

Universidade Estadual Paulista – UNESP
Instituto de Biociências de Botucatu
Programa de Pós Graduação em Ciências biológicas – AC: Zoologia

**EFEITOS DA DEPLEÇÃO OPERACIONAL NO RESERVATÓRIO DE
SALTO GRANDE (RIO PARANAPANEMA, SP-PR) SOBRE
MACROINVERTEBRADOS BENTÔNICOS**

FERNANDA LAGE

Orientador: *Prof. Dr. Marcos Gomes Nogueira*

Dissertação apresentada ao Instituto de Biociências de Botucatu, Universidade Estadual Paulista – UNESP, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ciências Biológicas – Área de Concentração: Zoologia.

Botucatu – SP

2008

Livros Grátis

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

Milhares de livros grátis para download.

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉCNICA DE AQUISIÇÃO E TRATAMENTO
DA INFORMAÇÃO
DIVISÃO TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - CAMPUS DE BOTUCATU - UNESP

BIBLIOTECÁRIA RESPONSÁVEL: Selma Maria de Jesus

Lage, Fernanda.

Efeitos da depleção operacional no reservatório de Salto Grande (Rio Paranapanema, SP-PR) sobre macroinvertebrados bentônicos / Fernanda Lage.
– Botucatu : [s.n.], 2008.

Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências, Botucatu, 2008.

Orientador: Marcos Gomes Nogueira

Assunto CAPES: 20500009

1. Invertebrado de água doce – Ecologia – Paranapanema, Rio (SP/PR)
2. Limnologia 3. Zoologia

CDD 574.52632

Palavras-chave: Lagoas marginais; Limnologia; Macroinvertebrados;
Reservatório de Salto Grande; Rio Paranapanema



Foto: Reservatório de Salto Grande, por Norberto C. Vianna

*Ser como o rio que defluiu
Silencioso dentro da noite.
Não temer as trevas da noite.
Se há estrelas no céu, refleti-las.
E se os céus se pejam de nuvens,
Como o rio as nuvens são água,
Refleti-las também sem mágoa
Nas profundidades tranqüilas.
(Manuel Bandeira)*

Dedico este trabalho à meus pais Armando e Neide e
irmã Luciana.

Agradecimentos

*“À Deus, que nos deu o dom da vida,
Nos presenteou com a liberdade,
nos abençoou com a inteligência,
nos deu a graça de lutarmos, para a conquista das nossas realizações!
A Ele cabe o Louvor e a Glória,
A nós só cabe agradecer.”*

(Rui Barbosa)

À meus pais Armando e Neide, e irmã Luciana, por todo amor, carinho, confiança, paciência e insistência. Jesus disse: “Bem aventurados os que crêem sem ver.” Desta forma, bem aventurada seja minha família, pais e avós, que sempre acreditaram no melhor e no sucesso. O meu muito obrigada à vocês pelos ensinamentos e exemplos. À vós, meu amor e gratidão eternos.

Ao CnPq pelo auxílio financeiro nesses anos de trabalho.

À empresa Duke Energy, pelo apoio financeiro nas coletas. A seus funcionários que tanto ajudaram nos trabalhos de campo, Mauro, João e Norberto Vianna.

À Pós-graduação do IBB, da qual fiz parte por um ano como vice-representante discente do Departamento de Zoologia, pelo aprendizado na coordenação de uma pós-graduação e por poder fazer algo para a melhoria do curso.

Aos responsáveis pela secretaria da Pós-Graduação do IBB, Sérgio, Luciene e Maria Helena, por toda atenção e trabalho intensivo para nos ajudar e agradeço principalmente pelo carinho e amizade.

Àqueles que trabalham no Departamento de Zoologia e que tanto me ajudaram, Flávio e Hamilton, Sr. Pisani, e em especial à Juliana, nossa secretária “fantástica”. E àqueles que são pós-graduandos do Departamento e cuja companhia aos sábados ajudou o trabalho passar mais rápido, Sílvio, Domingos e Dani (Daniele).

