

**UNIVERSIDADE REGIONAL INTEGRADA DO ALTO URUGUAI E DAS
MISSÕES DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA**

**INSETOS AQUÁTICOS EM UMA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO NO SUL
DO BRASIL**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Daiane Battistoni

Erechim, agosto de 2012.

DAIANE BATTISTONI

**INSETOS AQUÁTICOS EM UMA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO NO SUL
DO BRASIL**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós - Graduação em Ecologia da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – Campus de Erechim, como requisito para obtenção do título de Mestre em Ecologia, Área de Concentração – Gestão e Conservação Ambiental.

Linha de Pesquisa: Ecologia e Conservação da Biodiversidade
Orientadora: Prof^a. Dra Rozane Maria Restello
Co-Orientador: Prof. Dr. Luiz Ubiratan Hepp

Erechim, agosto de 2012.

FICHA CATALOGRÁFICA

**INSETOS AQUÁTICOS EM UMA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO NO SUL
DO BRASIL**

DAIANE BATTISTONI

Dissertação de Mestrado submetida ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e Missões – Campus de Erechim, como requisito para obtenção do Grau de Mestre em Ecologia, Área de Concentração: Gestão e Conservação Ambiental.

Comissão Julgadora:

Profª. Dra. Rozane Maria Restello D.SC

Orientadora

Prof. Dr. Luiz Ubiratan Hepp D.SC

Co-Orientador

Profª. Dra. Gilza Maria Souza-Franco D.SC

Prof. Dr. Jorge Reppold Marinho D.SC

Erechim, agosto de 2012.

“O único lugar onde sucesso vem antes de trabalho é no dicionário.”

Albert Einstein

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, por ser Pai de amor incondicional.

À professora Rozane, pela orientação, amizade, apoio, conhecimento transmitido sempre com muita calma, compreensão e humildade. Muito, muito obrigado!

Ao professor Luiz, pela co-orientação, conhecimento e disciplina transmitidos.

Ah, professores Luiz e Rozane: comemorei muito!

A todos os professores do programa de Pós-Graduação, fundamentais na nossa formação, obrigado a todos!

Aos colegas do Laboratório de Biomonitoramento, pelo conhecimento, pelas risadas, pelo apoio nas horas difíceis...principalmente Gabi e Rocheli, até no campo me perseguiram! Kamila, apesar de nos conhecermos a pouco tempo, o carinho é sincero.

Aos amigos da turma do mestrado: Maga, Indi, Emer, Alencar, Graci, Xenex, Ericson e Vivi, obrigado por tudo, desde o primeiro dia até o último, vocês me acolheram de várias formas, tenho saudades do café da tarde!

Aos meus amigos e amigas: Jaque, Rose, Eli e Fábio, Jana e Rudi, Cris S. (lindas as flores!), Cris G. (mesmo longe sei que torceu por mim), Bia, a gente não tem muito tempo pra se falar, mas me ajudou muito! Fer, Ro, Marci: valeu pelo jantar e sobremesa: estava maravilhoso! Todos os meus amigos, vocês nunca me esquecem e me acham o máximo, e eu acho isso o máximo! Vocês são os melhores!

Existem outros amigos e não caberiam todos aqui, mas sou uma pessoa de muita sorte por tê-los.

Minha família: pais, irmão, cunhada, sobrinha, todos...vocês sempre me apoiaram, mesmo quando esse apoio era uma vela acesa, valeu por tudo!

Ao meu amor, minha paixão, meu melhor amigo e conselheiro, Fernando, que sempre esteve ao meu lado, mesmo quando eu não estava presente, nunca reclamando minha ausência, me ajudando em tudo que sempre precisei e mais um pouco, nunca deixando desanimar, TE AMO pra sempre!

Ao pessoal do Parque Estadual Fritz Plaumann, pela paciência, compreensão, e auxílio nas coletas. Murilo e Rafael (viu, eu tinha pé molhado, mas deu certo!), pra vocês principalmente, muito obrigado!

Agradeço ao Programa de Bolsas do Fundo de Apoio à manutenção e ao Desenvolvimento da Educação Superior de Santa Catarina - FUMDES pela concessão da bolsa que me auxiliou nesta caminhada.

A todas as pessoas que não aparecem aqui, mas que de uma forma ou outra contribuíram para este trabalho acontecer, muito obrigado!

SUMÁRIO

Lista de Figuras	vii
Lista de Tabelas	ix
Resumo	x
Abstract	xi
1 Introdução	1
2 Material e Métodos	7
2.1 Área de Estudo	7
2.2 Variáveis Ambientais	10
2.3 Amostragem e Identificação dos Chironomidae, Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera (EPT)	11
2.4 Análise dos Dados	12
3 Resultados	13
3.1 Variáveis Ambientais	13
3.2 Taxocenose de Chironomidae.....	14
3.3 Taxocenose de Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera (EPT)	18
4 Discussão	24
4.1 Caracterização Limnológica	24
4.2 Comunidade de Chironomidae	25
4.3 Comunidade de Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera	28
5 Conclusões	32
Referências	33
 Anexo	 45

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1** – Localização geográfica do Parque Estadual Fritz Plaumann e pontos de coleta localizados D = dentro do Parque, F = fora do Parque, município de Concórdia/Santa Catarina..... 8
- Figura 2** – Valor médio e desvio padrão da abundância de Chironomidae coletados nos pontos localizados dentro e fora do Parque Estadual Fritz Plaumann. Concórdia/SC. Março/2011..... 15
- Figura 3** – Valor médio e desvio padrão da riqueza rarefeita dos Chironomidae coletados nos pontos localizados dentro e fora do Parque Estadual Fritz Plaumann. Concórdia/SC. Março/2011..... 16
- Figura 4** – Valores médios e desvio padrão para diversidade de Shannon nos pontos localizados dentro e fora do Parque Estadual Fritz Plaumann. Concórdia/SC. Março/2011..... 17
- Figura 5** – Diagrama de ordenação NMDS dos sete pontos de coleta (stress= 5,24%) do Parque Estadual Fritz Plaumann. Concórdia/SC. Março/2011 18
- Figura 6** – Valores médios e desvio padrão da abundância de Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera coletados nos pontos localizados dentro e fora do Parque Estadual Fritz Plaumann. Concórdia/SC. Março/2011 19
- Figura 7** – Valores médios e desvio padrão da riqueza rarefeita dos Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera coletados nos pontos localizados dentro e fora do Parque Estadual Fritz Plaumann. Concórdia/SC. Março/2011 20

Figura 8 – Valores para a diversidade de Shannon e desvio padrão nos pontos localizados dentro e fora do Parque Estadual Fritz Plaumann. Concórdia/SC. Março de 2011..... 22

Figura 9 – NMDS de sete pontos de coleta (stress = 6,28%) do Parque Estadual Fritz Plaumann. Concórdia/SC. Março/2011 23

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Características dos pontos de amostragem no Parque Estadual Fritz Plaumann. Concórdia/SC. Março/2011. D (dentro do Parque), F (fora do Parque).....	10
Tabela 2 - Variáveis ambientais mensuradas nos pontos de coleta no Parque Estadual Fritz Plaumann. Concórdia/SC. Março/2011. D (dentro do Parque), F (fora do Parque)...	13
Tabela 3 – Subfamílias e gêneros de Chironomidae (Diptera, Insecta) identificados nos sete pontos de coleta, no Parque Estadual Fritz Plaumann. Concórdia/SC. Março/2011. D= dentro do Parque, F= fora do Parque	14
Tabela 4 – Gêneros de Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera identificados nos sete pontos de coleta, no Parque Estadual Fritz Plaumann, Concórdia/SC. Março/2011	20

RESUMO

Dissertação de Mestrado
Programa de Pós-Graduação em Ecologia
Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões

INSETOS AQUÁTICOS EM UMA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO NO SUL DO BRASIL

AUTOR: DAIANE BATTISTONI

ORIENTADORES: ROZANE MARIA RESTELLO e LUIZ UBIRATAN HEPP

O estabelecimento de espaços protegidos, sejam eles Parques ou demais classes de Unidades de Conservação (UCs), é uma das ferramentas mais utilizadas atualmente para a conservação da natureza. As UCs constituem-se em uma estratégia eficaz a conservação ambiental, permitindo preservar e manter grandes áreas florestais. O objetivo deste estudo foi conhecer a composição e estrutura da fauna de insetos aquáticos em corpos hídricos localizados na área de abrangência do Parque Estadual Fritz Plaumann (Santa Catarina) e verificar a influência deste na distribuição e riqueza dos organismos. O material biológico foi coletado em riachos dentro e fora do Parque em março de 2011, com auxílio de um amostrador Surber e identificado até o nível taxonômico de gênero. Para a caracterização limnológica dos riachos foram mensurados valores de variáveis ambientais com auxílio de um analisador multiparâmetro. Para análise da estrutura da comunidade foram estimados os valores de abundância, riqueza rarefeita e Diversidade de Shannon. Como análise exploratória foi utilizada uma ordenação NMDS (Análise de Escalonamento Multidimensional Não Métrica) e uma análise de classificação (Morisita-Horn/UPGMA). Para avaliar a hipótese de variação de atributos da comunidade em riachos dentro e fora do Parque foi utilizada uma Análise de Variância (ANOVA). A maior abundância de Chironomidae ocorreu nos riachos fora do Parque (356 exemplares), enquanto que para EPT foi nos riachos localizados dentro do Parque (540 exemplares). *Polypedilum* e *Chironomus* (Chironomidae), *Baetodes* (Ephemeroptera), *Anacronetia* (Plecoptera) e *Smicridia* (Trichoptera) foram os gêneros mais abundantes dentro do Parque. Verificou-se que para Chironomidae que há diferença significativa na abundância e riqueza rarefeita dentro e fora do Parque ($F_{1,5} = 2,18$; $p=0,08$ e $F_{1,5} = 4,55$; $p=0,03$) respectivamente. Para EPT apenas a diversidade de Shannon foi diferente significativamente nos pontos dentro e fora do Parque ($F_{1,5} = 3,18$; $p=0,04$). A análise de agrupamento mostrou a formação de dois grupos distintos para a composição de insetos aquáticos um com riachos fora e outro com riachos dentro do Parque. Estes resultados foram corroborados pela ordenação NMDS, (stress=5,24 e 6,28% para Chironomidae e EPT, respectivamente). Desta forma pode-se dizer que a estrutura e composição da fauna de Chironomidae e EPT nos riachos, cujas águas passam por dentro do Parque Estadual Fritz Plaumann, são indicadoras das condições físico-químicas da água e que a criação de UCs são importantes para a conservação dos recursos hídricos e da biota aquática.

Palavras-chave: Unidade de Conservação. Chironomidae. Ephemeroptera, Plecoptera. Trichoptera. Biomonitoramento.

ABSTRACT

AQUATIC INSECTS IN A NATURE CONSERVATION AREA IN SOUTHERN BRAZIL

The establishment of protected areas, either parks or other classes of protected areas (PAs) is one of the most used tools for nature conservation. The PAs present an effective strategy for environmental conservation, allowing the preservation and maintenance of large forest areas. The aim of this study was to understand the composition and structure of aquatic insect fauna in water bodies located in the catchment area of the Fritz Plaumann State Park (Santa Catarina) and its influence on the distribution and richness of organisms. The biological matters were collected in streams inside and outside the park area in March 2011 with the aid of a Surber sampler and identified to the taxonomic level of genus. Values of environmental variables were measured with the aid of a multiparameter meter in order to have the limnological characterization of the streams. Values of abundance, richness rarefaction and Shannon Diversity were estimated in order to analyze the community structure. A NMDS (Nonmetric Multidimensional Scaling) and Cluster analysis (Morisita-Horn/UPGMA) were used as an exploratory analysis. A analysis of variance (ANOVA) was used to evaluate the hypothesis of community attributes variation in streams inside and outside the park area. The higher abundance of Chironomidae occurred in streams outside the Park (356 specimen), while the concentration of EPT (Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera) was in the streams located within the park area (540 specimen). *Polypedilum* and *Chironomus* (Chironomidae), *Baetodes* (Ephemeroptera), *Anacronuria* (Plecoptera) and *Smicridia* (Trichoptera) were the most abundant in the park. Considering EPT and Chironomidae only Shannon diversity was significantly different in streams inside and outside the Park ($F_{1,5} = 2,18$; $p=0,08$ e $F_{1,5} = 4,55$; $p=0,03$) respectively. Cluster analysis showed the formation of two distinct groups for the composition of aquatic insects, one group with streams inside and another one with streams outside the park areas. These results were corroborated by the NMDS (stress=5,24 and 6,28% at Chironomidae and EPT, respectively). Thus we can say that the structure and composition of EPT and Chironomidae fauna in the streams whose waters are within the Fritz Plaumann State Park are indicators of the physicochemical conditions of water and that the creation of protected areas are important for conservation of water resources and aquatic biota.

Keywords: Conservation Area. Biomonitoring. Chironomidae. Ephemeroptera, Plecoptera. Trichoptera.

1 INTRODUÇÃO

As sociedades dependem dos recursos hídricos, não apenas para satisfação de suas necessidades domésticas, agrícolas e industriais, mas para que se propiciem condições de saúde e bem estar. Nas últimas décadas, os ecossistemas aquáticos têm sido alterados de maneira significativa em função de múltiplos impactos ambientais advindos de atividades antrópicas, tais como: mineração, retificação e desvio do curso natural de rios, construção de usinas hidrelétricas, lançamento de efluentes domésticos e industriais não tratados, desmatamento e uso inadequado do solo em regiões ripárias e planícies de inundação, entre outros. Como consequência destas atividades, tem-se observado uma expressiva queda da qualidade da água e perda de biodiversidade aquática, em função da desestruturação do ambiente físico, químico e alteração da dinâmica natural das comunidades biológicas (CALLISTO e GOULART, 2003; COPATTI et al., 2010; COELHO et al., 2011).

Existem várias maneiras de proteger a biodiversidade. Uma das medidas é o estabelecimento de áreas legalmente protegidas. Quando se estabelece uma área de conservação, é preciso que se tenha o compromisso de proteger a diversidade biológica e a função do ecossistema (PRIMACK e RODRIGUES, 2001). Para Bueno e Ribeiro (2007) as Unidades de Conservação (UCs) surgem visando a conservação de fragmentos e têm como principal objetivo a sustentabilidade.

A maioria das áreas protegidas tem sido criada para proteger espécies da fauna e flora terrestres, porém elas protegem ocasionalmente um número considerável de ecossistemas aquáticos, o que as torna de grande importância para as espécies aquáticas (AGOSTINHO et al., 2005). As UCs geram benefícios diretos para toda a sociedade, protegendo mananciais de água, ajudando a regular o clima, contendo erosões, oferecendo oportunidades de lazer com apreciação de paisagens únicas, mantendo riquezas culturais e trazendo alternativas econômicas sustentáveis de desenvolvimento (MMA, 2009).

No Brasil, são conhecidas 312 Unidades de Conservação Federais e 532 Unidades de Conservação Estaduais (BRASIL, 2000). No Estado de Santa Catarina há atualmente 14 Unidades de Conservação Ambiental Federais e nove Estaduais, entre parques, reservas e áreas de proteção ambiental, sem contar as pequenas reservas

particulares (CADERNO ESPECIAL AL NOTÍCIAS, 2006; PLANO DE MANEJO, 2009).

Entre as UCs de Santa Catarina está o Parque Estadual Fritz Plaumann (PEFP), localizado na cidade de Concórdia, criado pelo decreto nº 797 de 24 de setembro de 2003. O Parque é uma medida de compensação ambiental pelo aproveitamento hidrelétrico da Usina Hidrelétrica de Itá (UHE-Itá) na Bacia Hidrográfica do Rio Uruguai, com o objetivo de preservar espécies remanescentes que viviam nas áreas que foram atingidas pelo lago da hidrelétrica (SOCIOAMBIENTAL, 2000).

De acordo com Plano de Manejo (2009) o PEPF possui uma área de 740 ha e representa um importante remanescente que faz parte de um fragmento da Floresta Estacional. Um dos seus objetivos também é conservar uma amostra desta Floresta e mobilizar e conscientizar a opinião pública para a valorização e conservação da mesma, por meio de atividades recreativas, interpretativas e educativas.

