIO IRANI - SC

3.1 Introdução

Diversidade de hábitos alimentares e estratégias adaptativas são os principais fatores que tornam a família Chironomidae um dos grupos mais importantes dentre os insetos aquáticos em termos de amplitude de habitats que ocupam e exploram (CRANSTON, 1995).

Como a maioria dos insetos aquáticos as larvas de Chironomidae são onívoras oportunistas, ingerindo uma grande variedade de itens alimentares de diferentes categorias (CUMMINS; KLUG, 1979). De acordo com Margalef (1983) existem espécies com larvas macrófagas e parasitas; mas a maioria das espécies são microfágas e normalmente dependentes de alguma estrutura externa para conseguir alimento. Embora algumas espécies sejam mais ou menos restritas a uma categoria alimentar, vários táxons apresenta algum grau de flexibilidade. Segundo Berg (1995), larvas de Chironomidae podem ingerir alimento seletivamente (com base no tamanho, valor nutritivo e/ou tipo de alimento). Contudo, mesmo havendo seletividade, mudanças nas condições locais e mais propriamente na disponibilidade tanto qualitativa quanto quantitativa dos recursos alimentares levam a uma variação na dieta (NESSIMIAN *et al.*, 1999).

Estudos baseados no alimento digerido revelam que, essencialmente, todos os insetos aquáticos são onívoros, pelo menos em seus primeiros estágios de desenvolvimento. No entanto, espécies em seus últimos estágios de desenvolvimento tendem a apresentar maior especificidade nos seus requerimentos nutricionais, o que permite a classificação dos macroinvertebrados de acordo com Cummins (1973), em cinco grupos tróficos de alimentação: fragmentadores, filtradores, coletores, raspadores e predadores (Tabela 7).

Tabela 7. Grupos funcionais de alimentação, tipo de alimento ingerido e níveis tróficos. MOPG (matéria orgânica particulada grossa); MOPF (matéria orgânica particulada

final). Adaptado de Cummins (1973).

Grupo Funcional de Alimentação	Tipo de Alimento	Categoria trófica baseado na ingestão*
Fragmentadores (alimentam-se de plantas vivas ou mortas e ocasionalmente da fauna associada a essas plantas: fungos, bactérias, protozoários e micoroartrópodes)	MOPG Serrapilheira Microbiota associada	Detritívoros Herbívoros (Carnívoros)
Filtradores (comedores de material em suspensão)	MOPF Microalgas Microbiota	Detritívoros Herbívoros (Carnívoros)
Coletores (comedores de material depositado no fundo)	MOPF Microalgas Microbiota	Detritívoros Herbívoros (Carnívoros)
Raspadores (raspam o substrato do fundo)	Microalgas perifíticas MOPF	Herbívoros Detritívoros
Predadores	Organismos vivos Organismos mortos	Carnívoros (Detritívoros)

* O componente menor ou ocasional da classificação trófica é mostrado entre parênteses.

Porém cabe ressaltar, que segundo Pinder (1986), definir uma categoria trófica específica para grupos funcionais alimentares de insetos, especificamente da família Chironomidae, ainda não é muito claro devido à sua plasticidade alimentar.

A alimentação de cada espécie pode variar muito, ao menos em termos de composição relativa nas diferentes épocas do ano ou de acordo com a idade. Larvas de diferentes tamanhos e estádios em uma mesma espécie possuem dietas diferentes (NESSIMIAN *et al.*, 1999).

Segundo Trivinho-Strixino e Strixino (1998), estudos sobre densidade de espécies e interações da dieta entre os membros de cada um dos numerosos grupos rendem importantes informações sobre a estrutura e funcionamento da comunidade. A quantidade e a qualidade do alimento são os principais fatores que influenciam a história e o ciclo de vida das espécies (RISTOLA, 1995).

Os grupos funcionais das larvas de Chironomidae possuem um importante papel nas redes tróficas das comunidades dulceaquícolas, constituindo uma efetiva ligação entre produtores, tais como algas (planctônicas e bentônicas) e consumidores secundários (NESSIMIAN *et al.*, 1999).

Estudos abordando a estrutura trófica de insetos aquáticos são oriundos principalmente, de pesquisas em ambientes lóticos temperados, podemos citar: Cummins, 1973; Cummins e Klug, 1979; Merritt *et al.*, 1984; Newman, 1991; Merritt, *et al.*, 1996; Mihuc, 1997; Oliveira e Froehlich, 1997; Cummins; Merritt, 2001; Merritt *et al.*, 2002. Para a região tropical especialmente no Brasil, Esteves e Galetti, 1995; Motta, 1996; Nessimian, 1997; Callisto e Esteves, 1998; Callisto *et al.*, 2001. Ainda dentre os estudos que visam o conhecimento da estrutura trófica de larvas de Chironomidae temos, Berg, 1995; Nessimian e Sanseverino, 1998; Nessimian *et al.*, 1999; Henrique-Oliveira *et al.*, 2003.

3.2 Material e Métodos

3.2.1 Área de Estudo

Ao longo do rio Irani foram coletadas 105 amostras em sete ambientes. Estes foram escolhidos com o objetivo de abranger a área que ficou diretamente sob a influência da construção das PCHs. Os pontos amostrais estão caracterizados na Tabela 1 do capítulo I.

As larvas de Chironomidae foram coletadas com pegador do tipo Arrasto. No laboratório as amostras foram triadas e em seguida fixadas em álcool 70%.

3.2.2 Análise do conteúdo do trato digestório

As larvas foram montadas em lâminas com Euparal para montagem, separando-se a cápsula cefálica do restante do corpo. Os gêneros foram identificados com auxílio das chaves taxonômicas de Epler (2001), Trivinho-Strixino e Strixino (1995) e Wiederholm (1983).

A partir das lâminas montadas foi feita a análise dos itens alimentares do conteúdo digestivo. A composição e os grupos funcionais alimentares definiram-se com base no conteúdo digestivo e com Cummins (1973). A identificação das algas encontradas no conteúdo digestivo foi feita com auxílio da chave de identificação e descrição de gêneros de algas continentais de Bicudo e Menezes (2006).

O habitat foi dividido acerca do tipo de sistema (lótico e lêntico) e o tipo de substrato. A preferência do hábitat foi caracterizada de acordo com o maior número de registros possíveis dos gêneros nos hábitats investigados

3.3 Resultados

Do total da fauna de Chironomidae, foram coligidas 870 larvas, pertencentes às subfamílias Tanypodinae, Chironominae e Orthoclaadiinae, distribuídas em seis tribos.

A dieta das larvas de Chironomidae foi constituída por detritos, algas unicelulares, algas filamentosas, tecidos de plantas vasculares e invertebrados (Tabela 8). As famílias Bacillariophyceae e Chlorophyceae foram as mais representativas na dieta. Os detritos registrados incluíam restos de tecidos vegetais, esporos de fungos e argila.

Algas e fragmentos vegetais foram os itens dominantes para os Chironominae, embora algum material de origem animal tenha sido encontrado, provavelmente ingerido juntamente com detritos. A dieta observada para os Tanypodinae incluiu algas, fragmentos vegetais e itens de origem animal principalmente partes de larvas de Chironomidae. A dieta de Orthoclaadiinae incluiu algas e detritos, entretanto o único representante desta sub-família foi o gênero *Cricotopus*.

Tabela 8. Itens alimentares dos principais táxons de Chironomidae presentes no rio Irani no período de ago/06 a out/07.