À meu querido orientador, Marcos, por primeiramente, ainda na graduação, acreditar no meu trabalho, apoiar em novas idéias de trabalho, por todos os ensinamentos desde o básico em Limnologia, Ecologia, Química, etc, até ética profissional, como trabalhar em equipe e aprender que perfeição não existe, e que todos merecem uma chance, assim como

me foi dada. Agradeço muito ao Marcos por ter tido a oportunidade de aprender e conviver com um profissional como ele.

À Dri (Adriana Jorcin) por aceitar me ensinar o trabalho de pesquisadora e bentóloga. Por toda a paciência, disponibilidade e atenção nestes anos e principalmente na finalização deste trabalho.

Aos docentes responsáveis pelas disciplinas que cursei durante o mestrado e com os quais tanto aprendi e sou muito grata, Raoul Henry, Mirian Foresti, Virgínia S. Uieda, Marcos G. Nogueira, Luzia Trinca, Pitágoras Bispo e Cecília Volkmer.

À todos meus colegas do Laboratório de Limnologia Adriana, Luciana, Fabiana, Paula, Sílvia, Gilmar, Danilo, José Roberto, Mateus, Rosa, Rose, Mirian, Danielli, Juliana, Raquel, João e Rafael, pela companhia e ajuda em longos dias de microscopia, nutrientes, coletas, disciplinas e congressos.

“A amizade é um sentimento mais nobre que o amor, eis que permite que o objeto dela se divida em outros afetos. Eu poderia suportar, embora não sem dor, que tivessem morrido todos os meus amores, mas enlouqueceria se morressem todos os meus amigos. E esta mera condição me encoraja a seguir em frente. Se alguma coisa me consome e me envelhece é que a roda furiosa da vida não me permite ter sempre ao meu lado, morando comigo, andando comigo, vivendo comigo, todos os meus amigos. A gente não faz amigos, reconhece-os.”

(adaptado de Vinícius de Moraes)

Às minhas irmãs de república ao longo desses sete anos de Unesp, Milena, Tatiane, Carol, Débora, Beatriz, Joyce, Melissa, Paula e Fabiana, com as quais tanto aprendi, ri, chorei e encontrei novas amigas. Todo o meu amor e carinho e votos de muito sucesso.

À minha grande amiga Priscilla, que mesmo distante esteve mais presente do que nunca nesses anos de mestrado, inclusive para dar aquele apoio quando não se enxergava luz ao final do túnel. Amiga, te amo muito!

À minhas primas e primos, em especial Fabi, Carol, Grazi, Amandinha, Isabela, André, Vivi e Dudu, que sempre me apoiaram nas decisões tomadas e sempre estiveram lá para os momentos de dúvida, saudades, e divertimento.

À meus tios que tanto me apoiaram nas decisões profissionais, em especial tio Giba, meu guia nesses assuntos, tia Mô, tio Laércio e tia Lia.

À minhas grandes amigas da 37, Xim, Rambo, Cops, Malaga, Meia, Eureka, Sakura, Torrada, Xups e Balada, que mesmo distante tornaram possível a continuidade dessa amizade.

À minhas queridas amigas “irmãs”, pelas quais, com certeza, sinto um amor especial, e indescritível Mel (Ports), Má (Spuma) e Déb. Muito obrigada pelos melhores momentos da minha vida, pelo amor e amizade eternos.

À meus amiguinhos do coração, Paulo, Bera (Lú) e Guil (Gilmar) por toda a atenção, carinho e paciência sempre. Amo vocês!

À minhas amigas de canto, com as quais cantei e espantei os males, o estresse, as frustrações, aprendi, ri, chorei, e acima de tudo, ganhei novas amigas, Rebecca, Regiane, Lin e em especial à Cátia (Gardy) pelas conversas durante nossos intervalos no departamento.

Por fim, e não com menor importância, muito pelo contrário, à meus amigos de todos os dias, inclusive de sábados, de momentos de diversão, de todas as horas:

À Cláu (Cláudia Fileto), mulher fantástica, ótima amiga e excelente profissional, cuja inteligência admiro muito.

À Fabi (Fabiana A. Kudo), minha querida amiga, irmã de república, "orientadora" em assuntos profissionais e tudo o mais, profissional exemplar, com quem muito aprendi e a quem tenho como exemplo de responsabilidade e força de vontade.