A bacia hidrográfica reconhecida como uma unidade básica do ecossistema terrestre reúne partes do meio ambiente que interagem local e regionalmente através do fluxo de materiais e organismos mediados pela água (MOULTON e SOUZA, 2006). Para o mesmo autor, a gravidade e a água constituem os maiores agentes sobre o fluxo não somente da água, mas também de materiais por ela deslocados e determinam os aspectos geomorfológicos e bioquímicos destes ecossistemas.

Desta forma os ecossistemas aquáticos das UC e no seu entorno também podem sofrer inúmeras alterações em suas características físicas, químicas e, conseqüentemente biológicas, como resposta às atividades antrópicas do entorno, especialmente agrícolas e drenagens de nascentes (KASANGAKI et al., 2008). Devido a esse fato, a distribuição e ocorrência de organismos aquáticos têm sido igualmente alteradas e estudos referentes à diversidade destes organismos têm recebido respaldo, e têm sido cada vez mais estudada, auxiliando diretamente na avaliação da qualidade de água por meio de bioindicadores (SILVA et al., 2007; MORETTI et al., 2007).

Em função da degradação dos recursos hídricos é importante o monitoramento da qualidade de água para manejo e conservação da biota. O monitoramento de ambientes aquáticos através da utilização de organismos vivos, conhecido como biomonitoramento, serve para avaliar as mudanças ocorridas no ambiente, geralmente causados por ação antrópica (BUSS et al., 2003). Para Bonada et al. (2006) organismos

utilizados no biomonitoramento (bioindicadores) de água doce são espécies, grupos ou comunidades biológicas, cuja presença, densidade e distribuição indicam a magnitude dos impactos em um ecossistema aquático e na sua bacia de drenagem.

Para essas avaliações são utilizados macroinvertebrados bentônicos, que vivem boa parte do seu ciclo de vida associados ao fundo de ecossistemas aquáticos e expressam claramente as condições ecológicas dos ambientes que habitam (COSTA et al., 2006). A influência dos impactos humanos sobre as características físico-químicas de rios reflete nas comunidades de macroinvertebrados bentônicos, especialmente as atividades agrícolas e a drenagem de nascentes (KASANGAKI et al., 2008).

São organismos que se destacam por estarem relacionados com o enriquecimento orgânico dos corpos aquáticos e por apresentarem grande eficácia na detecção de perturbações antrópicas, por causa da baixa mobilidade, grande abundância, alta longevidade dos organismos e baixo custo dos métodos empregados em seu estudo (QUEIROZ et al., 2000; ROQUE e TRIVINHO-STIXINO, 2000). A fauna bentônica apresenta um papel funcional importante nos ecossistemas, pois participa do processo de transformação da matéria orgânica (DEVINE e VANNI, 2002; GONÇALVES et al., 2006) e serve de alimento a níveis tróficos adjacentes e superiores (CALLISTO e ESTEVES, 1998b; MOREIRA e ZUANON, 2002).

Por serem sensíveis, estes organismos captam qualquer mudança no seu hábitat, e observando a sua presença, se consegue ter um bom resultado sobre a qualidade da água do riacho analisado (LIMA, 2000). Para Hepp e Restello (2007) a comunidade bentônica pode apresentar relações positivas ou negativas com variáveis físicas e químicas da água e com isso, as variações da diversidade podem estar relacionadas com a frequência das perturbações ou distúrbios no ambiente.

Entre os macroinvertebrados bentônicos, estão os insetos aquáticos. Estes formam um dos grupos taxonômicos mais utilizado em programas de monitoramento biológico. Um dos aspectos mais surpreendentes sobre estes, é relativo à grande capacidade de viverem e manterem alta diversidade na maioria dos ecossistemas aquáticos de água doce (ROSEMBERG e RESH, 1993).

Entre os insetos aquáticos existem grupos extremamente tolerantes a condições adversas da água, os Chironomidae (Diptera). Alguns gêneros de Chironomidae apresentam ampla riqueza de espécies e adaptam-se facilmente a essas condições

(CRANSTON, 1995). O sucesso dessa família em explorar vastas condições tróficas em ecossistemas aquáticos é uma consequência de sua grande capacidade de adaptação morfológica, fisiológica e comportamental encontradas entre seus membros, o que permite que seus indivíduos vivam onde parâmetros como temperatura, pH, salinidade, oxigênio dissolvido, e outros ocorram em concentrações variadas, além de serem organismos que se alimentando de matéria orgânica depositada no sedimento, o que favorece a sua adaptação aos mais diversos ambientes, tornando-os eficientes para a avaliação da qualidade de água (MORAIS et al., 2010; FERRINGTON et al., 2007).

A gama de condições ambientais em que os Chironomidae são encontrados é mais extensa do que a de qualquer outro grupo de insetos aquáticos. Esses mecanismos podem favorecer a sobrevivência destas larvas aumentando assim, sua riqueza (PANATTA et al., 2006; FERRINGTON, 2008). De acordo com Kuhlmann et al. (2001) estes organismos podem ser considerados bons indicadores de qualidade de água, devido a fácil amostragem, identificação e ampla distribuição, possibilitando estudos comparativos. As larvas interagem em diferentes níveis tróficos, podendo viver em habitats distintos, emergindo continuamente durante todo o ano (SIQUEIRA et al., 2008). Os hábitos variados e necessidades ambientais de suas larvas têm incluído o grupo na maioria dos programas de biomonitoramento de qualidade de água (ARMITAGE et al., 1995).

Como algumas características tornam a família Chironomidae com grande amplitude ecológica, há alguns grupos de insetos aquáticos que são menos tolerantes às mudanças ambientais. Os Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera (EPT), compõem um rico conjunto de *taxa* que ocorrem em córregos de baixa e média ordem. Estes organismos apresentam gêneros mais sensíveis às perturbações ambientais, que ocorrem principalmente em águas limpas e bem oxigenadas (PITÁGORAS e OLIVEIRA, 2007) sendo associados aos ambientes menos degradados (BISPO et al., 2001).

Os EPT são considerados um grupo de importância taxonômica nos ambientes aquáticos principalmente devido a sua ampla distribuição, alta abundância e riqueza de espécies, além de servirem como recursos da cadeia alimentar em córregos (RIGHI-CAVALLARO et al., 2010). São utilizados principalmente na avaliação de impactos ambientais em ecossistemas aquáticos, pois permitem uma avaliação integrada dos efeitos ecológicos causados por múltiplas fontes de poluição (CALLISTO et al., 2001).

Os insetos destas ordens medem as condições das comunidades com base nos processos metabólicos, principalmente em função de sua intolerância às baixas concentrações de oxigênio dissolvido (BUTCHER et al., 2003).

Cada ordem apresenta *taxa* com tolerâncias distintas às perturbações. Em função destas características é que as ordens são potencialmente classificadas como bons indicadores da qualidade de ambientes lóticos (OLIFIERS et al., 2004). Já que são de baixa mobilidade, fatores locais são de grande importância para o estabelecimento destas comunidades aquáticas (CRISCI-BISPO et al., 2007). Vários fatores podem influenciar a distribuição de EPT, entre eles, os tipos de substratos (SILVEIRA et al., 2006), a heterogeneidade de habitats, além da velocidade de correnteza e a disponibilidade de recursos tróficos (CRISCI-BISPO et al., 2007). De acordo com Marques et al. (2007) e Hepp e Restello (2007) estes organismos vêm sendo utilizados em estudos de monitoramento biológico como indicadores de boa qualidade de água, pois sua frequência nesses locais tem sido maior do que em ambientes impactados.

Os Ephemeroptera são macroinvertebrados que ocorrem em ambientes lênticos e lóticos, tendo uma maior diversidade em rios de cabeceira, de segunda e terceira ordem, com fundo rochoso e água oligotrófica à mesotrófica, servindo de alimentos para outros invertebrados e vertebrados, sendo de grande importância para a cadeia trófica (MARIANO e FROEHLICH, 2007).

A ordem Plecoptera é relativamente pequena, tendo cerca de 2.000 espécies distribuídas em 16 famílias, são encontradas em todos os continentes com exceção da Antártida (HYNES, 1976; ZWICK, 2000).

Os Trichoptera assumem um lugar de destaque em águas correntes, sendo que seus estágios imaturos são importantes elos nas transferências de energia e são considerados o grupo de insetos aquáticos mais diversificados do ponto de vista funcional (OLIVEIRA, 1999). A distribuição dos tricópteros ao longo do rio é influenciada, entre outros fatores, pela velocidade da corrente, que indiretamente afeta a distribuição do alimento, a construção do casulo e exerce um efeito direto sobre os organismos devido ao fenômeno da deriva. As espécies atenuam o efeito da corrente através de diversos mecanismos: usando casulos pesados, enterrando suas pupas no substrato e atando seus casulos no substrato com um fio de seda (ANGRISANO e KOROB, 2001).

Trabalhos sobre biomonitoramento em UC são raros, citam-se Silva et al. (2007) que avaliou a importância em áreas protegidas, em Bauru/São Paulo, sobre a fauna de Chironomidae e indicaram que trechos de córregos protegidos por Unidades de Conservação, apresentam uma boa qualidade de água e a diversidade de quironomídeos é maior, do que em trechos localizados fora das áreas de proteção. Na Reserva Ecológica do Taim/RS, cita-se o trabalho de Wurdig et al. (2007) registrando para a área 19 gêneros, indicando a importância desta área para a conservação da biota aquática. No PEFP citam-se apenas os trabalhos de Leão (2007), discutindo problemáticas da hidrologia florestal do Lageado Cruzeiro, Amancio (2006) e Baseggio (2004), estudando macroinvertebrados bentônicos como indicadores de qualidade de água do Lageado Cruzeiro.

Sendo assim, trabalhos em áreas protegidas são de importância fundamental, principalmente em se tratando da utilização de bioindicadores de qualidade de água, pois os estudos/diagnósticos utilizando insetos são relativamente fáceis se comparado com outros *taxons* e em regiões pouco conhecidas, como o caso da Floresta Estacional Decidual, no Alto Uruguai catarinense e em especial em Unidades de Conservação. Justifica-se ainda pela necessidade de conhecer a diversidade biológica local para subsidiar propostas de monitoramento para a UC e contribuir na proteção destas áreas, na conservação da biodiversidade, além de ampliar o conhecimento da distribuição da fauna Neotropical

Com base no acima exposto, este estudo objetivou conhecer a composição e estrutura da fauna de insetos aquáticos em corpos hídricos localizados na área de abrangência do Parque Estadual Fritz Plaumann (Santa Catarina) e verificar a influência do Parque na distribuição e riqueza dos organismos. Para o desenvolvimento deste trabalho, procurou-se responder as seguintes questões: (i) qual a composição e estrutura da fauna de Chironomidae e EPT no Parque Estadual Fritz Plaumann/SC? (ii) a composição e estrutura da fauna de Chironomidae e EPT diferem entre os pontos de coleta localizados dentro e fora do Parque? (iii) o Parque influencia na distribuição e riqueza de organismos?

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 ÁREA DE ESTUDO

A área da bacia hidrográfica onde está inserido o Parque Estadual Fritz Plaumann, apresenta importância destacada por motivo geográfico e ambiental, uma vez que as atividades antrópicas desenvolvidas nesta área apresentam grande potencial de interferência na UC. A drenagem das águas de toda a Bacia do Rio dos Queimados se dirige para a UC, o que é preocupante, devido o visível grau de poluição que apresentam. Entre os rios desta Bacia está também o Lageado Cruzeiro cuja nascente encontra-se na localidade de Sede Brum (fora dos limites da UC) e que, portanto recebem influência de atividades da suinocultura, avicultura e agricultura, além de efluentes domésticos (SOCIOAMBIENTAL, 2000; FATMA, 2011).

Este estudo foi realizado no Parque Estadual Fritz Plaumann (PEFP), município de Concórdia, no estado de Santa Catarina (Figura 1), às margens do Rio Uruguai, em área diretamente afetada pelo reservatório da Usina Hidrelétrica de Itá. Encontra-se localizado entre as coordenadas 27° 16' 18" e 27° 18' 57" de latitude Sul, 52° 04' 15" e 52° 10' 20" de longitude Oeste, tendo 735,11 hectares, totalizando um perímetro de 24,669 km² (PLANO DE MANEJO, 2009).

O Parque está inserido na fitofisionomia Floresta Estacional (LEITE e LEÃO, 2009). O clima é úmido, a temperatura média anual é de 19,6°C e a precipitação anual é de aproximadamente 1.993 mm. O solo da região é resultado de vários fatores integrados como: clima, relevo, tempo, biosfera e ação antrópica. Sua composição é cambissolo eutrófico, argila de atividade alta e baixa, chermozênico, cascalho, terra bruta estruturada intermediária para terra roxa eutrófica (SOCIOAMBIENTAL, 2000).

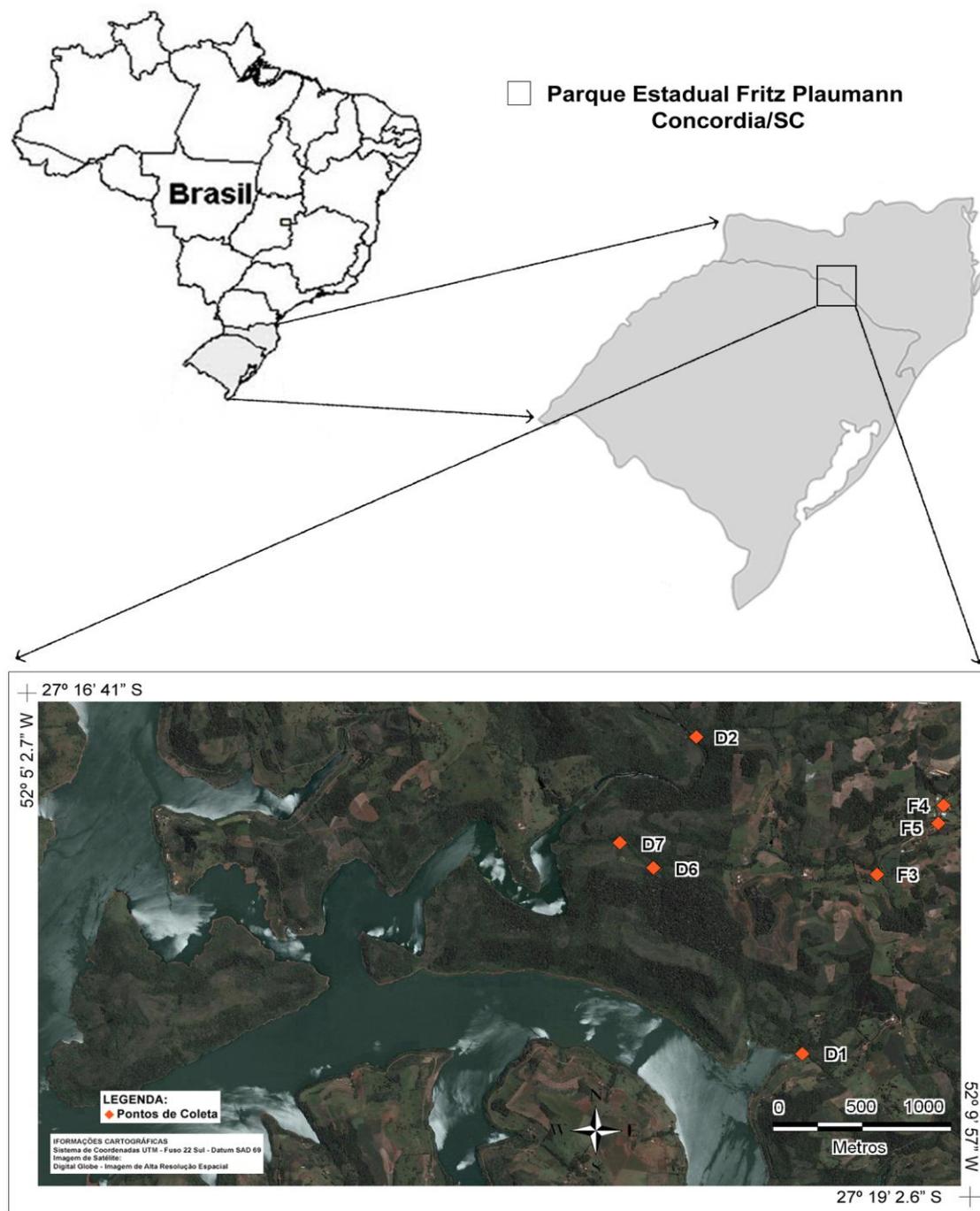


Figura 1 – Localização geográfica do Parque Estadual Fritz Plaumann e pontos de coleta localizados D = dentro do Parque, F = fora do Parque, município de Concórdia/Santa Catarina.