Grupo Taxonômico	A	D	Itens Alimentares
<i>Ablabesmyia (Karelia) Johannsen</i> 1905	+++	+++	Bacillariophyceae: <i>Navicula</i> ; <i>Pinnularia</i> Chlorophyceae Restos animais: larva de Chironomidae Detrito Fragmentos vegetais
<i>Denopelopia</i> Roback & Rutter 1988	++	+++	Bacillariophyceae: <i>Achnanthes</i> ; <i>Gomphonema</i> ; <i>Navícula</i> . Fragilariophyceae: <i>Fragilaria</i> Restos animais: <i>Chironomus</i> ? Detrito
<i>Larsia</i> Fittkau 1962	-	++	Restos animais: larva Chironomini Detrito.
<i>Pentaneura</i> Philippi 1865	+	+	Bacillariophyceae: <i>Cymbella</i> Detrito
<i>Djalmabatista sp2</i> Trivinho & Strixino & Strixino 1995	+++	+++	Bacillariophyceae: <i>Cymbella</i> ; <i>Encyonema</i> ; <i>Navicula</i> ; Chlorophyceae Restos animais: Larva de Chironomini Detrito Fragmentos vegetais
<i>Procladius</i> Skuse 1889	-	+++	Restos animais: larva de Chironomidae Detrito

<i>Beardius</i> Reiss & Sublette 1985	++	+++	Bacillariophyceae: <i>Navicula</i> Chlorophyceae Detrito
<i>Chironomus</i> Meigen 1803	++	+++	Bacillariophyceae: <i>Navicula</i> ; <i>Pinnularia</i> Fragilariophyceae: <i>Fragilaria</i> Detrito Fragmentos vegetais
<i>Cladopelma</i> Kieffer 1921	+++	+++	Bacillariophyceae: <i>Gomphonema</i> ; <i>Navicula</i> ; <i>Pinnularia</i> Detrito
<i>Cryptochironomus</i> Kieffer 1918	++	+++	Bacillariophyceae Chlorophyceae Detrito
<i>Dicrotendipes</i> Kieffer 1913	++	+++	Fragilariophyceae: <i>Fragilaria</i> Chlorophyceae Detrito Fragmentos vegetais
<i>Endotribelos</i> Grodhaus 1987	+	+++	Bacillariophyceae: <i>Pinnularia</i> Chlorophyceae Detrito
<i>Harnischia</i> Kieffer 1921	+++	+++	Bacillariophyceae: <i>Cymbella</i> ; <i>Diploneis</i> ; <i>Navicula</i> Fragilariophyceae: <i>Fragilaria</i> Chlorophyceae Detrito
<i>Polypedilum (Polypedilum)</i> Kieffer 1912	+++	+++	Bacillariophyceae: <i>Navicula</i> Nostocaceae: <i>Anabaena</i> Chlorophyceae Detrito Fragmentos vegetais
<i>Polypedilum (Tripodura)</i> Kieffer 1912	+++	+++	Bacillariophyceae: <i>Navicula</i> Cyanophyceae Detrito Fragmentos vegetais
<i>Stenochironomus</i> Kieffer 1919	+++	+++	Bacillariophyceae: <i>Achnanthes</i> Restos animais: Larva de Chironomidae Detrito Fragmentos vegetais
<i>Caladomyia</i> Säwedal 1981	+++	+++	Bacillariophyceae: <i>Navicula</i> ; <i>Pinnularia</i> Chlorophyceae Restos animais: Larva de Chironomidae. Detrito. Fragmentos vegetais.
<i>Tanytarsus</i> van der Vulp 1874	+++	+++	Bacillariophyceae: <i>Navicula</i> Chlorophyceae Detrito
<i>Stempellina</i> Thienemann & Bause	+++	+++	Bacillariophyceae: <i>Gomphonema</i> ; <i>Navicula</i> ;

1913			<i>Pinnularia</i> Fragilariophyceae: <i>Fragilaria</i> Chlorophyceae Detrito
<i>Cricotopus</i> van der Vulp 1874	+++	+++	Bacillariophyceae: <i>Navicula</i> Fragilariophyceae: <i>Fragilaria</i> Chlorophyceae Detrito

Legenda:(A) algas; (D) detritos; (+++) abundante; (++) freqüente; (+) presente e (-) ausente.

A tabela 9 apresenta a composição taxonômica, a caracterização dos habitats e os grupos funcionais da família Chironomidae. Os gêneros *Djalmabatista*, *Procladius*, *Beardius*, *Chironomus* e *Pentaneura* foram encontrados em sistemas lóticos e lênticos. Porém o gênero *Chironomus* foi o único gênero presente no reservatório artificial.

Tabela 9. Composição taxonômica, habitats e grupos funcionais da família Chironomidae no rio Irani no período de ago/06 a out/07.

Táxons	Hábitat	Grupo funcional
Tanypodinae		
Tribo Coelotanypodini		
<i>Coelotanypus</i> Kieffer 1913	Sistema lótico: área de erosão Substrato composto de laje	Predador ¹
Tribo Pentaneurini		
<i>Ablabesmyia</i> (<i>Karelia</i>) Johannsen 1905	Sistema lótico: área de erosão e depósito Substrato composto de laje e folhiço	Predador Coletor
<i>Denopelopia</i> Roback & Rutter 1988	Sistema lótico: área de erosão Substrato composto de laje	Predador Coletor
<i>Labrundinia</i> Fittkau 1962	Sistema lótico: área de erosão Substrato composto de seixos e areia	Predador ²
<i>Larsia</i> Fittkau 1962	Sistema lótico: área de erosão e deposição Substrato composto de laje e folhiço	Predador
<i>Pentaneura</i> Philippi 1865	Sistema lótico: área de erosão. Sistema lêntico: área de depósito Substrato composto de laje, seixos e areia.	Coletor
<i>Thienemannimyia</i> (grupo) Fittkau 1957	Sistema lótico: área de erosão Substrato composto de laje	Coletor ³
Tribo Procladiini		
<i>Djalmabatista</i> sp2 Trivinho & Strixino & Strixino 1995	Sistema lótico: área de erosão. Sistema lêntico: área de depósito	Predador

	Substrato composto de laje, seixos e areia.	
<i>Procladius</i> Skuse 1889	Sistema lótico: área de erosão. Sistema lêntico: área de depósito Substrato composto de laje, seixos e areia.	Predador ⁴
Chironominae		
Tribo Chironomini		
<i>Beardius</i> Reiss & Sublette 1985	Sistema lótico: área de erosão. Sistema lêntico: área de depósito Substrato composto de laje, seixos, areia e folhiço.	Coletor
<i>Chironomus</i> Meigen 1803	Sistema lótico: área de erosão. Sistema lêntico: represa artificial. Substrato composto de laje	Coletor Raspador
<i>Cladopelma</i> Kieffer 1921	Sistema semi-lótico: área de depósito. Substrato composto de seixos e lama.	Coletor
<i>Cryptochironomus</i> Kieffer 1918	Sistema lótico: área de erosão Substrato composto de laje	Coletor
<i>Dicrotendipes</i> Kieffer 1913	Sistema lótico: área de erosão Substrato composto de laje	Coletor Fragmentador
<i>Endotribelos</i> Grodhaus 1987	Sistema lótico: área de erosão Substrato composto de laje	Coletor
<i>Fissimentum</i> Craston & Nolte 1996	Sistema lótico: área de erosão Substrato composto de laje	Coletor ⁵
<i>Goeldichironomus</i> Fittkau 1965	Sistema lótico: área de erosão Substrato composto de laje	Coletor Predador ⁶
<i>Harnischia</i> Kieffer 1921	Sistema lótico: área de erosão e deposição Substrato composto de laje e folhiço.	Coletor
<i>Parachironomus</i> Lenz 1921	Sistema semi-lótico: área de depósito. Substrato composto de seixos e areia.	Coletor ⁷
<i>Paratendipes</i> Kieffer, 1911	Sistema lótico: área de erosão. Substrato composto de laje.	Coletor ⁸
<i>Polypedilum (Polypedilum)</i> Kieffer 1912	Sistema lótico: área de erosão e deposição Substrato composto de laje e folhiço.	Coletor Fragmentador
<i>Polypedilum (Tripodura)</i> Kieffer 1912	Sistema lótico: área de erosão e deposição Substrato composto de laje e folhiço.	Coletor Fragmentador
<i>Stenochironomus</i> Kieffer 1919	Sistema lótico: área de erosão. Substrato composto de laje e folhiço.	Predador
Tribo Tanytarsini		
<i>Caladomyia</i> Säwedald 1981	Sistema semi-lótico: área de depósito e	Predador

	erosão. Substrato composto de laje, seixos e areia.	
<i>Tanytarsus</i> van der Vulp 1874	Sistema semi-lótico: área de depósito e erosão. Substrato composto de laje, seixos e areia.	Coletor
<i>Stempellina</i> Thienemann & Bause 1913	Sistema semi-lótico: área de depósito. Substrato composto de seixos e lama.	Filtrador
Orthocladiinae		
Tribo Orthocladiini		
<i>Cricotopus</i> van der Vulp 1874	Sistema lótico: área de erosão. Substrato composto de laje e folhicho.	Coletor

Classificação do grupo funcional de acordo com: ¹ Roback, 1969 e Nessimian, 1996; ² Henrique-Oliveira *et al.*, 2003; ³ Roback, 1969 e Berg, 1995; ⁴ e ⁵ Berg, 1995; ⁶ Nessimian, 1996; ⁷ Berg, 1995 e ⁸ Berg, 1995 e Nessimian & Sanseverino, 1998.