Ao Guil (Gilmar P. Neves), uma pessoa realmente iluminada, muito inteligente, esforçada, solícita e principalmente amiga. Resumi-lo em uma palavra: Bondade. Seu sobrenome seria trabalho.

À Lú (Luciana Sartori), uma amiga a qual serei grata eternamente. Uma mulher ímpar. Conhecê-la, conviver com ela, e ter sua amizade foi uma benção realmente. Inteligente, esperta, disposta e corajosa. Amiga, muchas gracias!

À Lú (Luciane Fontana), uma amiga fitóloga, que ganhei quando menos esperava, em uma coleta das pesadas, e por quem tenho um carinho e admiração gigantescos.

À querida Mírian, amiga e irmã, com quem aprendi muito e fortaleci minha fé, cuja alegria é uma benção.

À Lãms (Paula C. R. Oliveira), irmã de república, de laboratório e de turma, a qual agradeço por toda a convivência e aprendizado e principalmente, por não só acreditar num mundo melhor mas por tentar construí-lo.

À Síl (Sílvia M.C. Casanova), amiga linda e muito querida, cuja inteligência e bondade admiro. Sou muito grata por toda a disposição, e apoio no desenvolvimento deste trabalho e ao longo do mestrado.

Ao Toni (Antônio Leão Castilho), por ser um exemplo de disciplina profissionalmente, a qual pretendo trabalhar muito para desenvolver.

Como disse Vinícius: "A gente não faz amigos, reconhece-os."

SUMÁRIO

Resumo

Abstract

Introdução.....1 a 10

Área de Estudo.....11 a 17

Objetivos.....18

Materiais e Métodos.....19 a 24

Resultados..... 25 a 95

Discussão.....96 a 112

Considerações Finais.....113 a 114

Referências Bibliográficas.....115 a 125

Anexos

RESUMO

O trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da depleção induzida no reservatório de Salto Grande (Paranapanema, SP), utilizada para controlar o desenvolvimento da macrófita aquática *Egeria* spp., sobre a comunidade de invertebrados zoobentônicos em duas lagoas marginais do sistema. Para tanto foram feitas análises da composição, riqueza e abundância do zoobentos, bem como das características do sedimento (granulometria, porcentagem de água e teor de matéria orgânica) e da coluna d'água (temperatura, pH, oxigênio dissolvido e condutividade elétrica) antes (mensalmente durante 5 meses), durante (intensivamente durante 15 dias) e após (mensalmente durante 7 meses) o manejo operacional. Durante o rebaixamento (-1,5m), há uma desconexão total de uma das lagoas (Pedra Branca) e parcial de outra (Guaritá) em relação ao corpo principal do reservatório. Foram observadas diferenças entre as lagoas Pedra Branca e Guaritá, tanto em relação às abundâncias e freqüências dos grupos taxonômicos, quanto às características físicas e químicas da água e do sedimento. A lagoa Guaritá apresentou maiores valores de pH e oxigênio dissolvido, e menores valores de condutividade, porcentagem de água e matéria orgânica no sedimento, e menor relação com a porcentagem silte/argila (análise de ACC), em comparação à Pedra Branca. A lagoa Pedra Branca apresentou maior riqueza de táxons na maioria dos meses, principalmente devido a maior diversidade dentro de Chironomidae. Esse último grupo foi mais abundante na Guaritá, enquanto Oligochaeta foi mais abundante na Pedra Branca. Com o deplecionamento, ambas as lagoas sofreram diminuição na abundância de Mollusca e Ostracoda. As lagoas responderam de maneira diferente ao deplecionamento. Isto demonstra que cada lagoa de uma planície de inundação possui comunidades bênticas características daquele biótopo. A verificação da hipótese do distúrbio intermediário, a qual trata do aumento da diversidade após um distúrbio moderado, não foi claramente constatada nas lagoas, mas foi observado que o número de táxons caiu bastante durante o manejo, e que logo em seguida sofreu aumento, porém não alcançou a riqueza de táxons respectiva ao período anterior ao deplecionamento.