Fonte: SOCIOAMBIENTAL (2000), adaptado por Laboratório de Geoprocessamento da URI-Campus de Erechim.

Foram selecionados para este estudo, sete pontos de coleta em seis riachos assim distribuídos: quatro pontos de coleta dentro do Parque e três pontos fora do Parque (Figura 2; Tabela 1).

- Ponto D1: localiza-se no Lageado dos Bugres, na divisa entre uma propriedade rural e o Parque, na comunidade de Porto Brum. O riacho apresenta faixa de vegetação ribeirinha em ambas as margens, apresentando desta forma substrato com folhas e pedras. No entanto, este riacho recebe influência da bovinocultura e da suinocultura.

- Ponto D2: localiza-se na chamada área de amortização, local que antes da criação do Parque era habitado por moradores. O Lageado é denominado de 29 de Julho, por localizar-se na Linha 29 de julho. Parte deste encontra-se canalizado, porém apresenta vegetação ribeirinha em ambas as margens. O substrato é composto por folhas e pedras.

- Ponto F3: localiza-se fora do Parque na comunidade de Sede Brum. O Lageado Stringhini como é conhecido, possui vegetação ribeirinha em apenas umas das margens e grande parte encontra-se degradada. O substrato é composto por lama e pedras. O local é bastante assoreado, devido à presença do gado.

- Ponto F4: localiza-se fora do Parque, próximo à escola da comunidade de Sede Brum. Este se caracteriza pela ausência de vegetação ribeirinha e parte do riacho é canalizado. O substrato é formado por pedras e há a presença da *Echinodorus macrophyllus* (Kunth) Micheli popularmente conhecida como Chapéu-de-Couro e muitas gramíneas. Este riacho recebe influência da suinocultura, avicultura e da agricultura.

- Ponto F5: localiza-se fora do Parque e pertence ao Lageado Cruzeiro, principal recurso hídrico do PEFP. Seu curso passa pela comunidade local e há também a presença de *Echinodorus macrophyllus*. O ponto de coleta situou-se próximo à estrada, o substrato é pedregoso e parte do riacho está canalizado. É comum a comunidade fazer uso deste local para lavar roupas, além de receber influência da suinocultura, avicultura e da agricultura.

- Ponto D6: localiza-se dentro do Parque, onde se situa a Trilha da Canafístula, nome atribuído pela existência dessa espécie no local. Esta trilha é utilizada pelos monitores do Parque para atividades de Educação Ambiental. Possui área preservada

com vegetação ribeirinha em ambas as margens, o substrato contém pedras, folhas e há presença de galhos e troncos de árvores.

- Ponto D7: localiza-se dentro do Parque e pertence ao Lageado Cruzeiro. É um local preservado com vegetação ribeirinha e substrato composto por folhas e pedras.

O Lageado Cruzeiro é o principal rio do PEFP, sendo um dos tributários do Rio dos Queimados, inserido na Bacia Hidrográfica do Rio Uruguai. O rio tem a sua nascente na região da localidade de Sede Brum (fora dos limites do Parque), tendo 4,8 km de comprimento e declividade média $0,0391 \text{ mm}^{-1}$, e está localizado entre as coordenadas geográficas $27^\circ 17' 23'' \text{ S}$ e $52^\circ 05' 57'' \text{ O}$ (SOCIOAMBIENTAL, 2000). Este riacho recebe influência: agrícola, suinícola, avícola e doméstica antes de entrar no Parque Estadual Fritz Plaumann, justificando desta forma dois pontos de coleta nesse riacho.

Tabela 1 - Características dos pontos de amostragem no Parque Estadual Fritz Plaumann. Concórdia/SC. Março/2011. D (dentro do Parque), F (fora do Parque).

Pontos	Coordenadas geográficas	Altitude (m)	Tipo de substrato	Vegetação ribeirinha
D1	$52^\circ 5' 52,9'' \text{ O}$ $27^\circ 18' 24,4'' \text{ S}$	386	folhas/pedras	presente
D2	$52^\circ 6' 25,1'' \text{ O}$ $27^\circ 16' 47,6'' \text{ S}$	388	folhas/pedras	presente
F3	$52^\circ 5' 30,0'' \text{ O}$ $27^\circ 17' 29,1'' \text{ S}$	496	lama/pedras	presente em uma das margens
F4	$52^\circ 5' 11,8'' \text{ O}$ $27^\circ 17' 10,8'' \text{ S}$	536	pedras	ausente
F5	$52^\circ 5' 11,1'' \text{ O}$ $27^\circ 17' 14,0'' \text{ S}$	518	pedras	ausente
D6	$52^\circ 6' 38,0'' \text{ O}$ $27^\circ 17' 30,1'' \text{ S}$	419	pedras/folhas/galhos	presente
D7	$52^\circ 7' 51,6'' \text{ O}$ $27^\circ 17' 19,0'' \text{ S}$	393	folhas/pedras	presente

2.2 VARIÁVEIS AMBIENTAIS

Com o auxílio de um analisador multiparâmetro Horiba®, foram registrados as seguintes variáveis ambientais: temperatura da água, oxigênio dissolvido, pH, condutividade elétrica, turbidez, sólidos totais dissolvidos e velocidade de correnteza. O teor de carbono orgânico total da água foi mensurado por meio do aparelho TOC-VCSH (Shimadzu®), pelo método da combustão a 680° , onde as amostras foram convertidas

em CO₂ para a leitura. Nitrato, fósforo e cloreto foram quantificados por meio de Cromatografia líquida de troca iônica e o uso de Cromatógrafo Metrohm® 861 Advanced Compact IC. As condições de análise consistiram em uma fase móvel composta por carbonato de sódio e bicarbonato de sódio e a utilização de coluna C18, sendo de 2 mL o volume de amostra injetado no cromatógrafo para leitura e o tempo de corrida de 18 minutos. As metodologias para as análises dos parâmetros estão descritas em APHA (1998).

2.3 AMOSTRAGEM E IDENTIFICAÇÃO DOS CHIRONOMIDAE, EPHEMEROPTERA, PLECOPTERA E TRICHOPTERA (EPT)

A coleta dos macroinvertebrados bentônicos foi realizada em março de 2011 com auxílio de um coletor Surber de malha de 250 µm e área de 0,1 m² em substrato pedregoso, sendo coletado três amostras em cada ponto. O material foi fixado em campo com etanol 80%, acondicionado em potes plásticos e conduzido ao Laboratório de Zoologia da Universidade do Contestado, UnC – Campus Concórdia/SC. As amostras foram triadas e identificadas até o nível taxonômico família utilizando chave de MERRITT e CUMINNS (1996) e MUGNAI et al. (2010).

Para identificação das larvas de Chironomidae, estas foram mergulhadas em solução de hidróxido de potássio 10%, na qual ficaram submersas durante 24 horas para o processo de clareamento. Após, lâminas semipermanentes foram confeccionadas com solução de Hoyer proposta por Trivinho-Strixino e Strixino (1995) e os organismos foram analisados em microscopia óptica com aumento de 1000 vezes. A identificação foi feita até menor categoria taxonômica possível, utilizando chaves de TRIVINHO-STRIXINO e STRIXINO (1995), EPLER (2001) e TRIVINHO-STRIXINO (2011).

As larvas de EPT foram identificadas até menor categoria gênero, utilizando chave proposta por Salles et al. (2004) para identificação de Ephemeroptera; Mugnai et al. (2010) para Plecoptera e Pes et al. (2005) para Trichoptera.

Os organismos identificados e devidamente etiquetados foram tombados e depositados na Coleção de Invertebrados Bentônicos do Museu Regional do Alto Uruguai (MuRAU) da URI- Campus de Erechim e parte do material será depositado no Museu do Parque Estadual Fritz Plaumann, Cocórdia/SC.

2.4 ANÁLISE DOS DADOS

Para análise da estrutura da comunidade de Chironomidae e Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera, foram calculados os valores de abundância, mensurados pelo número total de larvas amostradas, riqueza rarefeita estimada a partir da menor abundância de organismos encontrada entre os pontos e calculado a Diversidade de Shannon de acordo com MAGURRAN (2004). Foram geradas duas matrizes: I) uma para Chironomidae, II) para Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera. Como análise exploratória para avaliar a existência de padrões de similaridade entre a distribuição dos organismos, foi empregada uma análise de agrupamento (coeficiente de Morisita-Horn; método de agrupamento UPGMA). Para avaliar a ordenação entre os pontos de coleta utilizou-se uma NMDS (Análise de Escalonamento Multidimensional Não Métrica). A variação da composição da comunidade entre os pontos estudados foi avaliada através de uma ANOVA (Análise de Variância), calculada a partir de uma matriz de distância euclidiana e os dados transformados em $\log(x + 1)$ para garantir a homocedasticidade dos dados, considerou-se $p < 0,5$. As análises foram feitas com o uso do software R (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2012) com auxílio do pacote “vegan” (OKSANEN et al., 2012). Foi realizado um teste T para verificar a diferença nos riachos localizados dentro e fora do Parque.

3 RESULTADOS

3.1 VARIÁVEIS AMBIENTAIS

Os riachos estudados apresentaram águas bem oxigenadas variando de 12,40 mg L⁻¹ a 14,56 mg L⁻¹. O pH se apresentou ligeiramente básico em todos os pontos. A condutividade elétrica mostrou valor mais alto em um dos pontos fora do Parque (0,101 mS cm⁻¹) mais precisamente no ponto F5. Sólidos Totais Dissolvidos variaram de 0,028 mg L⁻¹ a 0,066 mg L⁻¹ em ponto localizado dentro e fora do Parque, respectivamente. A menor turbidez foi verificada no ponto dentro do Parque com 0,8 UNT.

Com relação aos nutrientes, o nitrato foi o que mais chamou a atenção. Os pontos de coleta dentro do Parque, obtiveram valores baixos, variando de 1,22 mg L⁻¹ a 7,32 mg L⁻¹. Os valores mais altos foram observados nos pontos fora do Parque, variando de 17,94 mg L⁻¹ a 10,73 mg L⁻¹. Da mesma forma um dos pontos fora do parque obteve o maior valor do fosfato (3,87 mg L⁻¹). As variáveis ambientais analisadas estão apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2 - Variáveis ambientais mensuradas nos pontos de coleta no Parque Estadual Fritz Plaumann. Concórdia/SC. Março/2011. D (dentro do Parque), F (fora do Parque).

Variáveis ambientais	Média	Pontos de coleta						
		D1	D2	F3	F4	F5	D6	D7
Temperatura da água (°C)	20,3	20,2	19,2	19,9	21,7	21,4	19,4	20,1
Turbidez (UNT)	4,2	0,80	5,30	4,50	4,50	4,10	5,0	5,5
Sólidos Totais Dissolvidos (mg L ⁻¹)	0,047	0,061	0,038	0,037	0,057	0,066	0,028	0,045
Condutividade elétrica (µS cm ⁻¹)	0,068	0,093	0,058	0,031	0,087	0,101	0,043	0,069
Oxigênio Dissolvido (mg L ⁻¹)	13,21	13,17	14,56	12,40	12,53	12,40	13,41	14,03
pH	7,2	7,5	7,6	7,6	6,8	6,8	7,2	7,2
Carbono Orgânico Total (mg L ⁻¹)	10,15	11,98	10,52	8,82	12,11	10,15	8,31	9,16
Nitrato (mg L ⁻¹)	6,82	7,32	1,22	2,91	10,73	17,94	1,38	6,24
Fosfato (mg L ⁻¹)	1,32	1,05	0,62	1,01	3,87	1,15	0,37	1,18
Cloreto (mg L ⁻¹)	1,9	4,19	1,04	1,28	2,4	3,4	ND	1,63
Velocidade de correnteza (m s ⁻¹)	0,21	0,27	0,24	0,25	0,19	0,12	0,16	0,24

3.2 TAXOCENOSE DE CHIRONOMIDAE

Nos sete pontos de amostragem, foram coletados um total de 1.336 macroinvertebrados bentônicos (Anexo: Tabela 1), distribuídos em 29 *taxa*, pertencentes ao Filos Annelida, Mollusca e Arthropoda. Destes organismos, 411 (30,7%) pertencem à família Chironomidae, sendo 55 organismos coletados dentro do Parque e 356 organismos coletados fora do Parque (Tabela 3; Figura 3). Pela ANOVA, observou-se que há diferença significativa na abundância nos riachos localizados dentro e fora do Parque ($F_{1,5} = 4,55$; $p = 0,03$).

Dos Chironomidae coletados, foi possível identificar 20 gêneros, distribuídos em 3 subfamílias (Tabela 3). Chironominae com 332 exemplares (80,97%) a mais abundante, seguido por Orthocladiinae com 59 (14,39%) e Tanypodinae com 19 (4,63%). Em relação aos gêneros, 15 foram identificados dentro do Parque, (75%) e 11 gêneros fora do Parque (25%) (Figura 4). O ponto F5 é o que apresentou maior riqueza (11 gêneros) e o ponto que apresentou menor riqueza foi o F3. Pelo teste T pode-se verificar que não há diferença significativa na riqueza rarefeita dentro e fora do Parque ($F_{1,5} = 2,18$; $p = 0,08$).

Tabela 3 – Subfamílias e gêneros de Chironomidae (Diptera, Insecta) identificados nos sete pontos de coleta, no Parque Estadual Fritz Plaumann. Concórdia/SC. Março/2011. D= dentro do Parque, F= fora do Parque.