Os gêneros classificados no grupo funcional dos coletores/fragmentadores predominaram na maior parte dos pontos, alcançando um total de 20,7%. Os coletores / raspadores constituíram 35,8% do total, entretanto, não ocorreram nos pontos IRN-3 e IRN-4. Os coletores representaram 21,3%; os predadores registraram 11,9%; os predadores/coletores 9,5 %; e os filtradores 0,4% (Figura 13).

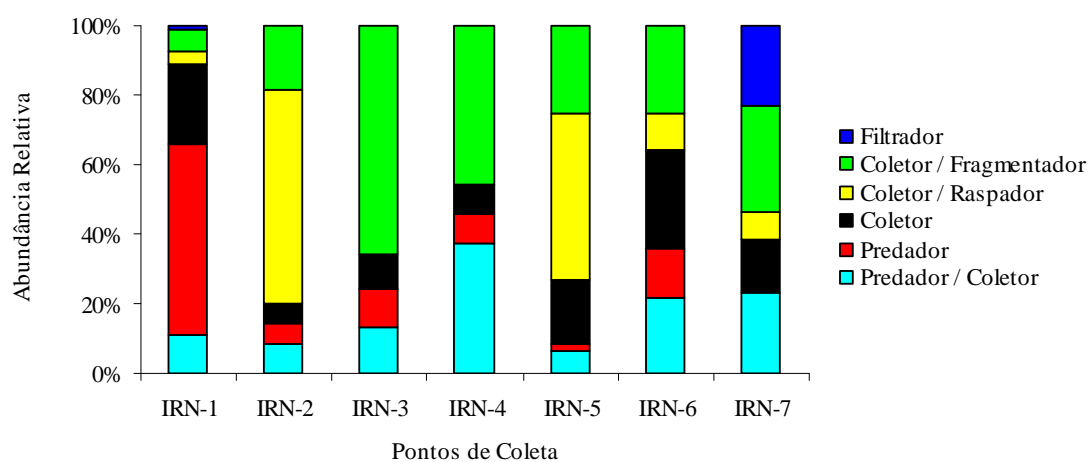


Figura 13. Abundância relativa dos grupos funcionais dos principais gêneros de Chironomidae registrados no rio Irani no período de abr/06 a out/07.

3.4 Discussão

Apesar dos Chironomidae apresentarem uma dieta altamente diversificada, incluindo vários itens alimentares, detritívoros foram o grupo mais importantes deste estudo. O mesmo padrão foi observado por Henrique-Oliveira *et al.* (2003) em um estudo sobre hábitos alimentares de larvas de Chironomidae em um riacho no Estado do Rio de Janeiro.

Para Coffman e Ferrington (1996), detritos e partículas microorgânicas são os dois mais importantes alimentos na dieta da maioria das larvas de Chironomidae, e ainda Tavares-Cromar e W Williams-Dudley (1997), observaram que os detritos constituem o tipo de alimento potencial mais abundante na superfície de rochas e na coluna d'água, o que corrobora com os dados deste estudo, onde o principal item alimentar das larvas foi detrito.

A baixa riqueza de fragmentadores, representados pelos gêneros *Polypedilum* e *Dicrotendipes*, está relacionada à menor plasticidade deste grupo, ou seja, a menor capacidade de exploração de recursos alimentares. Neste estudo, a baixa riqueza, pode estar relacionada à quase total ausência de macrófitas aquáticas nos pontos de amostragem e a retirada da vegetação ripária nos pontos localizados no canteiro de obras.

Os táxons, exclusivamente predadores, apresentaram abundância reduzida quando comparado às demais grupos tróficos. Segundo Callisto *et al.* (2001), predadores são caracterizados por alta riqueza e densidade reduzidas. Entretanto, isso não diminui sua importância dentro das teias alimentares, pois, segundo Peckarsky (1982), são verdadeiros reguladores de densidade de presas dentro do ambiente.

A abundância de grupos coletores que se alimentam de partículas orgânicas finas (por exemplo, *Polypedilum* e *Chironomus*) demonstra a importância direta do aporte de material proveniente da vegetação ripária para alimentação dessa fauna.

Os coletores/fragmentadores tiveram maior abundância registrada nos pontos onde há presença de vegetação ripária enquanto os coletores/raspadores representados principalmente pelo gênero *Chironomus* apresentaram maior abundâncias nos pontos localizados no canteiro de obras e no reservatório onde a vegetação ripária foi suprimida. Segundo Vannote *et al.* (1980) em locais onde há cobertura vegetal predominam as condições heterotróficas detritívoras e à medida que a influência da cobertura vegetal diminui, passam a predominar no rio processos autotróficos que determinam uma modificação na biota, a fim de maximizar a utilização dos novos recursos agora disponíveis.

O único gênero que teve ocorrência registrada no reservatório foi *Chironomus* que segundo, Mccall e Tevesz (1982) são coletores de depósito de superfície. Os primeiros organismos colonizadores de um reservatório recém formado utilizam os componentes do antigo ecossistema terrestre como fonte de alimento e habitat. Quando a vegetação terrestre, como é o caso dos reservatórios estudados, fica submersa, inicia-se a decomposição por ação de microorganismos o que fornece recursos alimentares para os detritívoros. Quando os processos autóctones começam a regular as sucessões, a diversidade aumenta e as espécies dominantes se alternam com os segundos colonizadores.

Larvas de *Tanytarsus* consumiram principalmente algas e detritos, o mesmo foi observado também por Sanseverino e Nessimian (1998) e Nessimian e Sanseverino (1998) em estudo de ambientes lóticos na região serrana do Estado do Rio de Janeiro.

Os dados obtidos nas análises de conteúdo digestivo e as observações expostas acima demonstram que a maioria dos gêneros presentes possui hábitos generalistas e oportunistas. Alimentando-se do que está disponível, segundo sua capacidade, em um determinado momento. O mesmo foi observado nos estudo de Nessimian e Sanseverino (1998), em um riacho no Estado do Rio de Janeiro e por Nessimian *et al.* (1999) em um brejo do litoral do Estado do Rio de Janeiro.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A distribuição espacial das larvas de Chironomidae no rio Irani, evidenciou que a subfamília Chironominae teve maior representatividade em quase todos os pontos de coleta, tanto em abundância e riqueza taxonômica como em diversidade, seguida de Tanypodinae e Orthocladiinae.

As alterações temporais na comunidade de Chironomidae foram determinadas principalmente, pela variação da precipitação pluviométrica, da vazão e do nível hidrológico.

Nos pontos localizados na área do empreendimento observou-se uma acentuada redução na abundância, riqueza e diversidade, que também foi relacionada ao aumento da vazão.

Foi observado um gradiente crescente de impacto sobre a comunidade de Chironomidae nos sete pontos amostrais. Visto principalmente pelos maiores valores de fósforo e diversidade da montante para a jusante e também pela diminuição da abundância.

No ponto IRN-2 houve alterações na comunidade com a formação da represa, onde gêneros de ambientes lóticos foram eliminados e substituídos apenas por *Chironomus*, característico de ambientes rico em matéria orgânica e que suportam baixas concentrações de oxigênio.