ABSTRACT

The purpose of this study was to evaluate the induced drawdown effect in Salto Grande Reservoir (Paranapanema, SP) on the benthic macroinvertebrates in two marginal lakes of the system. The operational management was carried out in order to control the excessive growth of the submerged macrophyte *Egeria* spp.. It was analyzed the composition, richness and abundance of the zoobenthos, as well as the sediment characteristics (grain size, water and organic matter content) and the water column temperature, pH, dissolved oxygen and electrical conductivity. Samplings were performed before (monthly during 5 months), during (intensively during 15 days) and after (monthly during 7 months) the operational management. During the drawdown period (-1.5 m) occurred a total disconnection of one marginal lake (Pedra Branca) and a partial of the other one (Guaritá) in relation to the reservoir main channel. It was observed clear differences between Pedra Branca and Guaritá lakes, considering the taxonomic groups abundance and frequencies and the physical and chemical water and sediment features. Guaritá Lake presented higher values of pH and dissolved oxygen, and lower electrical conductivity, silt and clay content compared to Pedra Branca Lake. Pedra Branca presented higher taxonomical richness in most months, mainly due to higher diversity of Chironomidae. This last group had greatest abundance in Guaritá, while Oligochaeta had greatest abundance in Pedra Branca. Due to the drawdown effect, both of marginal lakes suffered a reduction in Mollusca and Ostracoda abundance. Both lakes respond in different ways to the drawdown management. Therefore, the differences show that each lake belonging to the floodplain present an exclusive benthic community, typical from that particular biotope. The intermediate disturbance hypothesis that considers the increase of diversity after a disturbance was not clearly verified for the studied lakes, but it was observed, that the richness decreased considerably during the management, and just after that an increase occurred. Nevertheless, the previous taxonomical richness might not have been achieved.

I) INTRODUÇÃO

Reservatórios artificiais de água doce foram e estão sendo construídos em todos os continentes para múltiplas finalidades, ao longo da história da humanidade. Produção de alimentos (pesca e aqüicultura), abastecimento, hidroeletricidade, recreação, irrigação, turismo e navegação são alguns dos principais usos que se desenvolveram ao longo do tempo. Em muitos lugares do mundo a construção de reservatórios resultou em pólos de desenvolvimento regional, contribuindo não só para a geração de energia, mas também estimulando a economia local e regional por meio de novas oportunidades e alternativas de desenvolvimento (Tundisi, 2006).

As principais bacias hidrográficas do Brasil foram e vêm sendo reguladas pela construção de reservatórios, os quais isoladamente ou em sistemas de cascata constituem um importante impacto quali-quantitativo aos principais ecossistemas de águas interiores (Barbosa *et al.*, 1999; Tundisi *et al.*, 2002; Nogueira *et al.*, 2006).

Concebidos para atender a crescente demanda energética registrada no país durante as últimas décadas, os reservatórios brasileiros têm sido utilizados, embora na maioria das vezes de forma não planejada, para diversos fins: controle de vazão, recreação (pesca esportiva, praias artificiais e esportes náuticos), navegação, abastecimento de água (urbano e rural), destinação de efluentes urbanos e pesca profissional (Júlio-Júnior *et al.*, 2005). O uso intensivo tende a comprometer a qualidade da água, muitas vezes provocando a eutrofização, prejudicando as espécies nativas e causando a diminuição da diversidade biológica e às vezes favorecendo algumas espécies invasoras, como no caso de moluscos bivalves bentônicos de origem asiática (Tundisi & Straškraba, 1999; Takeda *et al.*, 2005; Agostinho *et al.*, 2007).

Reservatórios, como sistemas complexos, constituem uma rede interativa de diferentes componentes estruturais (Tundisi, 2006). E entre os desafios encontrados para a gestão e manejo de reservatórios brasileiros destacam-se os problemas decorrentes da eutrofização e do rendimento pesqueiro. No caso da eutrofização, uma perspectiva da dimensão dos problemas pode ser obtida através da análise dos

elevados recursos requeridos no tratamento da água para o abastecimento público e no controle de macrófitas aquáticas, em reservatórios urbanos e de hidrelétricas (Júlio-Júnior *et al.*, 2005).