<i>Taxa</i>	PONTOS			DE		COLETA	
	D1	D2	F3	F4	F5	D6	D7
Chironominae							
<i>Asheum</i> Sublette e Sublette, 1983	0	0	0	0	1	0	0
<i>Chironomus</i> Meigen, 1803	3	2	74	13	12	0	2
<i>Cryptochironomus</i> Kieffer, 1918	0	0	0	3	1	0	0
<i>Goeldichironomus</i> Fittkau, 1965	1	0	0	0	0	1	0
<i>Paralauterborniella</i> Lenz, 1941	0	0	0	1	5	0	0
<i>Polypedillum</i> , Kieffer, 1912	0	0	0	82	109	0	3
<i>Rheotanytarsus</i> Thienemann e Bause in Bause, 1913	0	0	0	7	0	0	1
<i>Tanytarsus</i> Vander Wulp, 1874	0	0	0	0	1	0	0
<i>Tribelos</i> Townes, 1945	0	0	0	7	1	1	1
Orthocladiinae							
<i>Corynoneura</i> Winnertz, 1846	1	2	0	0	0	0	0
<i>Cricotopus</i> Vander Wulp, 1874	0	0	0	27	5	0	0
<i>Lopescladius</i> Oliveira, 1967	0	0	0	0	1	0	19
<i>Nanocladius</i> Kieffer, 1912	0	0	0	1	0	0	1
<i>Parametrioctenemus</i> Goetghebuer, 1932	0	0	0	0	0	1	0
<i>Thienemanniella</i> Kieffer, 1911	2	0	0	0	0	0	0

Continuação

Tanypodinae							
<i>Ablabesmyia</i> Johannsen, 1905	2	1	0	1	3	1	1
<i>Larsia</i> Fittkau, 1962	5	0	0	0	1	1	0
<i>Procladius</i> Skuse, 1889	0	0	0	0	0	1	0
<i>Thienemannimyia</i> Fittkau, 1957	0	0	0	0	0	0	1
<i>Zavrelimyia</i> Fittkau, 1962	1	0	0	0	0	0	0
ABUNDÂNCIA	15	5	74	142	140	6	29
RIQUEZA	7	3	1	9	11	6	8

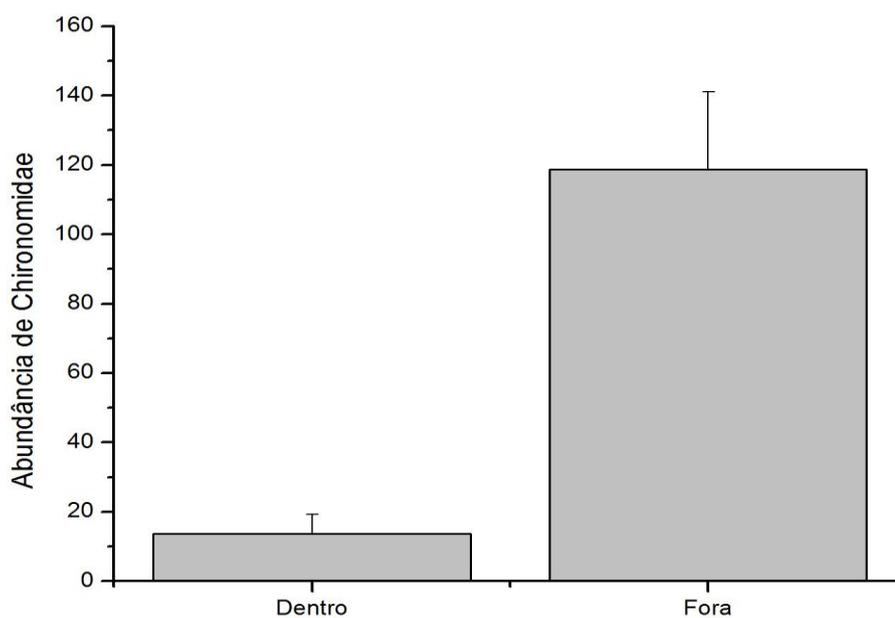


Figura 2 – Valor médio e desvio padrão da abundância de Chironomidae coletados nos pontos localizados dentro e fora do Parque Estadual Fritz Plaumann. Concórdia/SC. Março/2011.

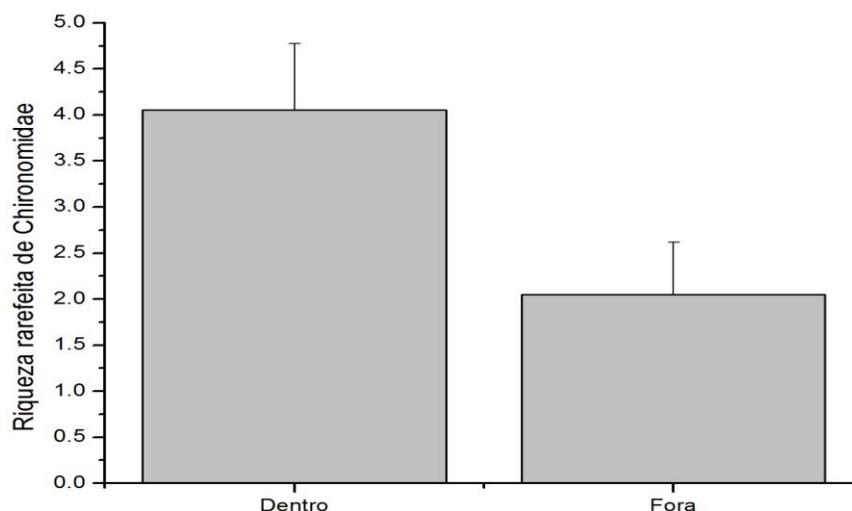


Figura 3 – Valor médio e desvio padrão da riqueza rarefeita dos Chironomidae coletados nos pontos localizados dentro e fora do Parque Estadual Fritz Plaumann. Concórdia/SC. Março/2011.

Ao se analisar a diversidade de Shannon, utilizando-se de uma MANOVA, verificou-se que não houve diferença significativa entre os Chironomidae presentes dentro e fora do Parque ($F_{1,5} = 1,64$; $p = 0,20$) (Figura 5).

Polypedilum foi o gênero mais abundante neste estudo, 194 (47,2%) organismos coletados, seguido de *Chironomus* com 106 (25,7%) organismos. *Asheum*, *Tanytarsus*, *Parametriocnemus*, *Procladius*, *Thienemannimyia*, *Zavrelimyia* foram organismos menos abundantes, ambos representando apenas 0,2% cada. Os gêneros mais abundantes dentro do Parque foram *Lopescladius* com 19 organismos (4,62%) e *Chironomus* com 7 organismos (1,7%). Nos pontos fora do Parque foram *Polypedilum* com 191 organismos (46,4%), *Chironomus* com 99 (24%) e *Cricotopus* com 32 organismos (7,7%).

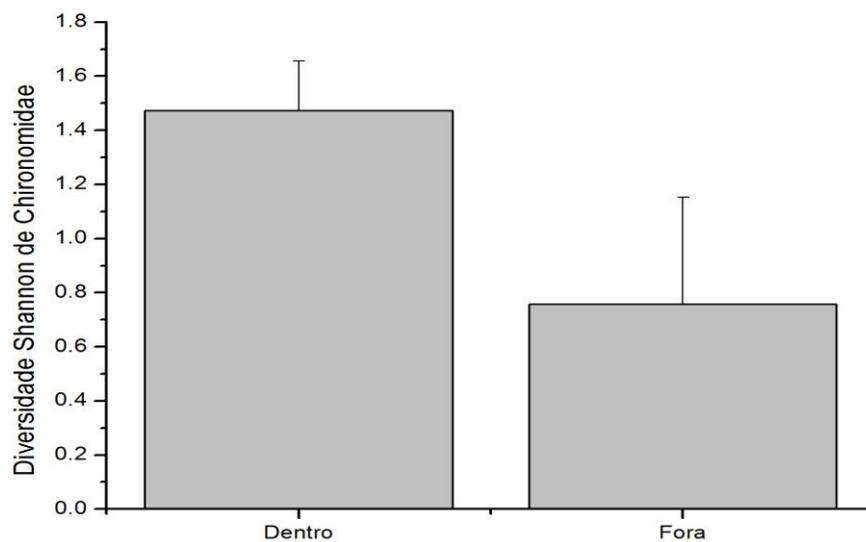


Figura 4 – Valores médios e desvio padrão para diversidade de Shannon nos pontos localizados dentro e fora do Parque Estadual Fritz Plaumann. Concórdia/SC. Março/2011.

Utilizando-se de uma NMDS, verificou-se um stress de 5,24% o que indica uma maior discrepância entre os pontos de coleta localizados dentro e fora do Parque, mostrando assim, uma maior variabilidade na comunidade de Chironomidae (Figura 7), indicando que há diferença na comunidade entre os riachos.

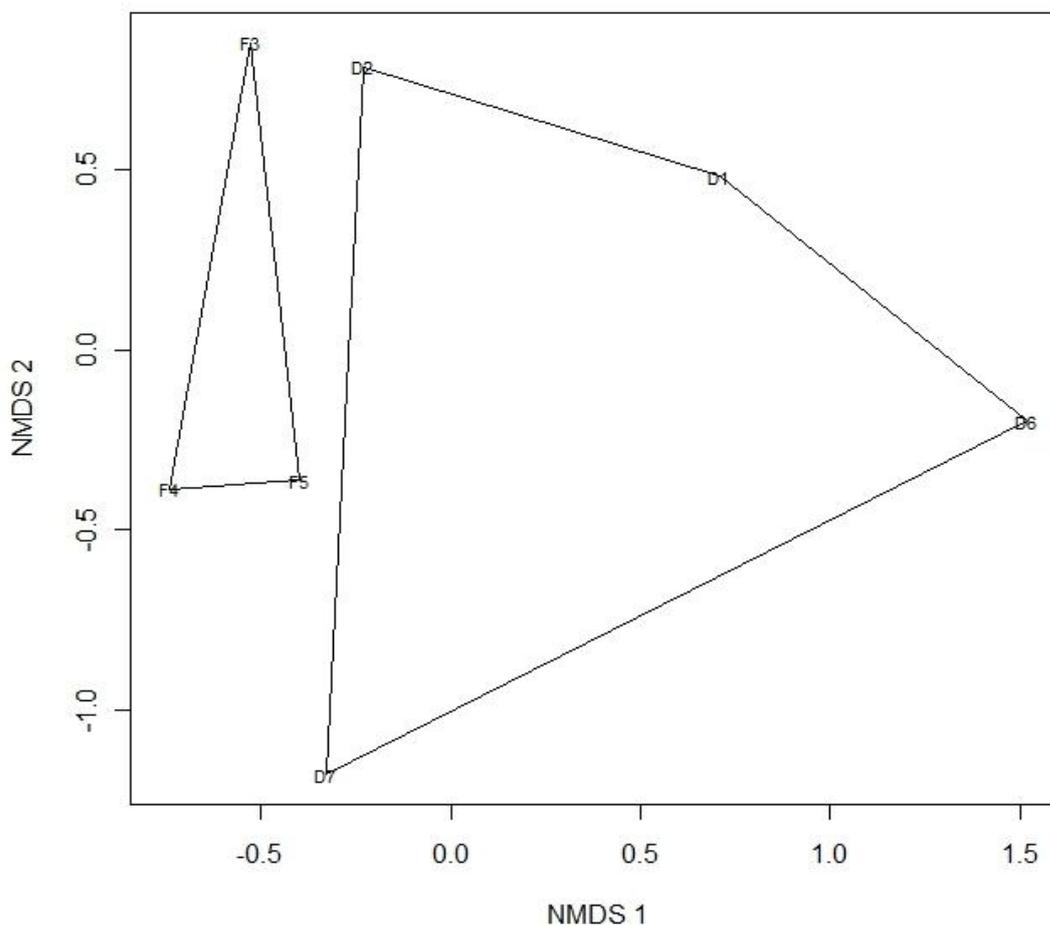


Figura 5 – Diagrama de ordenação NMDS dos sete pontos de coleta (stress= 5,24%) do Parque Estadual Fritz Plaumann. Concórdia/SC. Março/2011.

3.3 TAXOCENOSE DE EPHEMEROPTERA, PLECOPTERA E TRICHOPTERA (EPT)

Foram coletados um total de 711 larvas pertencentes às ordens Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera, 574 (42,9%), 60 (4,4%) e 77 (5,7%) organismos respectivamente. Verificou-se que a maior abundância ocorreu nos pontos dentro do Parque (Figura 8), porém, verificou-se que não houve diferença significativa dessa variável dentro e fora do Parque ($F_{1,5} = 0,97$; $p = 0,38$).

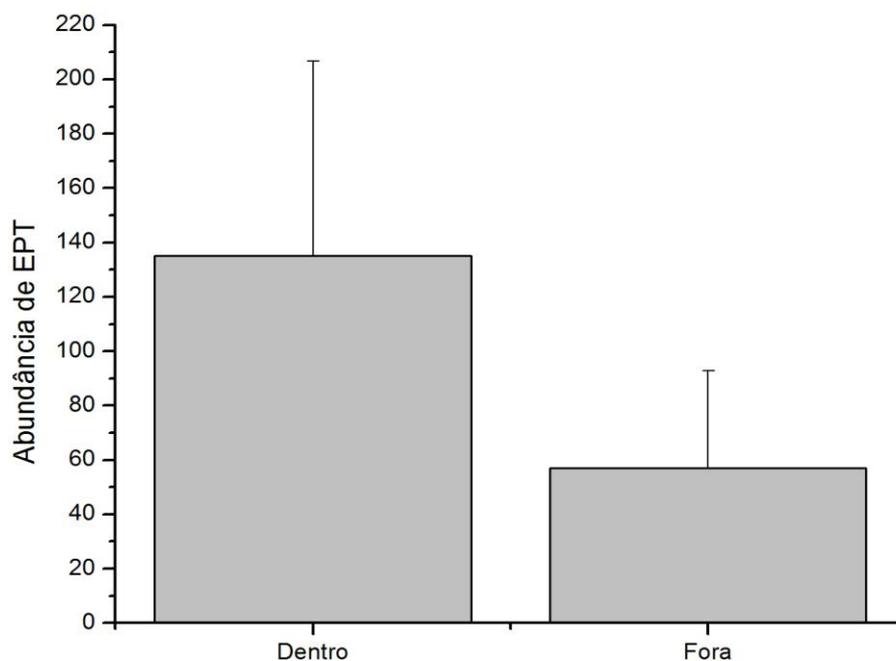


Figura 6 – Valores médios e desvio padrão da abundância de Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera coletados nos pontos localizados dentro e fora do Parque Estadual Fritz Plaumann. Concórdia/SC. Março/2011.

Do total de EPT foram identificados 35 gêneros. Destes, 19 foram identificados dentro do Parque (54,3%) e 2 gêneros fora do Parque (5,7%). Os outros 14 gêneros (40%) ocorreram tanto em pontos dentro como fora do Parque (Tabela 4; Figura 9). O ponto D7 é o que apresenta maior riqueza (23 *taxa*) e o ponto que apresentou menor riqueza foi o F3 (4 gêneros), no entanto, não há diferença significativa para riqueza rarefeita dentro e fora do Parque ($F_{1,5} = 2,38$; $p = 0,08$).

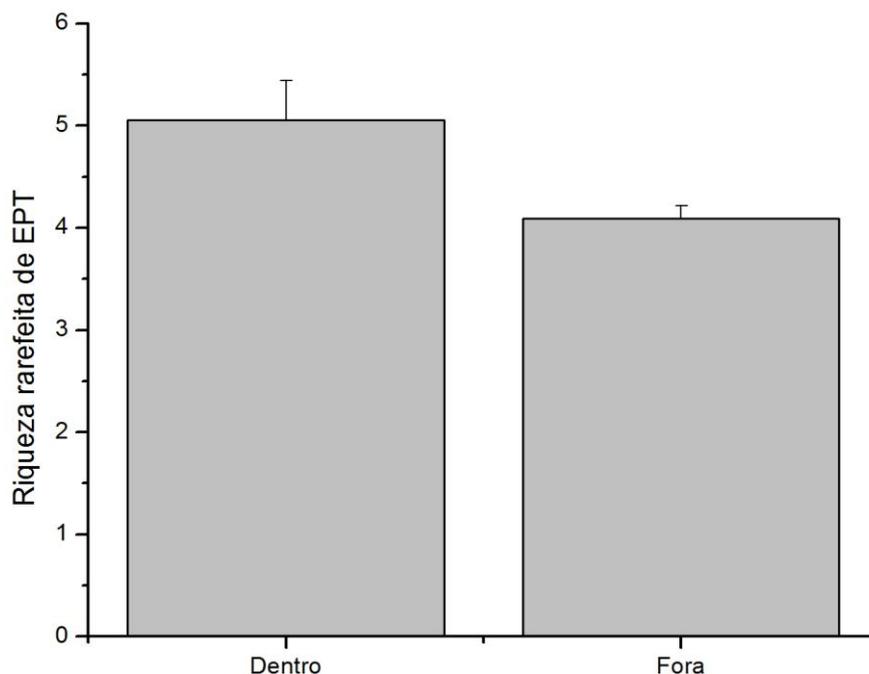


Figura 7 – Valores médios e desvio padrão da riqueza rarefeita dos Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera coletados nos pontos localizados dentro e fora do Parque Estadual Fritz Plaumann. Concórdia/SC. Março/2011.

Tabela 4 – Gêneros de Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera identificados nos sete pontos de coleta, no Parque Estadual Fritz Plaumann, Concórdia/SC. Março/2011.