Os itens alimentares observados foram detritos, algas unicelulares, algas filamentosas, tecidos de plantas vasculares e invertebrados.

Com relação aos grupos funcionais observa-se predomínio de coletores/fragmentadores em quase todos os pontos amostrais em função da presença de vegetação ripária e de matéria orgânica particulada fina.

Torna-se importante destacar que a categorização funcional constitui uma barreira para a realização de estudos de dieta, pois na classificação proposta por Cummins (1973) feita para invertebrados bentônicos de rios temperados, muitas espécies não se enquadram. Callisto e Esteves (1998) ressaltam a necessidade de uma classificação de categorias funcionais para a região tropical. Entretanto, para tal, fazem-se necessários mais estudos sobre a biologia e ecologia das espécies de insetos aquáticos tropicais.

Este é o primeiro estudo sobre categorias funcionais realizado na região oeste de

Santa Catarina, constituindo uma importante fonte de referência uma vez que o rio Irani é alvo de alterações em função da construção de PCHs, e este é um dos único registro da família Chironomidae na área antes da formação dos reservatórios.

5 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ALLAN, J.D. **Stream ecology. Structure and function of running waters.** London: Chapman & Hall, 1995.

ANDERSEN, T.; SAETHER, O.A. *Usambaronyia nigrata* gen. n., sp. n., and Usambaromyiinae, a new family among the Chironomidae. **Aquat. Insects**, 16(1): 21-29, 1994.

APHA. **Standard methods for the examinations of water and Wastewater.** APHA, Washington, 20 ed.1268p. 1998.2

ARMITAGE, P.D.; CRANSTON, P.S.; PINDER, L.C.V. (eds.) **The Chironomidae: The Biology and Ecology of Non-Biting Midges.** Chapman & Hall, 1995.

ARUNACHALAM, M.; MADHUSOODANAN NAIR, K. C. M.; VIJVERBERG, J.; KORTMULDER, K.; SURIYANARAYANAN, H. Substrate selection and seasonal variation in densities of invertebrates in stream pools of a tropical river. **Hydrobiologia**, 213:141-148, 1991.

ASHE, P., MURRAY, D. A.; REISS, F. The zoogeographical distribution of Chironomidae (Insecta: Diptera). **Annls. Limnol.**, 23(1): 27-60, 1987.

BAPTISTA, D. F.; DORVILLÉ, L. F. M.; BUSS, D. F. & NESSIMIAN, J. L. Spatial and temporal organization of aquatic insects assemblages in the longitudinal gradient of a tropical river. **Brazilian Journal of Biology**, 61:295-304, 2001

BARBOSA, F.A.R.; CALLISTO, M. Rapid assessment of water quality and diversity of benthic macroinvertebrates in the upper and middle Paraguay river using the Aqua-Rap approach. **Verh. Internat. Verein. Limnol.** 27: 2688-2692, 2000.

BARROS, D.F.; TRIVINHO-STRIXINO, S. Exúvias de Chironomidae (Diptera) na caracterização de sistemas aquáticos. IX Congresso Brasileiro de Limnologia: Água rompendo fronteira entre ciência, educação e cidadania. Resumo, 2003.

BAVARESCO, A.A. **Ciclos econômicos regionais: modernização e empobrecimento no Extremo Oeste Catarinense.** Chapecó, SC: Argos, 2005.

BERG, M. B. Larval food and feeding behaviour, pp. 137-168. *In*: P. D. Armitage; P. S. Cranston; L. C. V. Pinder (eds.). **The Chironomidae: Biology and Ecology of Non-**

Biting Midges, Chapman & Hall, London, 1995.

BICUDO, C.E.M.; MENEZES, G. **Gêneros de algas continentais do Brasil**: chave para identificação e descrições. 2ed. São Carlos, SP: Rima, 2006.7

BRIGANTE, J.; ESPINDOLA, E. L. G. **Limnologia fluvial: um estudo no rio Mogi-Guaçu**. 1. ed. São Carlos: Rima Editora, 2003.

BROOKS, R.T. Annual and seasonal variation and the effects of hydroperiod on benthic macroinvertebrates of seasonal forest (vernal) ponds in central Massachusetts, USA. **Wetlands**, Pennsylvania, 20 (4): 707-715, 2000.

BUTAKKA, C.M.M. **Comunidade de invertebrados bentônicos e características limnológicas da Baía de Sinhá Mariana, Pantanal matogrossense, MT**. Dissertação (PPGECB/UFMT), Cuiabá-MT, 1999.

CALLISTO, M.; MARQUES, M. M.; BARBOSA, F. A. R. Deformities in larval *Chironomus* (Diptera, Chironomidae) from the Piracicaba river, southeast Brazil. **Internationale Vereinigung für Theoretische und Angewandte Limnologie Verhandlungen**, Stuttgart, v. 27. pt. 5, p. 2699-2702, Dec. 2000.

CALLISTO, M.; MORENO, P.; BARBOSA, F. Habitat diversity and benthic functional trophic groups at Serra do Cipó, Southeast Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, 61 (2): 259-266, 2001.

CALLISTO, M.; ESTEVES, F.A. Categorização funcional dos macroinvertebrados bentônicos em quatro ecossistemas lóticos sob influência das atividades de uma mineração de bauxita na Amazônia Central (Brasil), pp. 101-112. **In**: J. L. Nessimian, A.L. Carvalho (eds.), **Ecologia de Insetos Aquáticos**. Serie: Oecologia Brasiliensis, v.5. 1998.

CALLISTO, M.; MORRETTI, M.; GOULART, M. Macroinvertebrados bentônicos como ferramenta para avaliar a saúde de riachos. **Rev. Bras. de Recursos Hídricos**. n.6, 1:71-82, 2001.

CALLISTO, M.; MORENO, P.; GONÇALVES, Jr., J. F.; LEAL, J. J. F.; ESTEVES, F. A. Diversity and biomass of Chironomidae (Diptera) larvae in an impacted coastal lagoon in Rio de Janeiro, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 62, n. 1, p. 77-84, 2002.

COIMBRA, C.N.; GRAÇA, M.A.S. & CORTES, R.M. The effect of basic effluent on macroinvertebrates community structure in a temporary Mediterranean river. **Environ.**

Pollution, 94, 3:301-307, 1996.

COFFMAN, W. P. Conclusions. In: ARMITAGE, E. P. D.; CRANSTON, P. S.; PINDER, L.C.V. (eds.) **The Chironomidae: The Biology and Ecology of Non-Biting Midges**. Chapman & Hall, p. 436-447, 1995.

COFFMAN, W.P.; FERRINGTON, L.C. Chironomidae, p. 635-754. In: MERRIT, R.W.; CUMMINS, K.W. (eds.). *An introduction to aquatic insects of North America*. Kendall-Hunt, Dubuque, Iowa, USA, 1996.

CORREIA, L.C.S. **Contribuição para o conhecimento do gênero *Chironomus* Meigen, 1803 na Região Neotropical**. 2004. Tese (Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais). Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2004.

CORREIA, L.C.S.; TRIVINHO-STRIXINO, S. New records of *Chironomus* Meigen (Diptera, Chironomidae) in the State of São Paulo, Brazil. **Rev. Bras. Entom.** 49(3): 430-433, 2005.

COUICH, A.P. Geographical and historical comparisons of neotropical streams: biotic diversity and detrital processing in highly variable habitats. **Journal of the North American Benthological Society**. v.7, p. 361-386, 1998.

CRANSTON, P. (ed.). Chironomids: From genes to ecosystems. **Proceedings of the 12th International Symposium on Chironomidae (January 23-26, 1994, Canberra)**, CSIRO.EAST MELBOURNE, 1995.

CRUZ, R.F. **Variação espaço-temporal da fauna de Chironomidae (DIPTERA) e caracterização limnológica em quatro rios na bacia do rio Cuiabá – MT**. Dissertação (PPGECB/UFMT), Cuiabá-MT, 2004.