No final da década de 1950, o Estado de São Paulo iniciou um processo intenso de construção de grandes represas para produção de hidreletricidade, sob a iniciativa do setor público. Os investimentos maciços produziram um conjunto de reservatórios de grande porte que hoje constituem a paisagem dominante em muitas regiões do interior. O uso desse conjunto de represas tem se intensificado nos últimos anos, com uma série de alternativas econômicas relevantes em termos regionais.

Uma característica relativamente comum aos reservatórios de origem fluvial é a presença de lagoas marginais ao corpo principal do reservatório. Essas lagoas, ou já estariam presentes, adjacentes à calha dos rios e com eles tendo um maior ou menor grau de conectividade, ou teriam sido criadas quando das cotas máximas de inundação das represas (*e.g.* enchimento de cavas de mineração).

As lagoas marginais podem ser consideradas como ecótonos, pois se localizam em áreas úmidas alagáveis atuando como ambientes de transição entre rios e lagos. Em ambientes "pulsáteis", como reservatórios, essas lagoas não representam apenas uma fronteira, mas um local de intenso intercâmbio entre comunidades adjacentes (Henry, 2003).

A alternância no fluxo de água do rio para ambientes lateralmente dispostos leva à expansão e retração sazonal da área alagável e à formação de uma zona de transição aquático/terrestre muito dinâmica (Junk *et al.*, 1989; Henry & Costa, 2003). Embora a maioria das lagoas marginais esteja direta ou indiretamente sujeita aos pulsos do rio, as comunidades em cada uma delas podem possuir estrutura e funcionamento distintos. Isto foi verificado para os macroinvertebrados bentônicos em lagoas de uma mesma planície de inundação (Takeda *et al.*, 1997).

Os ambientes marginais aos rios e reservatórios estão sujeitos a distúrbios de natureza, amplitude, frequência, duração e intensidade variadas. Dentre estes podem ser citadas as alterações no nível de água. Diante desses distúrbios, os ecótonos podem se mostrar resistentes ou se modificarem diante de situações de

“stress” ambiental severo. Alterações drásticas podem levar ao desaparecimento e a substituição de componentes da biota, dando origem a um processo de sucessão. Os pulsos de inundação têm sido considerados como um fator de distúrbio intermediário nos sistemas lênticos laterais aos rios, contribuindo para a manutenção de uma elevada biodiversidade (Henry & Costa, 2003).

Os ecótonos terra-água apresentam grande heterogeneidade espacial e são muito influenciados pela riqueza da vegetação e de seus padrões fisionômicos. Os ambientes são altamente produtivos e o crescimento de macrófitas aquáticas é elevado, incluindo as plantas submersas. A produção algal é também outra fonte importante de matéria orgânica nos ecótonos lênticos (Henry, 2003). Em geral a atividade biológica é intensa, principalmente em ecótonos de águas rasas.

Devido à alta taxa de produtividade primária, as macrófitas aquáticas podem ser as principais produtoras de matéria orgânica nas lagoas marginais. Tais plantas são de grande importância para as cadeias alimentares de herbivoria e detritivoria, compostas de muitas espécies animais, tanto aquáticos como terrestres. Em alguns ecossistemas, especialmente em regiões tropicais onde altas temperaturas aumentam a velocidade da produção e decomposição de material vegetal particulado, elas são as principais fontes de matéria orgânica para os detritívoros (Junk *et al.*, 1989).

Outros aspectos ecológicos relevantes relacionados às macrófitas aquáticas podem ser citados: estas são utilizadas como substrato para a desova (hábitat reprodutivo) e refúgio de organismos (proteção contra predadores); a associação de macrófitas com bactérias e algas perifíticas fixadoras de nitrogênio tem um importante papel na produção de nitrogênio assimilável (Esteves, 1998; Henry & Costa, 2003). No caso das macrófitas aquáticas enraizadas, sua influência sobre o metabolismo dos ecossistemas aquáticos continentais pode ocorrer principalmente através da absorção de nutrientes das partes profundas do sedimento, liberando-os posteriormente para a coluna d’água, por excreção ou durante a decomposição da biomassa.