Taxa	PONTOS		DE		COLETA		
	D1	D2	F3	F4	F5	D6	D7
Ephemeroptera							
Baetidae							
<i>Adebrotus</i> Lugo-Ortiz & McCafferty, 1995	0	0	0	1	0	0	1
<i>Americabaetis</i> Kluge, 1992	0	0	0	0	0	0	1
<i>Apobaetis</i> Day, 1955	0	0	0	0	2	0	0
<i>Baetodes</i> Needham e Murphi, 1924	11	10	0	1	8	0	157
<i>Chane</i> Nieto, 2003	1	0	0	0	0	0	0
<i>Cloeodes</i> Traver, 1938	2	0	0	17	54	4	7
<i>Paracloeodes</i> Day, 1955	0	0	0	0	0	0	1
<i>Rivudiva</i> Lugo-Ortiz & McCafferty, 1998	0	0	0	0	1	0	5
<i>Tupiara</i> Salles, Lugo-Ortiz, Da-Silva e Franceschetti, 2003	0	0	0	1	0	0	0
<i>Waltzoyphius</i> McCafferty e Lugo-Ortiz, 1995	0	0	0	1	0	0	1

Continuação

Caenidae							
<i>Caenis</i> Stephens, 1835	47	5	1	8	39	0	2
Leptophlebiidae							
<i>Farrodes</i> Peters, 1971	2	7	0	1	0	2	2
Gênero ind. 3	0	1	0	0	0	0	0
Gênero ind. 4	0	0	0	0	1	0	4
Gênero ind. 5	1	0	0	0	9	0	4
<i>Hagenulopsis</i> Ulmer, 1920	10	17	0	3	10	5	97
<i>Simothraulopsis</i> Traver, 1947	0	2	2	0	0	0	0
<i>Terpides</i> Demoulin, 1966	0	0	0	0	0	1	0
Oligoneuriidae							
<i>Oligoneurioides</i> Demoulin, 1955	2	1	0	0	0	1	0
Plecoptera							
Perlidae							
<i>Anacroneuria</i> Klapálek, 1909	12	15	5	0	2	5	20
<i>Kemphyia</i> Klapálek, 1916	1	0	0	0	0	0	0
Trichoptera							
Helicopsychidae							
<i>Helicopsyche</i> Siebold, 1856	0	0	0	0	0	0	1
Hydropsychidae							
<i>Leptonema</i> Guerin, 1843	3	1	0	0	0	0	14
<i>Macrostemum</i> Perty 1833	2	1	0	0	0	0	2
<i>Macronema</i> Pictet, 1836	0	1	0	0	0	0	0
<i>Smicridea</i> McLachlan, 1871	6	2	0	1	1	5	10
<i>Synoestropsis</i> Ulmer 1905	1	1	1	0	0	0	8
Hydroptilidae							
<i>Neotrichia</i> Morton, 1905	0	0	0	0	0	1	4
Leptoceridae							
<i>Nectopsyche</i> Muller, 1879	0	0	0	0	0	0	1
Philopotamidae							
<i>Chimarra</i> Stephens, 1829	0	0	0	0	0	1	0
<i>Wormaldia</i> McLachlan, 1865	1	0	0	0	0	0	1
Polycentropodidae							
<i>Cernotina</i> Ross, 1938	0	0	0	0	0	0	1
<i>Cyrnellus</i> Banks, 1913	1	2	0	1	0	0	0
Gênero NI	0	0	0	0	0	1	0
<i>Polyplectropus</i> Ulmer, 1905	0	0	0	0	0	0	1
ABUNDÂNCIA	103	66	9	35	127	26	345
RIQUEZA	16	14	4	10	10	10	23

Os gêneros de EPT que ocorreram exclusivamente dentro do Parque foram *Americabaetis*, *Chane*, *Paracloeodes*, *Terpides*, *Oligoneurioides*, *Kemphyia*, *Helicopsyche*, *Leptonema*, *Macrostemum*, *Macronema*, *Neotrichia*, *Nectopsyche*, *Chimarra*, *Wormaldia*, *Cernotina* e *Polyplectropus*.

Verificou-se que dentro do Parque ocorreu maior diversidade e pela MANOVA, houve diferença significativa entre a diversidade de Shannon dos EPT dentro e fora do Parque ($F_{1,5} = 3,18$; $p = 0,04$) (Figura 10).

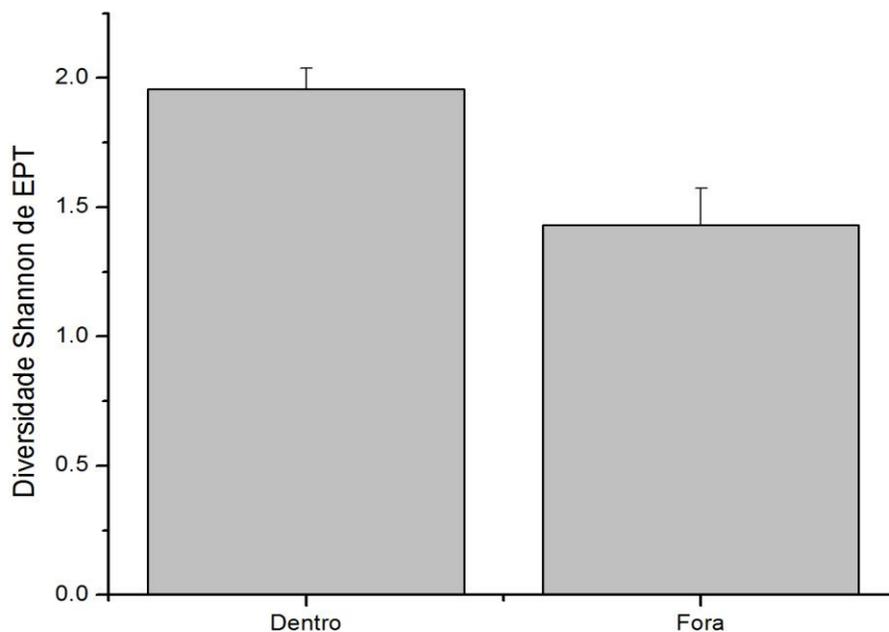


Figura 8 – Valores para a diversidade de Shannon e desvio padrão nos pontos localizados dentro e fora do Parque Estadual Fritz Plaumann. Concórdia/SC. Março de 2011.

Entre os Ephemeroptera, os gêneros mais abundantes dentro do Parque foram *Baetodes* com 178 organismos (25%), *Hagenulopsis* com 129 organismos (18,1%) e *Caenis* com 54 organismos (7,5%). Fora do Parque foram *Cloeodes* com 71 organismos (9,9%) e *Caenis* com 48 organismos (6,7%). Para Plecoptera apenas dois gêneros foram coletados, sendo *Anacroneuria* o mais abundante dentro do Parque com 52 organismos, representando 7,3% do total coletado, seguido de *Kemphya* com apenas um organismo coletado.

Entre os Trichoptera os gêneros mais abundantes dentro do Parque foram *Smicridea* com 23 organismos (3,2%), *Leptonema* com 18 organismos (2,5%) e *Synoestropsis* com 10 organismos (1,4%). Nos pontos fora do Parque foram coletados apenas 2 organismos (0,2%) de *Smicridea* e um organismo (0,1%) de *Synoestropsis* e *Cyrnellus*.

Pela NMDS verificou-se um stress de 6,28% o que indica uma discrepância entre os pontos dentro e fora do Parque. A maior variabilidade na comunidade de EPT (Figura 12) ocorreu entre os pontos fora do Parque Estadual Fritz Plaumann, indicando

que há diferença na composição comunidade entre os pontos. A maior abundância de EPT foi coletada dentro do Parque, e há similaridade entre os pontos de coleta.

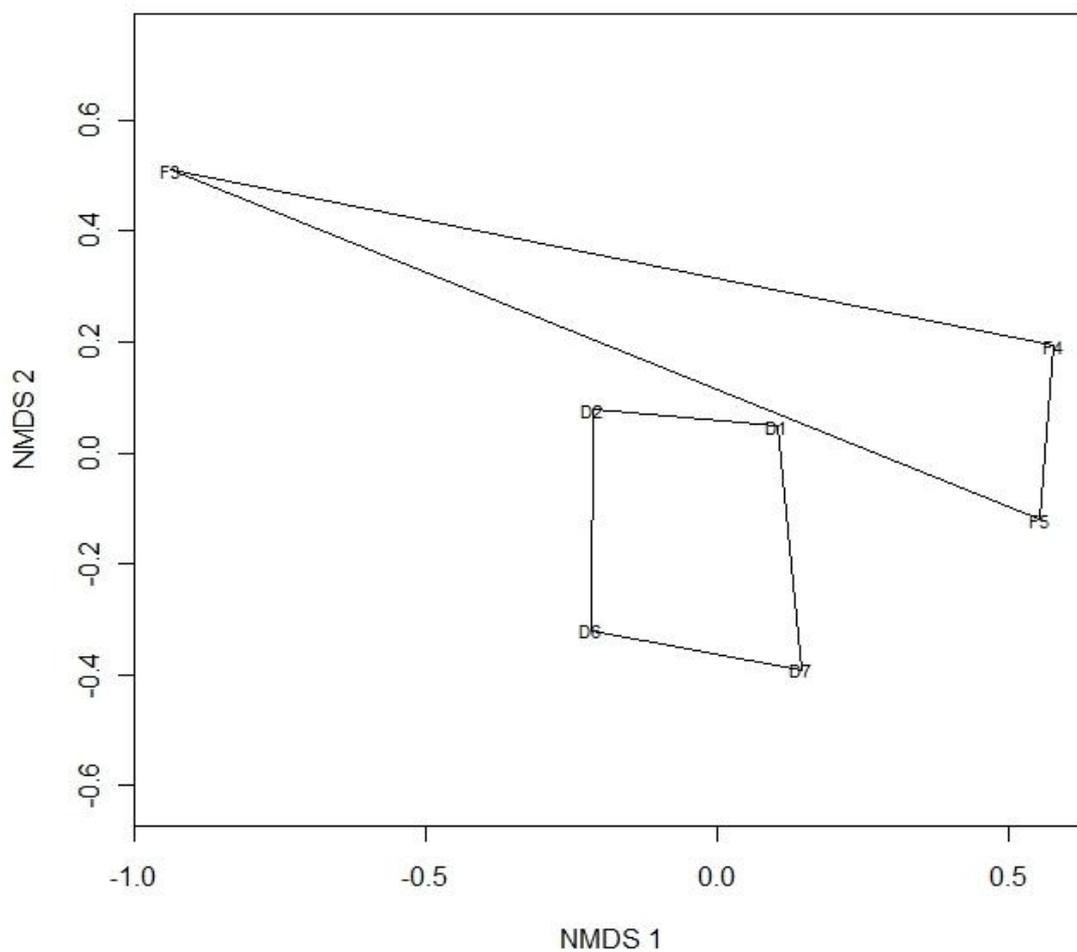


Figura 9 – NMDS de sete pontos de coleta (stress = 6,28%) do Parque Estadual Fritz Plaumann, Concórdia/SC. Março/2011.

4 DISCUSSÃO

4.1 CARACTERIZAÇÃO LIMNOLÓGICA

O estabelecimento de espaços especialmente protegidos, sejam eles Parques ou demais classes de Unidades de Conservação (UCs), é uma das ferramentas mais utilizadas atualmente para a conservação da natureza. Trata-se de separar algumas porções do território e ali limitar o uso da terra e dos recursos naturais. As Unidades de Conservação constituem-se em estratégia eficaz na luta para a conservação do meio ambiente, permitindo preservar e manter grandes áreas florestais e talvez mais importante, formar um elo entre os principais remanescentes (BENSUSAN, 2006). Dentro deste princípio é que o Parque Estadual Fritz Plaumann foi criado, além é claro de ter sido como forma de compensação das modificações ambientais causadas pela construção da UHE Itá (SOCIOAMBIENTAL, 2000).

Com esse estudo pode-se dizer que as águas dos riachos no entorno e dentro do Parque Estadual Fritz Plaumann, possuem boa oxigenação, com condutividade elétrica cujos valores foram inferiores a $100 \mu\text{S cm}^{-1}$, que caracteriza águas naturais (BRIGANTE e ESPÍNDOLA, 2003) e estão dentro dos padrões estabelecidos pela Resolução nº 357 CONAMA (BRASIL, 2005). Para Moretto e Nogueira (2003), isto também pode ser explicado pelo fato de que os pontos de coleta apresentam características morfológicas que favorecem a oxigenação das águas devido a pouca profundidade, por possuírem turbulência e substrato pedregoso, favorecendo a introdução de oxigênio na água. O pH levemente básico, indicou que não há maiores alterações químicas nos corpos d'água. Em relação à condutividade elétrica, esta pode estar relacionada com a quantidade de íons provenientes do carreamento do material alóctone das margens e da cobertura vegetal (TREVISAN et al., 2004). Em alguns pontos fora do Parque é visível a influência antrópica como a descarga de dejetos suínos, da avicultura e ainda, a utilização dos mesmos para fins domésticos, assim como áreas de nascentes drenadas, mas que não afetaram o pH dos riachos estudados.

Os íons nitrato e fosfato tiveram valores mais elevados fora do Parque, pois como já citado acima, existe um carreamento de resíduos da comunidade para dentro dos riachos. A alta concentração de nitrato e fosfato está indicando contaminação de

origem orgânica, como efluentes domésticos e da agropecuária (DERÍSIO, 2000). Esses dados fornecem importantes informações sobre o estado de integridade dos rios, já que suas concentrações são alteradas em casos de impactos por poluição orgânica; o nitrato quando presente em altas concentrações, influencia a dinâmica do oxigênio dissolvido no meio, podendo inclusive ser tóxica para os organismos presentes no ambiente (EMBRAPA, 2004).

4.2 COMUNIDADE DE CHIRONOMIDAE

Os estágios imaturos da maioria das espécies de Chironomidae vivem em ambientes dulcícolas onde são geralmente os macroinvertebrados mais abundantes. Em determinadas condições, em corpos de água com baixas taxas de oxigênio dissolvido, as larvas de Chironomidae podem ser os únicos representantes da classe Insecta presentes no sedimento. Algumas espécies são encontradas inclusive, em ambientes que apresentam extremos de temperatura, pH, salinidade, profundidade e correnteza, assim como, em corpos de água com elevado enriquecimento orgânico (ARMITAGE, 1995; OLIVERA et al., 2010). Isso pode explicar a maior ocorrência desse *taxa* nos pontos fora do Parque (F4 e F5), pois é onde ocorre maior entrada de material oriundo da suinocultura, avicultura e agricultura, além da utilização do local para atividades domésticas.

A subfamília Chironominae foi a mais abundante neste estudo. Estes resultados corroboram trabalhos de vários autores que também apontam para maior abundância de Chironominae em regiões subtropicais do Brasil (ROQUE et al. 2003, AMORIM et al. 2004, SURIANO e FONSECA-GESSNER 2004, SANSEVERINO e NESSIMIAN 2008, SILVA et al. 2008; BIASI et al. 2010), estes dois últimos no Alto Uruguai gaúcho.

Os gêneros mais abundantes fora do Parque foram *Polypedilum*, *Chironomus* e *Cricotopus*. A provável razão para o elevado número destes *taxa* nesse estudo, pode ser devido ao acúmulo de material orgânico proveniente ação antrópica da região no entorno do local de estudo. Segundo Rueda et al. (2002) e Arimoro et al. (2006), esse tipo de substrato serve de alimento para a maioria dos dípteros e sua população pode

aumentar de tamanho após a entrada alóctone de matéria orgânica oriunda de dejetos suínos (BISWAS et al., 2009).

Para Tejerina e Malizia (2012) *Polypedilum* está associado a temperaturas e valores de condutividade altos, fato observado nos pontos em que se obteve maior ocorrência deste. Os valores para condutividade, sólidos totais dissolvidos e nitrato, também foram os mais altos nestes pontos fora do Parque, podendo explicar a maior ocorrência destes, pois quanto maior o valor da condutividade, maior é a quantidade de material orgânico depositado no riacho. *Polypedilum* frequentemente, é considerado fragmentador, sendo encontrado em diversos tipos de ambientes, sob diferentes condições ambientais (AMORIM et al., 2004).