CUMMINS, K. W. Trophic relations of aquatic insects. **Annu. Rev. Ent.** 18: 183-206, 1973.

CUMMINS, K. W.; KLUG, M. J. Feeding ecology of stream invertebrates. **Ann. Rev. Ecol. Syst.**, 10: 147-172, 1979.

CUMMINS, K. W.; MERRITT, R. W. Application of invertebrate functional groups to wetland ecosystem function and biomonitoring, pp. 85-111. **In**: R. B. RADER; D. P.BATZER; S. A. WISSINGER (eds). **Bioassessment and Management of North**

American Freshwater Wetlands, John Wiley & Sons, Inc., New York, D. C., 2001.

DAJOZ, R. **Ecologia geral**. 3. ed. Petrópolis, 1973.

EBBING, T. R. **Distribuição de larvas de chironomidae em um ambiente lótico do rio Caçador de Seara - SC**. 2003, 20 f Monografia (Conclusão do curso de Ciências Biológicas) - Universidade Comunitária Regional de Chapecó, Chapecó, 2003.

ENGEVIX- Estudos de Impacto Ambiental (EIA) da PCH Plano Alto, rio Irani – SC, 2002.

EPLER, J. H. **Identification manual for the larval Chironomidae (Diptera) of North and South Carolina**: Department of Environmental and Natural Resources, Orlando, 2001.

ESTEVES, F.A. **Fundamentos de Limnologia**. Rio de Janeiro: Interciencia/FINEP, 1998.

ESTEVES, F. A limnologia brasileira: aspectos históricos, estado da arte e desafios futuros. p. 29-52. **In: ROLAND, F.;CESAR,D.; MARINHO, M.(eds.) Lições de Limnologia**. São Carlos: Rima, 2005.

ESTEVES, F. A.; GALETTI Jr., P. M. Food partitioning among some characids of a small Brazilian floodplain lake from the Paraná River Basin. **Environ. Biol. of Fishes**, 42:375-389, 1995.

FLECKER, A.; FEIFAREK, B. Disturbance and the temporal variability of invertebrate assemblages in two Andean streams. **Freshwater Biology**, 31: 131-142, 1994.

FLOSS, E. C. S. **Estrutura da comunidade de chironomidae (insecta, diptera), no Lajeado São José, município de Chapecó (SC)**. 2003, 29 f Monografia (Conclusão do curso de Ciências Biológicas) - Universidade Comunitária Regional de Chapecó, Chapecó, 2003.

FITTKAU, E.J. Distribution and ecology of Amazonian chironomids (Diptera). **Canadian Entomologist**. 103: 407-413, 1971.

FITTKAU, E.J.; MURRAY, D.A. The pupae of Chironomidae (Diptera) of the Holarctic region – Introduction. **In: WIEDERHOLM, T. (ed.). Chironomidae of the Holarctic region part 2. Pupae. Entomologia Scandinavica Supplement**. Sandby. 28: 31-113,

1986.

FONSECA-GESSENER, A.A.; GUERESCHI, R.M. Macroinvertebrados bentônicos na avaliação da qualidade da água de três córregos na Estação Ecológica de Jataí, Luiz Antonio, SP, Brasil. In: SANTOS, J.E.; PIRES, J.S.R. (eds.). **Estudos Integrados em Ecossistemas**: Estação Ecológica de Jataí. São Carlos: Rima, v.2, p. 707-731, 2000.

HAMBURGER, K.; DALL, P.C.; LINDEGAARD, C. Energy metabolism of *Chironomus anthracinus* (Diptera: Chironomidae) from the profundal zone of Lake Esrom, Denmark, as a function of body size, temperature and oxygen concentration. **Hydrobiologia**. 294:43-45, 1994.

HAWKINS, C. P.; MURPHY, M. L.; ANDERSON, N. H. Effects of Canopy, substrate composition, and gradient on the structure of macroinvertebrate communities in cascade range streams of Oregon. **Ecology** 1840-1856, 1982.

HENRIQUES-OLIVEIRA, A.L. **Distribuição especial e temporal da fauna de Chironomidae (Insecta, Diptera) em um rio da floresta da Tijuca, Rio de Janeiro, RJ**. 2001. 94f. Dissertação (Mestrado em Ecologia). Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2001.

HENRIQUES-OLIVEIRA, A.L.; NESSIMIAN, J.L.; DORVILLÉ, L.F.M. Feeding habitats of chironomid larvae (Insecta: Diptera) from a stream in the the Floresta da Tijuca, Rio de Janeiro, Brasil. **Brazilian Journal Biology**, v. 63, n. 2, p. 269-281, 2003.

HENRIQUE-OLIVEIRA, A.L.; SANSEVERINO, A.M.; NESSIMIAN, J.L. Larvas de Chironomidae (Insecta: Diptera) de substrato rochoso em dois rios em diferentes estados de preservação na mata atlântica, RJ. **Acta Limnologica Brasiliensia**. v. 11, n. 2, p. 17-28, 2000.

HIGUTI, J. Composition, abundance and habitats of benthic chironomid larvae. In: AGOSTINHO, A.A.; THOMAZ, S.M.; HAHN, N.S. (Org.). **The upper Paraná river floodplain**: physical aspects, ecology and conservation. Leiden: Backhuys Publishers, 2004.

HIGUTI, J.; TAKEDA, A.M. 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 of Biology**, São Carlos, 62 (4B): 807-818, 2002.

HIGUTI, J.; TAKEDA, A.M.; PAGGI, A.C. Distribuição especial de larvas de Chironomidae (Insecta, Diptera) do rio Baía (MS – Brasil). **Rev. UNIMAR 15 (Suplemento)**: 65-81, 1993.

HIGUTI, J.; ZVIEJKOVSKI, L. P.; TAKAHASHI, M. A.; DIAS, V. G. Chironomidae indicadora do Estado Trófico em Reservatórios. In: **Biocenose em reservatório: padrões espaciais e temporais**. São Carlos: Rima, p. 137-143, 2005.

JARDINI, P. I. T.; **Ocorrência de metais pesados cádmio, chumbo, cobre, manganês e zinco em Chironomus riparium e sedimentos do rio Taquarussu Chapecó - SC**. 2005. [21] f. Monografia (Especialização em Diagnóstico Ambiental e Recuperação de Áreas Degradadas) – Universidade Comunitária Regional de Chapecó, Chapecó, 2005.

JOHNSON, B. L.; RICHARDSON, W. B. & NAIMO, T. J. Past, present, and future concepts in large river ecology. **BioScience**, v. 45, p. 134-141, 1995.

JURBERG, J. Sebastião José de Oliveira (1918-2005). **Rev. Bras. Zool.** Curitiba, 22(4): 1219 – 1224, 2005.

KELMAN, J.; PEREIRA, M.V.F.; NETO, T.A.A.; SALES, P.R.H.; VIEIRA, A.M. Hidroeletrecidade. p. 507-540. In: REBOUÇAS, A.C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J.G. (eds.) **Águas doces do Brasil: capital ecológico, uso e conservação**. 3 ed. São Paulo: Escrituras, 2006.

KIKUCHI, R.M.; UIEDA, V.S. Composição da comunidade de invertebrados de um ambiente lótico tropical e sua variação espacial e temporal. In: NESSIMIAN, J.L.; CARVALHO, E. (eds.). **Ecologia de Insetos Aquáticos**. Rio de Janeiro: PPGE-UFRJ., v. V. **Série Oecologia Brasiliensis**, 1998.

KROMBAUER-ANSELMINI, M.E. **Diversidade e distribuição de Chironomidae (Díptera: Insecta) em dois tributários da bacia hidrográfica do alto Rio Uruguai - SC**. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais). Universidade Comunitária Regional de Chapecó, Chapecó, 2007.

KUHLMANN, M.L.; HAYASHIDA, C.Y. & ARAUJO, R.P.A. Using *Chironomus* (Chironomidae: Diptera) mentum deformities in environmental assessment. **Acta Limnológica Brasiliensia**. 12: 55-61, 2000.