Chironomus é encontrado em locais com grande entrada de matéria orgânica, enriquecimento de nutrientes e com baixas concentrações de oxigênio dissolvido (ROQUE et al., 2000; ARIMORO et al., 2007; RESENDE e TAKEDA, 2007; CORBI e TRIVINHO-STRIXINO, 2008; TAKAHASHI et al., 2008; SIMIAO-FERREIRA et al., 2010). *Chironomus* é tolerante a situações adversas, podendo ter sucesso em condições, que podem ser consideradas críticas para outros gêneros (TAKAHASHI et al., 2008; BIASI e RESTELLO, 2010). Em estudo realizado em Erechim (RS), Biasi e Restello (2010) relatam que este gênero foi encontrado em maior abundância em locais considerados impactados e conseqüentemente, apresentando maiores valores de variáveis como condutividade elétrica e amônia, isso vem corroborar com estes resultados, uma vez que nos pontos F4 e F5, nitrato e condutividade também apresentaram valores mais altos.

Cricotopus é considerado tolerante a condições adversas e pode estar indicando perturbações no ambiente. De acordo com Oliveira (2009) *Cricotopus* é mais abundante em locais com aporte de matéria orgânica, fato observado no ponto F4.

Os Chironomidae mais abundantes dentro do Parque foram *Lopescladius* e *Chironomus*. *Lopescladius* é um gênero mais frequente em áreas onde a velocidade da correnteza é maior (SANSEVERINO e NESSIMIAN, 2008), sendo essa uma característica do Lageado Cruzeiro, onde foi coletado. Segundo Silva et al. (2008) *Lopescladius* é frequentemente associado a sedimentos com decomposição de matéria orgânica, essa informação corrobora com o fato de que no ponto D7 onde foi mais

abundante, existe uma vasta vegetação ribeirinha que contribui para a entrada deste tipo de material no local estudado.

Lopescladius mostrou uma tendência de estar relacionado com a vegetação ribeirinha. Henriques-Oliveira et al. (1999) observaram em um rio no sudeste brasileiro com vegetação ribeirinha conservada dominância de *Lopescladius*. Os autores afirmam que a presença de vegetação marginal preservada, reflete em uma maior estabilidade e uma fauna mais estruturada, com presença de grupos estenobiontes ou menos tolerantes a poluição. Para o autor supracitado, a vegetação ribeirinha pode influenciar significativamente o tipo de comunidade de invertebrados encontrada, mostrando ser a vegetação determinante para a composição de invertebrados aquáticos.

Alguns gêneros ocorreram exclusivamente dentro do Parque: *Goeldichironomus*, *Corynoneura*, *Parametriocnemus*, *Theinemaniela*, *Procladius*, *Thienemannimyia*, *Zavrelimyia*. Com exceção de *Goeldichironomus*, comumente encontrados em ambientes com grande aporte de matéria orgânica e conseqüentemente, com valores deplecionados de oxigênio dissolvido na água (CALLISTO e ESTEVES, 1998a; SANSEVERINO et al., 1998), o outros gêneros são tradicionalmente reconhecidas na literatura por não tolerarem ambientes com elevada poluição (SANSEVERINO e NESSIMIAN, 2008; MARQUES et al., 1999; SERRANO et al., 1998).

A maior concentração de matéria orgânica no sedimento resulta em um aumento do número de organismos que a consome, e eventualmente, em aumento do consumo de oxigênio em um rio. Por isso, a baixa quantidade de matéria orgânica é importante para manter o equilíbrio ecológico dos rios (SHOBANOV, 1997; PAZ et al., 2008). Os pontos de dentro do PEFP obtiveram maior riqueza de gêneros, e isto pode ser explicado pelas condições de preservação dos mesmos, pois permitem uma abrangência maior de organismos em termos de hábitat, como locais para alimentação, nidificação e outros.

A maioria das áreas protegidas foram criadas sem considerar os ambientes aquáticos (AGOSTINHO et al., 2005; ABELL et al., 2007; PAZ et al., 2008), mas apesar disso, são capazes de proteger um número considerável de corpos d'água, e portanto de grande importância para algumas espécies aquáticas (AGOSTINHO et al., 2005). Em estudos realizados por Nel et al. (2007), verificaram que apesar de apenas 50% dos rios avaliados dentro das áreas protegidas manterem suas características

ecológicas naturais bem preservadas, essa porcentagem é alta, quando comparada à de 28% dos rios localizados fora de áreas protegidas. Isso corrobora com os dados encontrados nesse estudo, pois a maior riqueza de organismos ocorreu dentro do Parque, indicando boa qualidade dos recursos hídricos.

4.3 COMUNIDADE DE EPHEMEROPTERA, PLECOPTERA E TRICHOPTERA

Com relação a EPT, para o Brasil são descritos 66 gêneros de Trichoptera (SPIES e FROEHLICH, 2009), 68 gêneros de Ephemeroptera (SHIMANO et al., 2010), enquanto para Plecoptera apenas 8 gêneros (OLIFIERS et al., 2004). Estes grupos representam padrões ecológicos definidos, e por essa razão alguns estudos são feitos especificamente com essa comunidade (MELO, 2005). A distribuição de insetos das ordens Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera são influenciados por fatores físico-químicos da água e podem refletir as condições de integridade ambiental (RESTELLO et al., 2007).

A ordem Ephemeroptera se destaca como um dos principais grupos, principalmente por possuir representantes em todos os grupos funcionais, serem abundantes e habitarem a maior parte dos habitats de ambientes lênticos e lóticos (BARBER-RJAMES et al., 2008).

Baetodes, um dos gêneros mais abundantes dentro do Parque, de acordo com Souza et al. (2009) se destaca por possuir grandes especializações para viver neste tipo de ambiente, preservado e bem oxigenado. A abundância deste gênero no PEFP, pode ser devido às características morfológicas do gênero que promovem uma maior capacidade de se manter na correnteza como: o corpo alongado e liso que diminui a área de contato com a correnteza e as pernas que se projetam lateralmente ao corpo, permitindo que o corpo fique mais próximo do substrato.

Ninfas de Baetidae habitam uma grande variedade de ambientes lóticos e lênticos, ocupando variados tipos de substratos (DOMÍNGUEZ et al., 2006). Isso explicaria a ocorrência de *Cloeodes* principalmente nos pontos fora do Parque, onde quantidades de carbono orgânico total e condutividade elétrica foram mais altas. Para Salomoni et al. (2007), *Cloeodes* se associa a locais que têm valores mais elevados de pH e matéria orgânica. Alguns efluentes acabam por afetar outras variáveis abióticas da

água e, conseqüentemente, alteram a estrutura das comunidades aquáticas. Nitrato e fósforo foram as variáveis que apresentaram maiores valores nos pontos F4 e F5, embora com boa oxigenação e nestes foram justamente os locais onde este gênero foi mais abundante, indicando neste trabalho uma certa tolerância, já que estiveram presentes em pontos com maior aporte de matéria orgânica.

Para *Hagenulopsis* são poucos os estudos existentes. Da-Silva et al. (2010) escreveu que a maioria das informações disponíveis acerca de aspectos bioecológicos relacionados à família Leptophlebiidae, são informações taxonômicas, descrições pouco precisas dos ambientes de criação, hábito das ninfas e, mais raramente, tipo de substrato de ocorrência. Para o mesmo autor, as larvas de *Hagenulopsis* em estudos realizados por ele tiveram preferência por ambientes lóticos, com folhiço na superfície. Neste estudo observou-se que estas larvas estiveram presentes em ambientes com substrato de folhas e pedras.

Caenis foi abundante no ponto D1, local com vegetação ribeirinha em ambas as margens, o que contribui para que o substrato tenha grande quantidade de folhiço além de ser um local com maior velocidade de correnteza. Para Righi-Cavallaro et al. (2010), este gênero é encontrado habitando folhiço, uma vez que utilizam este, como recurso alimentar.

Os Plecoptera são muito sensíveis a impactos ambientais, preferindo águas frias, bem oxigenadas e turbulentas (FROEHLICH, 1984). Geralmente são encontrados debaixo de pedras e no folhiço retido nas mesmas (SOUSA et al., 2009; RESTELLO et al., 2007) e possuem alta vulnerabilidade a impactos ambientais, principalmente à poluição orgânica (BISPO et al., 2002a). A distribuição dos imaturos de Plecoptera em regiões de clima subtropical está relacionada a vários fatores, como altitude, pluviosidade, temperatura, uso e ocupação do solo (BISPO et al., 2002b; GALIANO et al., 2005).

Neste estudo a distribuição dos Plecoptera foi concentrada em locais com níveis mais elevados de oxigênio dissolvido, condutividade elétrica baixa e substrato pedregoso. Roque et al. (2003) relataram que a abundância e riqueza de ordens EPT aumenta em áreas associadas com pouca perturbação antrópica, valores mais altos de oxigênio e nos riachos com maior velocidade de correnteza da água, especialmente com o gênero *Anacroneuria*.

De acordo com Harding et al. (2000) e Vera e Camousseight (2006), os Plecoptera e principalmente *Anacroneuria* são considerados excelentes indicadores da saúde dos rios, devido à sua pouca tolerância a alterações ambientais. Essa informação corrobora com os dados obtidos neste estudo, pois os pontos onde houve maior abundância de *Anacroneuria* foram aqueles onde os valores de oxigênio foram mais elevados e valores de nitrato mais baixos. Nos pontos D7, D1 e D2, onde respectivamente foram mais abundantes, as águas se caracterizam por apresentar os valores de oxigênio mais elevados e velocidade de correnteza mais alta. Segundo Galiano et al. (2005) e Bispo et al. (2006), diversos estudos demonstram que o gênero *Anacroneuria* constitui o mais abundante em riachos de baixa ordem e bem oxigenados.

As larvas de Trichoptera são um importante componente dentro dos ambientes lênticos e lóticos. Em virtude da diversificação de hábito alimentar, esses organismos podem viver em pequenas nascentes a grandes rios tropicais e temperados, tendo sua maior diversidade em ambientes frios (MONTEIRO et al., 2008). A diversidade ecológica encontrada nesta ordem se deve à capacidade das larvas em utilizar a seda que produzem de diversas maneiras, seja para construção de redes de captura especializadas, abrigos fixos, casas transportáveis ou como linha de ancoragem para que espécies predadoras de vida livre não sejam carregadas pela correnteza. A seda possibilita à larva explorar uma ampla gama de recursos ou explorar o mesmo recurso de várias maneiras (YOCOYAMA et al., 2012).

Dentre os Trichoptera, os gêneros que se destacaram foram *Smicridea*, *Leptonema* e *Synoestropsis* que mais ocorreram dentro do Parque. Segundo Spies et al. (2006), a presença de *Smicridea* está relacionada com os valores de turbidez do riacho, pois são organismos coletores/filtradores.

Synoestropsis geralmente é encontrado em microhabitats rochosos (BARBOSA et al., 2011). Os pontos onde esse gênero foi coletado têm muitas pedras e vegetação ribeirinha preservada.

O fato de se obter maior diversidade de Shannon, abundância e riqueza de EPT dentro do Parque podem estar relacionados às características dos pontos em estudo, isto é, trechos com corredeiras, ausência de alterações no canal dos riachos, vegetação ribeirinha preservada e substrato pedregoso, além de variáveis ambientais compatíveis para o estabelecimento desta fauna.

A criação de uma área protegida pode ser uma ferramenta importante e eficiente para a preservação de ecossistemas lóticos e sua biodiversidade (AGOSTINHO et al., 2004; TAKEDA et al., 2004; TRAIN e RODRIGUES, 2004).

5 CONCLUSÕES

O Parque Estadual Fritz Plaumann, localizado na cidade de Concórdia/SC, representa um dos remanescentes vegetais da região do Alto Uruguai catarinense e abrange uma grande variedade de habitats. O estudo realizado permitiu as seguintes conclusões:

- A formação de dois grupos distintos nas análises realizadas mostra a heterogeneidade de habitats dentro e fora do Parque.

- Dos pontos estudados, os que estavam localizados dentro do Parque apresentaram maior abundância e maior riqueza de Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera, enquanto os pontos localizados fora do Parque apresentaram maior abundância de Chironomidae.

- *Polypedilum*, *Chironomus* (Chironomidae) e *Cloeodes* (Ephemeroptera) foram os gêneros mais abundantes nos pontos localizados fora do Parque. Estes indicam ambientes com maior carga de matéria orgânica oriunda do entorno, fato esse observado nos pontos em estudo, pois recebem influência da suinocultura, avicultura e agricultura.

- *Baetodes* (Ephemeroptera), *Anacroneuria* (Plecoptera) e *Smicridea* (Trichoptera) foram os gêneros mais abundantes dentro do Parque. Estes são sensíveis às perturbações ambientais, e ocorrem principalmente em águas de boa qualidade e bem oxigenadas, além de preferirem riachos com corredeiras, substrato pedregoso e folhiço, ambiente característico dos pontos estudados.

- A composição da fauna diferiu dentro e fora do Parque, indicando variabilidade de condições físico-químicas da água, e o mesmo aconteceu para abundância de Chironomidae e diversidade de EPT.

- A comunidade de insetos aquáticos estudados no Parque Estadual Fritz Plaumann foi representativa e pode-se considerá-la como elemento importante já que reflete as condições físico-químicas da água, servindo como bioindicadores do seu grau de preservação.

- A importância de uma Unidade de Conservação para a preservação de fauna de macroinvertebrados bentônicos e a qualidade de seus riachos é fundamental na manutenção dos recursos hídricos de uma determinada região.

REFERÊNCIAS

- ABELL, R.; ALLANB, J. D. e LEHNERA, B. Unlocking the potencial of protected areas for freshwaters. **Biological Conservation**, v. 134, p. 48-63, 2007.
- AGOSTINHO, A. A.; THOMAZ, S. M. e GOMES, L. C. Threats for biodiversity in the floodplain of the Upper Paraná River; effects of hydrobiological regulation by dams. **Ecohydrobiology and Hydrobiology**, v. 4, p. 255-268, 2004.
- AGOSTINHO, A. A.; THOMAZ, S.M. e GOMES, L. C. Conservação da biodiversidade em águas continentais do Brasil. **Megadiversidade**, v. 1, n. 1, p. 70-78, 2005.
- AMANCIO, K. C. **Macroinvertebrados bentônicos como bioindicadores da qualidade da água do Lageado Cruzeiro no Parque Estadual Fritz Plaumann Concórdia – SC.** (Trabalho de Conclusão de Curso de Ciências Biológicas) Universidade do Contestado – UnC. Concórdia – SC, 2006.
- AMORIM, R. M.; HENRIQUES-OLIVEIRA, A. L. e NESSIMIAN, J. L. Distribuição espacial e temporal das larvas de Chironomidae (Insecta: Diptera) na seção ritral do rio Cascatinha, Nova Friburgo, Rio de Janeiro, Brasil. **Lundiana**, v. 5, n. 2, p.119–127, 2004.
- ANGRISANO, E. B. e KOROB, P. G. 2001. Trichoptera, p. 55-92. In: H. R. FERNÁNDEZ e E. DOMÍNGUEZ (Eds.). **Guía para la Determinación de los Artrópodos Bentónicos Sudamericanos.** Tucumán, Universidad Nacional de Tucumán.
- ARIMORO, F. O.; IKOMI, R. B. e IWEGBUE, C. M. A. Water quality changes in relation to Diptera community patterns and diversity measured at an organic effluent impacted stream in the Niger Delta, Nigeria, **Ecological Indicators**, v. 6, n. 2, p. 1-12, 2006.
- ARIMORO, F.O.; IKOMI, R.B. e IWEGBUE, C.M.A. Water quality changes in relation to Diptera community patterns and diversity measured at an organic effluent impacted stream in the Niger Delta, Nigeria. **Ecological Indicators**, v. 7, p. 541 – 552, 2007.
- ARMITAGE, P. D. **Behaviour and ecology of adults.** In: The Chironomidae: Biology and Ecology of Non-Biting Midges. (P. D. Armitage, P. S. Cranston & L. C. V. Pinder, ed.), p. 194-224, London: Chapman & Hall. 1995.
- APHA - AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. **Standard methods for the examination of water and wastewater.** 20th ed. Washington: APHA, 1998.1180 p.