LIGON, F.K.; DIETRICH, W.E. & TRUSH, W.J. Downstream ecological effects of dams. **BioScience** 45: 183-92, 1995.

LIMA, J.B. **Impactos das atividades antrópicas sobre a comunidade dos macroinvertebrados bentônicos do Rio Cuiabá no perímetro urbano das cidades de Cuiabá e Várzea Grande – MT**. 2002. 146f. Tese (Doutorado em Ecologia e

Recursos Naturais). Universidade Federal de São Carlos, 2002.

MARGALEF, R. Características de las aguas de represa como indicadores del estado de los ecosistemas terrestres de las respectivas cuencas. In: Reunión sobre Ecología e Proteção de Águas Continentais, São Carlos, 1981. **Anais...São Carlos, OEA, UNESCO/USP**. p. 93-110, 1981.

MARGALEF, R. **Limnología**. Barcelona: Ediciones Omega, 1983.

MARQUES, M.M.G.S.M.; BARBOSA, F.A.R.; CALLISTO, M. Distribution and abundance of Chironomidae (Díptera) in na impacted watershed in south-east Brazil. **Rev. Bras. Biologia**, 59, 4:553-561, 1999.

MCCALL, P.L.; TEVESZ, M.J.S. The effects of benthos on physical properties of freshwater sediments. In: MCCALL, P. L.; TEVESZ, M.J.S. (eds.). **Animal-sediment relations: the biogenic alteration of sediments**. New York; London: Plenum Press, ch. 3, p. 105-176 (Topics in Gobiology, v.2.), 1982.

MERRITT, R. W.; CUMMINS, K. W.; BERG, M. B.; NOVAK, J. A; HIGGINS, M. J.; WESSELL, K. J. & LESSARD, J. L. Development and application of a macroinvertebrate functional-group approach in the biosessment of remnant river oxbows in southwest Florida. **J. N. Am. Benthol. Soc.**, 21(2): 290-310, 2002.

MERRITT, R.W.; WALLACE, J.R.; HIGGINS, M.J. ALEXANDER, M.K.; BERG, M.B.; MORGAN, W. T.; CUMMINS, K. W.; VANDERNEEDEN, C. Procedures for the functional analysis of invertebrate communities of the Kissimmee River-foodplain ecosystem. **Florida Scientist**, 59(4): 216-274, 1996.

MERRITT, R. W.; CUMMINS, K. W.; BURTON, T. M. The role of aquatic insects in the processing and cycling of nutrients. pp. 134-136. In: V. H. RESH & D. M. ROSENBERG (eds). **The ecology of aquatic insects**. Praeger. New York, D. C., 1984.

MIHUC, T. B. The functional trophic role of lotic primary consumers: generalist versus specialist strategies. **Freshwater Biology**, 37: 455-462, 1997.

MMA SRH, 2005. Plano Nacional de Recursos Hídricos. Disponível em <http://cnrh-srh.go.br>. Acesso em 19 de ago. 2006. Ministério do Meio Ambiente.

MOTA, R. L. Trama alimentar das comunidades animais em um curso de Água Corrente (Ribeirão do Atalho, Itatinga – SP). Dissertação do Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Zoologia, Botucatu, 154p., 1996.

MUNN, M.D.; BRUSVEN, M.A. Benthic macroinvertebrate communities in nonregulated waters of the Clearwater river, Idaho, U.S.A. **Regul. Rivers Res. & Manage.** 6: 1-11, USA, 1991.

NATARAJAN, A.V.; PATHAK, V. Man-made reservoirs as managed ecosystems in tropical and subtropical India. In: Michael, G.R. (ed.) **Managed aquatic ecosystems**. Amsterdam, Elsevier. p. 93-109, 1987.

NESSIMIAN, J. L. Categorização funcional trófica de macroinvertebrados em um brejo no litoral do Estado do Rio de Janeiro. **Rev. Brasil. Biol.**, 57(1): 135-145, 1997.

NESSIMIAN, J.L. Comments on aquatic insect biodiversity from select localities in Rio de Janeiro State Brazil, p 255-268. In: C.E.M. BICUDO & N.A. MENEZES.(Eds). **Biodiversity in Brasil: a first approach**. São Paulo, CNPq, 1996.

NESSIMIAN, J. L.; SANSEVERINO, A. M.; OLIVEIRA, A. L. H. Relações tróficas de larvas de Chironomidae (Diptera) e sua importância na rede alimentar em um brejo no litoral do Estado do Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Entomologia**, 43(1/2): 47-53, 1999.

NESSIMIAN, J. L.; SANSEVERINO, A.M. Trophic functional categorization of the 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: 2115-2119, 1998.

NEWMAN, R. M. Herbivory and detritivory on freshwater macrophytes by invertebrates: a review. **J. N. Am. Benthol. Soc.**, 10(2): 89-114, 1991.

NOLTE, U. Egg masses of Chironomidae (Diptera): a review, including new observations and a preliminary key. **Entomol. Scand.**, Suppl. 43: 1-75, 1993.

OLIVEIRA, C.S.N. **Contribuição ao estudo do gênero *Ablabesmyia* Johannsen, 1905 (Diptera, Chironomidae, Tanyptodinae): morfologia, taxonomia e bionomia, com descrições de espécies novas**. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais). Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2006.

OLIVEIRA, C.S.N.; FONSECA-GESSNER, A.A. New species of *Ablabesmyia* Johannsen (Diptera, Chironomidae, Tanyptodinae) from the Neotropical Region, with description of male adults and immature stages. **Rev. Bras. Zool.** 23(3): 740-745, 2006.

OLIVEIRA, H. R.; MAUAD, F. F. Pequenas Centrais Hidrelétricas: Panorama Atual Brasileiro. In: WENDLAND, E.; SCHALCH, V. (org.) **Pesquisas em Meio Ambiente: Subsídios para a Gestão de Políticas Públicas**. v.2. Rima: São Paulo, 2003.

OLIVEIRA, L. G.; FROEHLICH, C. G. Diversity and communit structure of aquatic insects (Ephemeropter, Plecoptera and Trichoptera) in a mountain stream in southeastern Brazil. **Acta Limnologica Brasiliensia**, 9: 139-148, 1997.

PANNIS, L. I.; GORDDERIS, B.; VERHERYER, R. On the relationship between vertical microdistribution and adaptations to oxygen stress in litoral Chironomidae (Diptera). **Hydrobiologia**, 318: 61-67, 1996.

PARDO, I.; ARMITAGE, P.D. Species assemblages as descriptors of mesohabitats. **Hydrobiologia**. v. 344. p. 111-128, 1997.

PECKARSKY, B.L. Aquatic insect predator-prey relations. **BioScience**, 32: 261-226, 1982.

PIELOU, E. C. **The measurements of diversity in different types of biological collections**. J. Theoret Bio, v. 13, p. 131-144, 1966.

PIELOU, E. C. **Ecological diversity**. New York: John Wiley & Sons, Inc. 1975.

PINDER, L.C.V. Biology of freshwater Chironomidae. **Annu. Rev. Entomol.** v. 31, p. 1-23, 1986.

PINDER, L.C.V. The hatitats of chironomid larvae. In: ARMITAGE, P.D.; CRANSTON, P.S.; PINDER, L.C.V. (ed.). **The Chironomidae: biology and ecology of non-biting midges**. London: Chapman & Hall, 1995.

RAE, J.G. 1989. Chironomid midges as indicators of organic pollution in the Scioto River Basin. **Ohio J. Sci.** 89:5-9, 1989.

REISS, S. Chironomidae. P. 261-268. In: HELBERT, S. H., RODRIGUES, G. & SANTOS, N. D. (eds.) **Aquatic biota of tropical South America**, 1: Arthropoda. San Diego State Univ. xii + 333p, 1981.

RISTOLA, T. Effect of feeding regime on the results of sediment bioassays and toxicity tests with chironomids. **Annales Zoologici Fennici**. 32: 257-264, 1995.

ROBACK, S. S. Notes on the food of Tanypodinae larvae. **Ent. News**, 80: 13–18, 1969.

ROBINSON, C.T.; UEHLINGER, V.; HIEBER, M. Spatio-temporal variation in macroinvertebrate assemblages of glacial streams in the Swinns Alps. **Freshwater Biology**, Oxford, 46: 1663-1672, 2001.

ROQUE, F.O. **Distribuição espacial dos macroinvertebrados bentônicos nos Córregos do Parque Estadual do Jaraguá (SP):** considerações para a conservação ambiental. 2000. 76f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais). Universidade Federal de São Carlos; São Carlos. 2005.

ROQUE, F.O.; TRIVINHO-STRIXINO, S. Avaliação preliminar da qualidade da água dos córregos do município de Luiz Antônio (SP) utilizando macroinvertebrados como bioindicadores. In. SANTOS, J.E. dos; PIRES, J. S. R. (eds.). **Estação Ecológica de Jataí: estudos integrados em ecossistemas**. São Carlos: Rima, v. 2. p. 721-731, 2000.

ROQUE, F.O.; TRIVINHO-STRIXINO, S. Benthic macroinvertebrates in mesohabitats of different spatial dimensions in a first order stream (São Carlos – SP). **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 13, n. 2, p. 69-77, 2001.

ROQUE, F. O.; TRIVINHO-STRIXINO, S. *Podonomus pepinelli* n. sp, first recordo of the genus and subfamily from Brazil (Diptera: Chironomidae: Podonominae). **Zootaxa**, 689: 1-7, 2004.

SANSEVERINO, A.M. **Estudo da Ecologia de larvas de Chironomidae (Insecta: Diptera) em riachos de Mata Atlântica (Rio de Janeiro, RJ)**. (Programa de Pós Graduação em Ecologia). Rio de Janeiro, 1998.

SANSEVERINO, A.M.; NESSIMIAN, J. L. Habitat preference of Chironomidae larvae in na upland stream of Atlantic Forest, Rio de Janeiro State, Brazil. **Verh. Int. Verein. Limnol.** 26: 2141-2144, 1998.

SANSEVERINO, A.M.; NESSIMIAN, J.L. & OLIVEIRA, A.L.H. A fauna de Chironomidae (Diptera) em diferentes biótopos aquáticos na Serra do Subaio (Teresópolis, RJ). p.253-263. In: NESSIMIAN, J.L. & CARVALHO, A.L. (eds.). Ecologia de insetos aquáticos. **Série Oecologia Brasiliensis**, v.V. PPGE-UFRJ. Rio de Janeiro. Brasil, 1998.

SANSEVERINO, A. M.; NESSIMIAN, J. L. Habitats de larvas de Chironomidae (Insecta: Diptera) em riachos de Mata Atlântica no Estado do Rio de Janeiro. **Acta Limnologia Brasiliensia**, Botucatu, v. 13, n. 1, p. 29-38, 2001.

SERPA-FILHO, A. Sobre uma nova espécie neotrópica do gênero *Larsia* Fittkau, 1962 (Diptera: Chironomidae: Tanypodinae). **Entomol. Vect.** 1292): 293-302, 2005.

SERRANO, M.A.S.; SEVERI, W.; TOLEDO, V.S.J. Comunidade de Chironomidae e outros macroinvertebrados em um rio tropical de planície – Rio Bento Gomes/MT. p. 265-278. In: NESSIMIAN, J.L. & CARVALHO, A.L. (eds.) *Ecologia de Insetos Aquáticos. Série Oecologia Brasiliensis*, Rio de Janeiro, PPGE-UFRJ, V + 309p., 1998.

SCHIMID, P.E. Population dynamics and resource utilization by larval Chironomidae (Diptera) in a backwater area of the River Danube. **Freshwater Biology**, Oxford, 28: 111-127, 1992.

SPIES, M.; REISS, F. Catalog and bibliography of Neotropical and Mexican Chironomidae. **Spixiana**, 22: 61-119, 1996.

STANFORD, J.A.; WARD, J.W. 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 press, New York, 1983. p. 265-278, 1979.

STATSOFT, Inc. (2001) STATISTICA (data analysis software system), version 6.0, www.statsoft.com

STRIXINO, G.; TRIVINHO-STRIXINO, S. A temperatura e o desenvolvimento larval de *Chironomus sancticaroli* (Diptera: Chironomidae). **Rev. Bras. Zool.** 3(4): 177-180, 1985.

STRIXINO, G.; TRIVINHO-STRIXINO, S. Nova espécie de *Goeldichironomus* Fittkau (Diptera, Chironomidae) do Brasil. **Revta Bras. Ent.** 35(2): 593-602, 1991.

STRIXINO, G.; TRIVINHO-STRIXINO, S. Povoamento de Chironomidae (Diptera) em lagos artificiais. pp. 141-154. In: NESSIMIAN, J.L. & CARVALHO, A.L. (eds.) **Ecologia de Insetos Aquáticos**. PPGE-UFRJ, Séries Oecologia Brasiliensis, v.5. Rio de Janeiro, 1998.

STUR, E.; NOLTE, V.; FITTKAU, E.J. Chironomids from a surface-drift habitat in an intermittent stream in tropical Brazil. In: HOFFRICHTER, O. (ed.). **Late 20th Century Research on Chironomidae**: an Anthology from the 13th International Symposium on Chironomidae. Aachen. Shaker Vereag. p. 425-432, 2000.

SURIANO, M.T.; FONSECA-GESSNER, A.A. Chironomidae (Diptera) Larvae in streams of Parque Estadual de Campos de Jordão, São Paulo state, Brazil. **Acta Limnologica Brasiliensia**. 16:129-136, 2004.

TAKEDA, A.M.; SHIMIZU, G.Y.; HIGUTI, J. Variação espaço-temporais da comunidade zoobentônica. p. 157-177. In. VAZZOLER, A.E.A.M; AGOSTINHO, A.A.; HANN, N.S. A planície de inundação do Alto rio Paraná: Aspectos físicos, biológicos e sócio-econômicos. Editora da Universidade Estadual de Maringá, 1997.

TAVARES-CROMAR, A.F.; D.D. WILLIAMS. The importance of temporal resolution in food web analysis: evidence from a detritus-based stream. **Ecol. Monogr.** 66: 91-113, 1996.

TRIVINHO-STRIXINO, S. ; MESSIAS, M. C. . A new species of *Oukuriella* Epler, 1986 (Insecta, Diptera, Chironomidae, Chironominae) from São Paulo state, Brazil. . **Entomologia y Vectores**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 2, p. 283-291, 2005.

TRIVINHO-STRIXINO, S.; SONODA, K.C. A new *Tanytarsus* species (Insecta, Diptera, Chironomidae) from São Paulo State, Brazil. **Biota Neotropica**, v6 (n2), 2006.

TRIVINHO-STRIXINO, S.; STRIXINO, G. Observações sobre a biologia da reprodução de um quironomídeo da região neotropical (Diptera, Chironomidae). **Rev. Bras. Entomol.** 33(2): 207-216, 1989.

TRIVINHO-STRIXINO, S.; STRIXINO, G. **Larvas de Chironomidae (Díptera) do Estado de São Paulo: Guia de identificação e diagnose dos gêneros**. PPG-ERN/UFSCar, São Carlos, São Paulo, 1995.

TRIVINHO-STRIXINO, S.; STRIXINO, G. Chironomidae (Diptera) associados a troncos de árvores submersos. **Rev. Bras. Ent.** 41 (2-4): 173-178, 1998.

TRIVINHO-STRIXINO, S.; STRIXINO, G. Insetos dípteros: Quironomídeos. In: JOLY, C.A.; BICUDO, C.E.M (orgs.) **Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: síntese do conhecimento ao final do século XX, 4º Invertebrados de água**

doce/D. Ismael; W.C. Valenti; T. Matsumura-Tundisi; O. Rocha. São Paulo: FAPESP, 1999. p. 141-148, 1999.

TRIVINHO-STRIXINO, S.; G. STRIXINO. Chironomidae (Diptera) do rio Ribeira (divisa dos estados de São Paulo e Paraná) numa avaliação ambiental faunística. **Entomología y Vectores**, Rio de Janeiro, **12** (2): 243-253, 2005.