BASEGGIO, K. R. **Diversidade de macroinvertebrados do Lageado Cruzeiro, Parque Estadual Fritz Plaumann, Concórdia-SC.** 2004. 45 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Ciências Biológicas). Fundação Universidade do Contestado, FUnC, Concórdia, SC. 2004.

BARBER-JAMES, H. M.; GATTOLIAT, J. L.; SARTORI, M. S. e HUBBARD, M. D. Global diversity of mayflies (Ephemeroptera, Insecta) in freshwater. **Hydrobiologia**, n. 595, p. 339-350, 2008.

BARBOSA, F. F.; GODOY, B. S. e OLIVEIRA, L. G. Trichoptera Kirby (Insecta) immature fauna from Rio das Almas Basin and Rio Paranã, Goiás State, Brazil, with new records for some genera. **Biota Neotropica**, v. 11, n. 4, p. 21-25, 2011.

BENSUSAN, N. **Conservação da biodiversidade em áreas protegidas.** Reimpressão, Rio de Janeiro, Editora FGV, 2006, 176 páginas.

BIASI, C.; KÖNIG, R.; MENDES, V.; TONIN, A. M.; SENSOLO, D.; SOBCZAK, J. R. S.; CARDOSO, R.; MILESI, S. V.; RESTELLO, R. M. e HEPP, L. U. Biomonitoramento das águas pelo uso de macroinvertebrados bentônicos: oito anos de estudo em riachos da região do Alto Uruguai (RS). **Perspectiva**, v. 34, n.125, p. 67-77, 2010.

BIASI, C. e RESTELLO, R. M. Incidência de deformidades morfológicas em larvas de Chironomidae (Insecta: Diptera) como ferramenta de avaliação da qualidade de água em riachos de Erechim – RS. **Vivências**, v. 6, n. 9, p. 136-148, 2010.

BISPO, P.C.; OLIVEIRA, L.G.; CRISCI, V.L. e SILVA, M.M. A Pluviosidade como fator de alteração da entomofauna bentônica (Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera) em córregos do Planalto Central do Brasil. **Acta Limnologica Brasiliensia**, v.13, n.2, p.1-9, 2001.

BISPO, P. C.; FROEHLICH, C. G. e OLIVEIRA, L. G. Stone fly (Plecoptera) fauna of streams in a mountainous area of Central Brazil: abiotic factors and nymph density. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 19, p. 325-334, 2002a.

BISPO, P.C.; FROEHLICH, C.G. e OLIVEIRA, L.G. Spatial distribution of Plecoptera nymphs in streams of a mountainous area of Central Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 62, n. 3, p. 409-417, 2002b.

BISPO, P.C.; OLIVEIRA, L.G.; BINI, L.M. e SOUSA, K.G. Ephemeroptera, Plecoptera and Trichoptera assemblages from riffles in mountain streams of Central Brazil: environmental factors influencing the distribution and abundance of immatures. **Brazilian Journal of Biology**, v. 66, n. 2b, p. 611-622, 2006.

BISWAZ, J.K.; RANA, S.; BHAKTA, J. N. e JANA, B. B. Bioturbation potential of Chironomid larvae for the sediment–water phosphorus exchange in simulated pond systems of varied nutrient enrichment. **Ecological Engineering**, v. 35, p. 1444-1453, 2009.

BONADA, N.; PRAT, N.; RESH, V. e STATZNER, B. Developments in aquatic insects biomonitoring: A comparative analysis of recent Approaches. **Annual Review of Entomology**, v. 51, p. 495-523, 2006.

BRASIL – Resolução CONAMA nº 357. Classificação das águas doces, salobras e salinas do território nacional. **Diário Oficial da União**. Brasília: p. 58-63. 2005.

BRASIL. **Sistema Nacional de Unidade de Conservação**. Ministério do Meio Ambiente. Brasília. 2000. www.mma.gov.br/areas-protegidas/sistemanacional-de-ucs-snuc. Acesso: 24 de abril de 2012.

BRIGANTE, J. e ESPÍNDOLA, E. L. G. **Limnologia fluvial: um estudo no Rio Mogi-Guaçu**. São Carlos: Editora Rima. 2003.

BUENO, N. P. E. e RIBEIRO, K. C. C. Unidades de Conservação - caracterização e relevância social, econômica e ambiental: um estudo acerca do Parque Estadual Sumaúma. **Revista Eletrônica Aboré**, v. 4, p.51-54, 2007.

BUSS, D. F.; BAPTISTA, D. F. e NESSIMIAN, J. L. Bases conceituais para a aplicação de biomonitoramento em programas de avaliação da qualidade da água de rios. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 19, p. 465-473, 2003.

BUTCHER, J. T.; STEWART, P. M. e SIMON, T. P. A benthic community index for streams in the northern lakes and forest ecoregion. **Ecological Indicators**, v.3, p.181-193, 2003.

CADERNO ESPECIAL AL NOTÍCIAS. **Meio ambiente: Unidades de Conservação no Estado**. Santa Catarina, p 1-8. 2006.

CALLISTO, M. e ESTEVES F. A. Biomonitoramento da macrofauna bentônica de Chironomidae (Diptera) em dois igarapés Amazônicos sob influência das atividades de uma mineração de bauxita. In: Nessimian, J.L. e Carvalho, A.L. (eds). *Ecologia de Insetos Aquáticos*. **Oecologia Brasiliensia**, v. 5. p. 299-309, 1998a.

CALLISTO, M. e ESTEVES, F. A. Categorização funcional dos macroinvertebrados bentônicos em quatro ecossistemas lóticos sob influência das atividades de uma mineração de bauxita na Amazônia Central. In: Nessimian, J. L. e Carvalho, A. L. (eds). **Ecologia de insetos aquáticos**, p.223- 234, 1998b.

- CALLISTO, M. e GOULART, M. D. C. Bioindicadores de qualidade de água como ferramenta em estudo de impacto ambiental. Minas Gerais. **Revista da FAPAM**, v. 2, n. 1, p. 1-9, 2003.
- CALLISTO, M.; MORENO, P. e BARBOSA, F. A. R. Habitat diversity and benthic functional trophic groups at Serra do Cipó, Southeast Brazil. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 61, n. 2, p. 259-266, 2001.
- COELHO, R. C. T. P.; BUFFON, I. e GUERRA, T. Influência do uso e ocupação do solo na qualidade da água: um método para avaliar a importância da zona ripária. **Ambiente e água**, v. 6, n. 1, p. 104-117, 2011.
- COPATTI, C. E.; SCHIRMER, F. G. e MACHADO, J. V. V. Diversidade de macroinvertebrados bentônicos na avaliação da qualidade ambiental de uma microbacia no sul do Brasil. **Perspectiva**, v. 34, n.125, p. 79-91, 2010.
- CORBI, J.J. e TRIVINHO-STRIXINO, S. Relationship between Sugar cane cultivation and stream macroinvertebrates communities. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 51, n. 4, p. 769-779, 2008.
- COSTA, F. L. M.; OLIVEIRA, A. e CALLISTO, M. Inventário da diversidade de macroinvertebrados bentônicos no reservatório da estação ambiental de Peti, MG, Brasil. **Neotropical Biology and Conservation**, v. 1, n. 1, p. 17-23, 2006.
- CRANSTON, P. (Ed). **Chironomids: From genes to ecosystems**. Proceedings of the 12 International Symposium on Chironomidae (January 23-26, 1994, Camberra), CSIRO, East Melbourne, 1995, 450p.
- CRISCI-BISPO, V.L.; BISPO, P.C. e FROEHLISH, C.G. Ephemeroptera, Plecoptera and Tricoptera assemblages in two Atlantic Rainforest stream, Southeastern Brazil. **Revista Brasileira Zoologia**, v. 24, n. 2, p. 312-318, 2007.
- DA-SILVA, E. R.; NESSIMIAN, J. L. e COELHO, L. B. N. Leptophlebiidae ocorrentes no Estado do Rio de Janeiro, Brasil: habitats, meso-habitats e hábitos das ninfas (Insecta: Ephemeroptera). **Biota Neotropica**, v. 10, n. 4, p. 87-93, 2010.
- DERÍSIO, J. C. **Introdução ao controle de poluição ambiental**. 2 ed. São Paulo: Signus Editora, 2000. 164 p.

DEVINE, J. A. e VANNI, M. J. Spacial and seasonal variation in nutrient excretion by benthic invertebrates in a eutrophic reservoir. **Freshwater Biology**, v. 47, n. 1, p. 1107-1121, 2002.

DOMÍNGUEZ, E.; MOLINERI, C.; PESCADOR, M.L.; HUBBARD, M.D. e NIETO, C. Ephemeroptera of South America. *In: Aquatic Biodiversity in Latin America* (ABLA) (J. Addis, J.R. Arias, G. Rueda Delgado & K.M. Wantseb, edis.). Pensoft. 2006.

EMBRAPA. **Aplicação do biomonitoramento para avaliação da qualidade de águas em rios**. 68 pág. 2004.

EPLER, J. **Identification manual for the larval Chironomidae (Diptera) of North and South Carolina**. Orlando, Departament of Enviromental and Natural Resources, 2001, 495 p.

FATMA - **Fundação do Meio Ambiente de Santa Catarina**. Núcleo de Unidades de Conservação. Disponível em <http://www.fatma.sc.gov.br>. Acessado: em12/12/2011.

FERRINGTON, L. Global diversity of non-biting midges (Chironomidae; Insecta-Diptera) in freshwater. **Hydrobiologia**, v. 595, p. 447-455, 2008.

FERRINGTON, Jr.L.C.; BERG, M.B. e COFFMAN, W.P. Chironomidae. PP.847-1003. *In: Merrit, R.W.; CUMMINS, K.W.; BERG, M.B. (Eds.). An Introduction to the Aquatic insects of North America*. Kendall/Hunt Publishing Company. 4 ed. 1158p. 2007.

FROEHLICH, C.G. Brazilian Plecoptera 4. Nymphs of Perlidae genera from southeastern Brazil. **Annales of Limnologie**, v. 20, n. 1-2, p. 43-48, 1984.

GALIANO, D.; KONIG, R.; RAMBO, C.; RESTELLO, R. M. e HEPP, L.U. **Fauna de Plecoptera (Insecta) em riachos do Alto Uruguai Gaúcho: Rio Jupirangava, Ponte Preta - RS**. Anais do I Simpósio Sul de Gestão e Conservação Ambiental. URI - Campus de Erechim. 283-293p. 2005.

GONÇALVES, J. F.; GRAÇA, M. A. S. e CALLISTO, M. Leaf-litter breakdown in 3 streams in temperate, Mediterranean, and tropical Cerrado climates. **Journal of the North American Society**, v. 25, n. 2, p. 344-355. 2006.

HARDING, J. S.; QUINN, J. M. e HICKEY, C. W. **Effects of mining and production forestry**. *En* K. J. Collier e M. J. Winterbourn (eds). *New Zealand Stream Invertebrates: Ecology and Implications for Management*. New Zealand Limnological Society, Christchurch, p. 320-259. 2000.

HENRIQUES-OLIVEIRA, A. L.; SANSEVERINO, A. M. e 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, p. 17-28, 1999.

HEPP, L. U. e RESTELLO, R. M. **Macroinvertebrados bentônicos como bioindicadores da qualidade das águas do Alto Uruguai Gaúcho**. In: ZAKRZEWSKI, S.B.B. (org.) Conservação e uso sustentável da água: múltiplos olhares. Erechim: Edifapes, p. 75-85, 2007.

HYNES, H.B.N. Biology of Plecoptera. **Annu. Rev. Entomol**, v. 21, p. 135-153. 1976.

KASANGAKI, A.; CHAPMAN, L. J. e BALIRWA, J. Land use and the ecology of benthic macroinvertebrate assemblages of high-altitude rainforest streams in Uganda. **Freshwater Biology**, v. 53, p. 681–697, 2008.

KUHLMANN, M. L.; HAYASHIDA, C. Y. e ARAÚJO, R. P. A. Using *Chironomus* (Chironomidae: Diptera) mentum deformities in environmental assessment. **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 12, p.55-61, 2001.

LEITE, M. A. S.e LEÃO, R. **Diagnóstico e caracterização da sub-bacia do Rio dos Queimados**. Concórdia: Consórcio Lambari: Comitê do Rio Jacutinga e Contíguos, SC. 210 p. 2009.

LEÃO, R. **Estudos das problemáticas da hidrologia florestal do Lageado Cruzeiro – Parque Estadual Fritz Plaumann e zona de amortecimento, Concórdia/SC**. 2007. 59 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Ambiental). Universidade do Contestado, UnC, Concórdia, 2007.

LIMA, J.S. **Bioindicação, biomonitoramento: aspectos bioquímicos e morfológicos**. Techoje. Instituto de educação tecnológica – IETEC, Belo Horizonte/MG, 11p. 2000.

MAGURRAN, A. E. **Ecological diversity and its measurement**. London: Croon Helm, 2004. p. 189.

MARIANO, R. e FROEHLICH, C.G. **Ephemeroptera**. In: Guia on-line: Identificação de larvas de Insetos Aquáticos do Estado de São Paulo. Froehlich, C.G. (org.) 2007. Disponível em: <<http://sites.ffclrp.usp.br/aguadoce/guiaonline>> Acesso em: 12/out.2011.

MARQUES, M. M. G. S. M.; BARBOSA, F. A. R. e CALLISTO, M. Distribution and abundance of Chironomidae (Diptera, Insecta) in an impacted watershed in South-east Brazil. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 59, n.4, p. 553-561, 1999.

MARQUES, M. N.; COTRIM, M. B. e PIRES, M. A. F. Avaliação do impacto da agricultura em áreas de proteção ambiental, pertencentes à bacia hidrográfica do Rio Ribeira de Iguape, São Paulo. **Química Nova**, v. 30, n. 5, p.1171-1178, 2007.

MELO, A.S. Effects of taxonomic and numeric resolution on the ability to detect ecological patterns at local scale using stream macroinvertebrates. **Archiv fur Hydrobiologie**, v. 164, n. 3, p. 309-323, 2005.

MERRITT, R. W. e CUMMINNS, K. W. **An introduction to the aquatic insects of North America**. Dubuque, Kendal/Hunt, USA, 1996. 862 p.

MMA (Ministério do Meio Ambiente). **Pilares para a sustentabilidade Financeira do Sistema Nacional de Unidades de Conservação**. 2ª edição. 2009. Brasília.
www.mma.gov.br/areas-protegidas/sistemanacional-de-ucs-snuc. Acesso: 20 de janeiro de 2011.

MONTEIRO, T. R.; OLIVEIRA, L. G. e GODOY, B. S. Biomonitoramento da qualidade de água utilizando macroinvertebrados bentônicos: adaptação do índice biótico BMWP à bacia do Rio Meia Ponte - GO. **Oecologia Australis**, v. 12, n. 3. p. 553-563, 2008.

MOREIRA, S. S. e ZUANON, J. Dieta de *Retroculus lapidifer* (Perciformes: Cichlidae), um peixe reofílico do rio Araguaia, estado do Tocantins, Brasil. **Acta Amazônica**, v. 32, n. 4, p. 691-705, 2002.

MORAIS, S. S.; MOLOZZI, J.; VIANA, A. L.; VIANA, T. H. e CALLISTO, M. Diversity of larvae of littoral Chironomidae (Diptera: Insecta) and their role as bioindicators in urban reservoirs of different trophic levels. **Brazilian Journal of Biology**, v. 70, no. 4, p. 995-1004, 2010.

MORETTI, M. S.; GONÇALVES, J. F.; LIGEIRO, R. e CALLISTO, M. Invertebrates colonization on native trees laves in a Neotropical stream (Brazil). **International Review of Hydrobiology**, v. 92, n. 2, p. 199-210, 2007.

MORETTO, E. M. e NOGUEIRA, M. Physical and chemical characteristics of Lavapés and Capivara Rivers, tributaries of Barra Bonita Reservoir (São Paulo, Brazil). **Acta Limnologica Brasiliensia**, v.15, n.1, p.27-39. 2003.

MOULTON, T. P. e SOUZA, M. L. Conservação com base em bacias hidrográficas. **Essências em Biologia da Conservação**. Rio de Janeiro: Universidade do Estado do Rio de Janeiro, IBRAG, Departamento de Ecologia, 2006.