TUNDISI, J.G. **Água no século XXI: enfrentando a escassez**. 2 ed. São Carlos: Rima, 2005.

VANNOTE, R.L.; MINSHALL, G.; CUMMINS, K.W.; SEDELL, J.R. & CUSHING, C.E. The river continuum concept. **Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences**. v.37, p. 130-137, 1980.

VOSHELL, J. R., JR.; G. M. SIMMONS, Jr. An evaluation of artificial substrates for sampling macrobenthos in reservoirs. **Hydrobiologia** 53: 257-269, 1984.

WARD, J.V.; STANFORD, J.A. Ecological factors controlling stream zoobenthos with emphasis on thermal modification of regulated streams. In: Ward, J.V. & Stanford, J.A. (eds.) **The ecology regulated rivers**. New York, Plenum. p. 35-55, 1979.

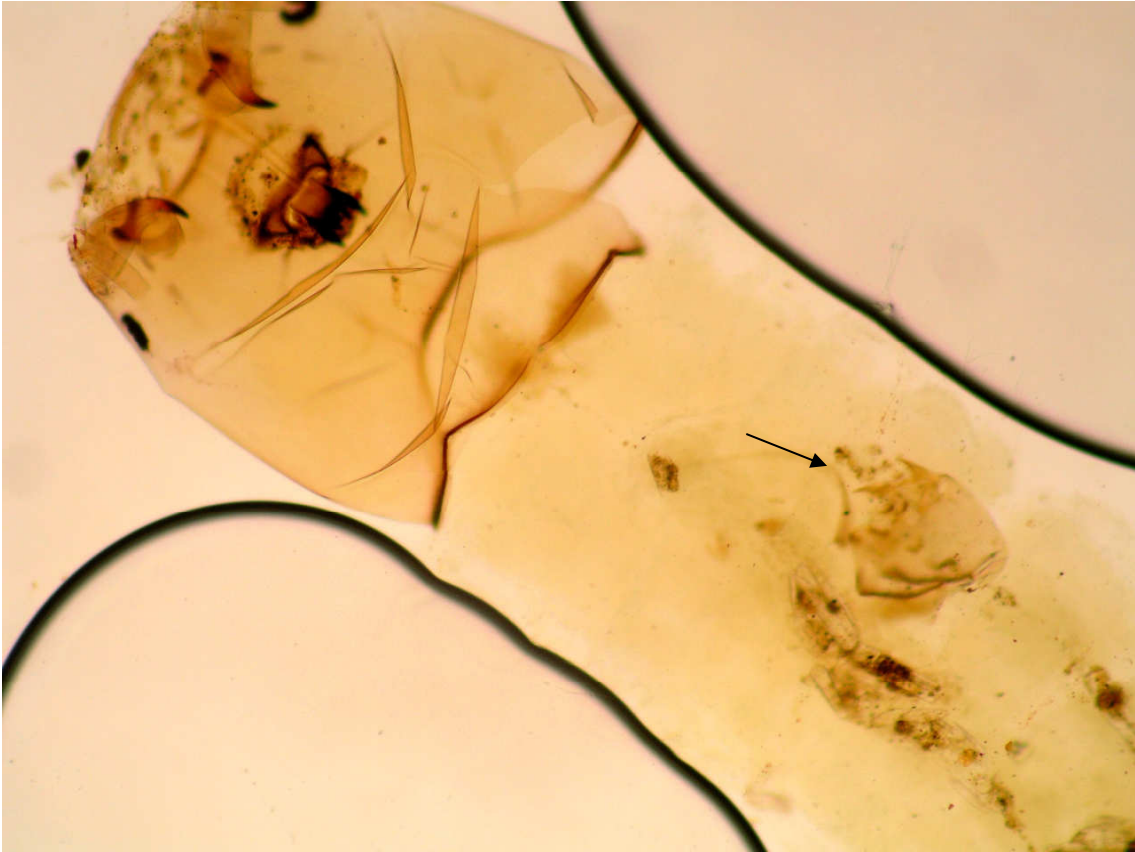
WERLANG, A. A. **Disputas e ocupação do oeste catarinense**: a atuação da Companhia Territorial Sul Brasil. Chapecó, SC: Argos, 2006

WIEDERHOLM, T. (ed.). **Chironomidae of the Holarctic region – Keys and diagnoses**. Part I – Larvae. Entomol. Scand. Suppl. 19: 1-457, 1983.

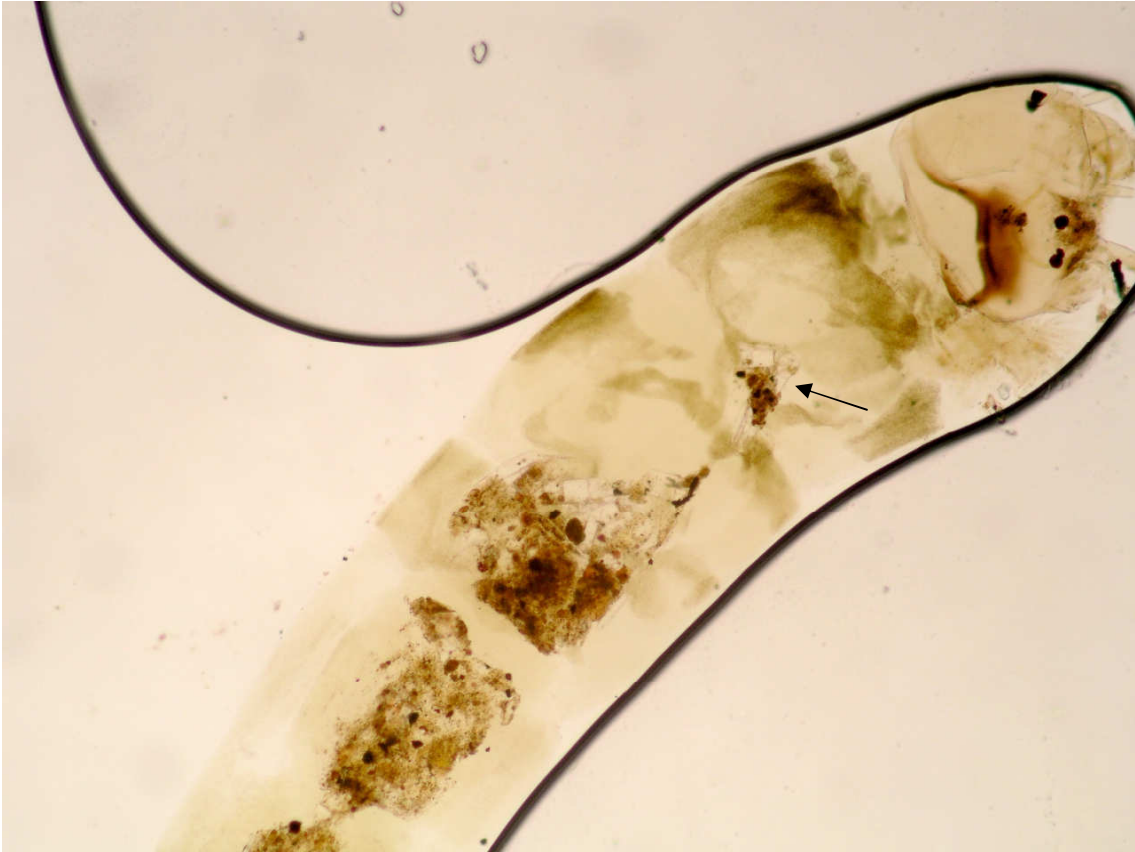
ANEXOS



Anexo1. Larva de *Critotopus* (aumento de 100 X), mostrando o conteúdo digestório, presença de algas.



Anexo 2. Larva de *Djalmabatista sp2* (aumento de 100 X), mostrando o conteúdo digestório, presença de cápsula cefálica de larva de Chironomidae e algas..



Anexo 3. Larva de *Stempellina* (aumento de 100 X), mostrando o conteúdo digestório, presença de algas..

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)