MUGNAI, R.; NESSIMIAN, J. L. e BAPTISTA, D.F. **Manual de identificação de macroinvertebrados aquáticos do Estado do Rio de Janeiro**. 1ª ed. Rio de Janeiro: Technical Books, 2010. p. 173.

NEL, J. L.; ROUX, D.J.; MAREE, G.; KLEYNHANS, C. J.; MOOLMAN, J.; REYERS, B.; ROUGET, M. e COWLING, R. M. Rivers in peril inside and outside protected areas: a systematic approach to conservation assessment of river ecosystems. **Diversity and Distributions**, v. 13, p. 341-352, 2007.

OKSANEN, J.; BLANCHET, F.G.; KINDT, R.; LEGENDRE, P.; O'HARA, R.B.; SIMPSON, G.L.; SOLYMOS, P.; STEVENS, M.H. e WAGNER H. **Multivariate Analysis of Ecological Communities in R: package "vegan"**, 2012. URL <http://vegan.rforge.r-project.org/>

OLIFIERS, M.H.; DORVILLE, L.F.M.; NESSIMIAN, J.L. e HAMADA, N. A key to Brazilian genera of Plecoptera (Insecta) based on nymphs. **Zootaxa**, v.651, p. 1-15, 2004.

OLIVEIRA, P. C. R. **Comunidade de macroinvertebrados bentônicos e qualidade da água e do sedimento das bacias hidrográficas dos Rios Lavapés, Capivara, Araquá e Pardo, Município de Botucatu (SP) e região**. 2009. 202 f. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Zoologia). Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências, Botucatu, 2009.

OLIVEIRA, V.; MARTINS, R. e ALVES, R. Evaluation of water quality of an urban stream in southeastern Brazil using Chironomidae larvae (Insecta: Diptera). **Neotropical Entomology**, v. 39, n. 6, p.873-878, 2010.

PANATTA, A.; STENERT, C.; FREITAS, S. M. F. e MALTCHIK, L. Diversity of Chironomid larvae in palustrine wetlands of the coastal plain in the south of Brazil. **Limnology**, n. 7, p. 23-30, 2006.

PAZ, A.; MORENO, P.; ROCHA, L. e CALLISTO, M. Efetividade de áreas protegidas (APs) na conservação da qualidade das águas e biodiversidade aquática em sub-bacias de referência no rio das Velhas (MG). **Neotropical Biology and Conservation**, v. 3, n. 3, p. 149-158, 2008.

PES, A. M. O.; HAMADA, N. e NESSIMIAN, J. L. Chaves de identificação de larvas para famílias e gêneros de Trichoptera (Insecta) da Amazônia Central, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 49, n. 2, p. 181-204, 2005.

PITÁGORAS, C. B. e OLIVEIRA, L. G. Diversity and structure of Ephemeroptera, Plecoptera and Trichoptera (Insecta) assemblages from riffles in mountain streams of Central Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 24, n. 2, p. 283-293, 2007.

PLANO DE MANEJO Parque Fritz Plaumann. Socioambiental Consultores Associados. Florianópolis/SC. 2009. www.parquefritzplaumann.org.br. Acesso em 14 de agosto de 2011.

PRIMACK, R. B. e RODRIGUES, E. **Biologia da Conservação**. Londrina. 2001, 328p.

QUEIROZ, J. F.; TRIVINHO-STRIXINO, S. e NASCIMENTO, V. M. C. Organismos bentônicos bioindicadores da qualidade de água da bacia do médio São Francisco. **Série Comunicado Técnico da Embrapa Meio Ambiente**, v. 3, p. 1-4, 2000.

R DEVELOPMENT CORE TEAM. 2012. **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org>.

RESTELLO, R.M.; MILESI, S.V.; BIASI, C.; MOLOZZI, J. e HEPP, L.U. Distribuição de imaturos de Plecoptera (Insecta) em riachos do Sul do Brasil. **Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil, 2007, Caxambu, MG**.

RESENDE, D.L.M.C. e TAKEDA, A.M. Larvas de Chironomidade (Diptera) em três reservatórios do Estado do Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoociências**, v. 9, n. 2, p. 167-176, 2007.

RIGHI-CAVALLARO, K. O.; SPIES, M. R. e SIEGLOCH, A. E. Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera assemblages in Miranda River basin, Mato Grosso do Sul State, Brazil. **Biota Neotropica**, v. 10, n. 2, p. 253-260, 2010.

ROQUE, F. O.; CORBI, J. e TRIVINHO-STRIXINO, S. Considerações sobre a utilização de larvas de Chironomidae (Diptera) na avaliação da qualidade da água de córregos do Estado de São Paulo. In: ESPÍNDOLA, E. L. G.; BOTTA-PASCOAL, C. M. R.; ROCHA, O.; BOHRER, M. B. C.; ROQUE, F. O.; STRIXINO, S. T.; STRIXINO, G.; AGOSTINHO, R. C.; FOGO, J. C. Benthic macroinvertebrates in streams of Jaraguá State Park (Southern Brazil) considering multiple spatial scales. **Journal of Insect Conservation**, v. 7, p. 63-72, 2003.

ROQUE, F.O. e TRIVINHO-STRIXINO, S. Fragmentação de habitats nos córregos do Parque Estadual do Jaraguá (SP): possíveis impactos na riqueza de macroinvertebrados e considerações para a conservação in situ. In: **Anais. II Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação**, v. 3, p. 751-60, 2000.

ROSENBERG, D. M. e RESH, V. H. **Freshwater Biomonitoring and Benthic Macroinvertebrates**. New York: Chapman e Hall, 488 p. 1993.

RUEDA, J.; CAMACHO, A.; MEZQUITA, F.; HERNANDEZ, R. e ROCA, J.R. Effect of episodic and regular sewage discharges on the water chemistry and macroinvertebrate fauna of a Mediterranean stream. **Water Air Soil Pollut**, v. 140, p. 425–444, 2002.

SALLES, F. F.; DA-SILVA, E. R.; SERRÃO, J. E. e FRANCISCHETTI, C. N. Baetidae (Ephemeroptera) na região sudeste do Brasil: novos registros e chave para os gêneros no estágio ninfal. **Neotropica Entomological**, v. 33, p. 725-735, 2004.

SALOMONI, S. E.; ROCHA, O. e LEITE, E. H. Limnological characterization of Gravataí river, Rio Grande do Sul. **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 19, n. 1, p. 1–14, 2007.

SANSEVERINO, A.M.; NESSIMIAN, J.L. e OLIVEIRA, A.L.H. A fauna de Chironomidae (Diptera) em diferentes biótopos aquáticos na Serra do Subaio (Teresópolis, RJ). In: Nessimian, J.L., e Carvalho, A.L. (eds). Ecologia de Insetos Aquáticos. **Oecologia Brasiliensia**, v. 5, p. 253-263, 1998.

SANSEVERINO, A. M. e NESSIMIAN, J. L. Larvas de Chironomidae (Diptera) em depósitos de folhiço submerso em um riacho de primeira ordem da Mata Atlântica (Rio de Janeiro, Brasil). **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 52, n. 1, p. 95-104, 2008.

SERRANO, M.A.S.; SEVERI, W. e TOLEDO, V.J.S. Comunidades de Chironomidae (Diptera) e outros macroinvertebrados em um rio tropical de planície - rio Bento Gomes/ MT. In: Nessimian, J.L., e Carvalho, A.L. (eds). Ecologia de Insetos Aquáticos. **Oecologia Brasiliensia**, v. 5, p. 265-278, 1998.

SHIMANO, Y.; CABETTE, H. S. R.; SALLES, F. F. e JUEN, L. Composição e distribuição da fauna de Ephemeroptera (Insecta) em área de transição Cerrado-Amazônia, Brasil. **Série Zoologia**, v. 100, n. 4, p. 301-308, 2010.

SHOBANOV, N.A. *Chironomus reservatus* sp.n. (Diptera, Chironomidae) from the Darvinskii Nature Reserve. **Entomological Review**, v. 77, n. 7, p. 898-905, 1997.

SILVA, F. L.; RUIZ, S. S.; BOCHINI, G. L. e MOREIRA, D. C. Functional feeding habitats of Chironomidae larvae (Insecta, Diptera) in a lotic system from Midwestern region of São Paulo State, Brazil. **Pan-American Journal of Aquatic Sciences**, v. 3, n. 2, p. 135-141, 2008.

SILVA, F. L.; MOREIRA, D. C.; RUIZ, S.S. e BOCHINI, G. L. Avaliação da importância da unidade de conservação na preservação da diversidade de Chironomidae (Insecta: Diptera) no córrego Vargem Limpa, Bauru, Estado de São Paulo. **Acta Scientiarum Biological Sciences**, v. 29, n. 4, p. 401-405, 2007.

SILVEIRA, M.P.; BUSS, D.F.; NESSIMIAN, J.L. e BAPTISTA, D.F. Spatial and temporal distribution of benthic macroinvertebrate in a southeastern Brazilian river. **Brazilian Journal Biology**, v. 66, n. 2, p. 623-632, 2006.

SIMIAO-FERREIRA, J.; DEMARCO JR, P.; MAZAO, G.R. e CARVALHO, A.R. Chironomidae assemblage structure in relation to organic enrichment of an aquatic environment. **Neotropical Entomology**, v.38, n.4, p. 464-471, 2009.

SIQUEIRA, T.; ROQUE, F.O. e TRIVINHO-STRIXINO, S. Species richness, abundance, and body size relationships from a neotropical Chironomid assemblage: Lookin for patterns. **Basic and Applied Ecology**, v. 9, p. 606-612, 2008.

SOCIOAMBIENTAL. **Plano de manejo do Parque Estadual Fritz Plaumann**. Consultores Associados, Ltda. Florianópolis-SC. 2000.

SOUZA, C.; AVELINO, C. F. S.; SILVA, S. T. e NESSIMIAN, J. L. **Distribuição e abundância de três gêneros de Ephemeroptera e um de Plecoptera (Insecta) em diferentes microhabitats, em um trecho do Rio Paquequer, Serra dos Órgãos, Rio de Janeiro**. Anais do IX Congresso de Ecologia do Brasil, p. 1-3, 2009.

SPIES, M.R. e FROEHLICH, C.G. Inventory of caddisflies (Trichoptera: Insecta) of the Campos do Jordão State Park, São Paulo State, Brazil. **Biota Neotropica**, v. 9, n. 4, p. 211-218, 2009.

SPIES, M. R.; FROEHLICH, C.G. e KOTZIAN, C. B. Composition and diversity of Trichoptera (Insecta) larvae communities in the middle section of the Jacuí River and some tributaries, State of Rio Grande do Sul, Brazil. **Iheringia Série Zoologia**, v. 96, n. 4, p. 389-39, 2006.

SURIANO, M. T. e FONSECA-GESSNER, A. A. Chironomidae (Diptera) larvae in streams of Parque Estadual de Campos do Jordão, São Paulo State, Brazil. **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 16, n. 2, p. 129-136, 2004.

TAKAHASHI, M.A.; HIGUTI, J.; BAGATINI, Y.M.; ZVIEJKOVSKI, I.P. e VELHO, L.F.M. Composition and biomass of larval Chironomid (Insecta, Diptera) as potential indicator of trophic conditions in southern Brazil reservoirs. **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 20, n.1, p. 5-13, 2008.

TAKEDA, A. M.; FUJITA, D. S. e FONTES, H. M. **Perspectives on exotic bivalves proliferation in the Upper Paraná River floodplain**. 2004. In: A. A. AGOSTINHO; L. RODRIGUES; L. C. GOMES; S. M. THOMAZ; L. E. MIRANDA (eds.) Structure and functioning of the Paraná River and its floodplain. Maringá, EDUEM, p. 97-100.

TEJERINA, E. G. e MALIZIA, A. Chironomidae (Diptera) larvae assemblages differ along an altitudinal gradient and temporal periods in a subtropical montane stream in Northwest Argentina. **Hydrobiologia**, v. 686, p. 41–54, 2012.

TRAIN, S. e RODRIGUES, L. C. **Phytoplanktonic assemblages**. In: S. M. THOMAZ; A. A. AGOSTINHO; N. S. HANH (eds.), The Upper Paraná River end floodplain: Physical aspects, ecology and conservation. Leiden, Backhuys Publishers, p. 103-124. 2004.

TREVISAN, A.; MALINOWSKI, R.; FRESCHI, M.; RAMBO, C.; GALIANO, D.; KÖNIG, R.; SELIVON, M.; RESTELLO, R. M. e HEPP, L. U. Diversidade de insetos aquáticos do Lageado Jupirangava, Ponte Preta/RS. Erechim. **Perspectiva**, v. 28, n. 101, p. 103-110, 2004.

TRIVINHO-STRIXINO, S. **Larvas de Chironomidae**: guia de identificação. São Carlos. UFSCar, 2011.

TRIVINHO-STRIXINO, S. e STRIXINO, G. **Larvas de Chironomidae (Diptera) do estado de São Paulo**: guia de identificação e diagnose dos gêneros. São Carlos. UFSCar, 1995.

VERA, A. e CAMOUSSEIGHT, A. Estado del conocimiento de los plecópteros en Chile. **Biologia Tropical**, v. 70, p. 57-64, 2006.

WURDIG, N.L.; CENZANO, C.S.S. e MOTTA MARQUES, D. Macroinvertebrata communities structure in different environments of the Taim Hydrological System in the state of Rio Grande do Sul, Brazil. **Acta Limnológica Brasiliensia**, v. 19, n. 4, p. 427-438, 2007.

YOKOYAMA, E.; PACIENCIA, G.P.P.; BISPO, P.C.; OLIVEIRA, L.G. e BISPO, P.C. A sazonalidade ambiental afeta a composição faunística de Ephemeroptera e Trichoptera em um riacho de Cerrado do Sudeste do Brasil? **Ambiência**, v.8, n.1, p.73 – 84, 2012.

ZWICK, P. Phylogenetic system and zoogeography of the Plecoptera. **Annu. Rev. Entomol**, v.45, p. 709–746, 2000.

ANEXO

Tabela 1 – Macroinvertebrados bentônicos identificados nos sete pontos de coleta, no Parque Estadual Fritz Plaumann, Concórdia/SC. Março/2011.

Taxa	D1	D2	F3	F4	F5	D6	D7
Annelida							
Oligochaeta	6	0	3	0	0	3	4
Mollusca							
Bivalve							
Corbiculidae	0	0	0	0	0	1	1
Gastropoda	0	0	0	1	0	0	0
Arthropoda							
Crustacea							
Amphipoda	0	0	0	0	27	0	0
Decapoda							
Aeglidae	4	0	0	0	0	0	0
Insecta							
Coleoptera							
Elmidade	1	5	0	10	0	16	31
Psephenidae	7	0	0	6	0	0	6
Collembola	21	2	0	1	1	1	1
Diptera							
Chironomidae	15	5	74	142	140	6	29
Ceratopogonidae	0	10	0	0	0	0	1
Empididae	0	0	0	1	0	0	0
Muscidae	1	0	0	0	0	0	0
Psychodidae	0	0	0	0	0	0	3
Simuliidae	0	0	0	2	0	2	5
Tipulidae	0	0	1	0	0	0	1
Ephemeroptera							
Baetidae	14	10	0	21	65	4	173
Caenidae	47	5	1	8	39	0	2
Leptophlebiidae	13	27	2	4	20	8	107
Oligoneuriidae	2	1	0	0	0	1	0
Odonata							
Coenagrionidae	0	0	0	0	0	1	0
Gomphidae	0	0	0	5	0	2	12
Plecoptera							
Perlidae	13	15	5	0	2	5	20
Trichoptera							
Helicopsychidae	0	0	0	0	0	0	1
Hydropsychidae	12	7	1	1	0	6	34
Hydroptilidae	0	0	0	0	0	1	4
Leptoceridae	0	0	0	0	0	0	1
Philopotamidae	1	0	0	0	0	1	1
Polycentropodidae	1	2	0	1	0	1	2
Total	158	96	87	203	294	59	439