Assim, a vegetação aquática apresenta um importante papel na estruturação e no funcionamento de ecossistemas aquáticos. É amplamente reconhecida a

importância desses vegetais para a manutenção da elevada riqueza da fauna aquática, pois muitos organismos têm parte ou todo o ciclo biológico associado às mesmas (Lansac-Tôha *et al.*, 2003; Takeda *et al.*, 2003; Nogueira *et al.*, 2003; Casatti *et al.*, 2003; Thomaz *et al.*, 2005; Pelicice *et al.*, 2005).

A despeito da importância ecológica das macrófitas aquáticas, vários reservatórios brasileiros experimentam sérios prejuízos decorrentes da colonização excessiva por esses vegetais, e no caso das espécies submersas que mais preocupam os técnicos ambientais, encontram-se *Egeria densa* e *E. najas*. O crescimento das mesmas impõe restrições às atividades de lazer (como a pesca e prática de esportes náuticos), navegação comercial, abastecimento e controle de fluxo e ainda, o deslocamento de grandes bancos pode comprometer a geração de energia (obstrução da tomada de água), resultando em grandes prejuízos econômicos (Thomaz *et al.*, 2005).

O crescimento excessivo de macrófitas aquáticas pode ser conseqüência de atividades humanas, quando estas criam condições favoráveis para o seu desenvolvimento. Vários fatores ambientais, tais como, transparência, profundidade, temperatura, tipo de sedimento e disponibilidade de nutrientes na água, atuam sinergicamente para determinar o crescimento das plantas. *Egeria densa* é uma macrófita que pode ocupar rapidamente grandes áreas dos corpos d'água e interferir no uso dos recursos aquáticos. No Brasil tal espécie tem apresentado um crescimento abundante em reservatórios com efeitos adversos na geração de energia hidroelétrica (Thomaz *et al.*, 2006). *E. densa* é nativa da região tropical da América do Sul, pode crescer rapidamente quando em baixa densidade e a luz controla seu desenvolvimento (Pistori *et al.*, 2004).

Macrófitas aquáticas submersas geralmente extraem nutrientes do sedimento e o aumento das suas populações pode ser causado por um aporte contínuo de sólidos em suspensão/nutrientes durante um longo período de tempo (Neiff & Poi De Neiff, 2003).

O sedimento pode ser considerado como o resultado da integração de todos os processos que ocorrem em um ecossistema aquático. Do ponto de vista da ciclagem de matéria e fluxo de energia, o sedimento é um dos compartimentos mais

importantes dos ecossistemas aquáticos continentais. Nele ocorrem processos biológicos, físicos e químicos, que influenciam o metabolismo de todo o sistema. Além disso, o sedimento, através de sua composição química e biológica, é de fundamental importância no estudo da evolução histórica dos ecossistemas aquáticos e terrestres adjacentes. Também é importante para a avaliação da intensidade e das formas de impactos a que os ecossistemas aquáticos estão ou estiveram submetidos (Esteves, 1998).

Considerando o sedimento como o compartimento que reflete todos os processos que ocorrem em um ecossistema aquático, a sua composição também pode dar indicação do estado trófico. Para tal, a concentração de matéria orgânica tem sido apontada como a mais apropriada. Em lagos mesotróficos e, especialmente, em lagos eutróficos, o teor de matéria orgânica e a concentração de nutrientes no sedimento aumentam consideravelmente (Esteves, 1998).

Nos lagos tropicais, entretanto, raramente a concentração de matéria orgânica e nutrientes do sedimento reflete o nível de produção do sistema. Nestes lagos, a ciclagem de matéria orgânica processa-se de maneira muito mais rápida do que em lagos de regiões temperadas, não permitindo o seu acúmulo no sedimento por longos períodos. A pronta decomposição decorre das altas temperaturas (geralmente maiores que 20°C), que normalmente são observadas nesses ecossistemas, e da alta turbulência dos lagos tropicais, facilitada pela pouca profundidade. A maior parte da matéria orgânica pode ser decomposta ainda na coluna d'água, antes mesmo de alcançar o sedimento (Esteves, 1998).

Os sedimentos são intensamente colonizados por organismos (bentos), que por sua vez causam alterações nas características físico-químicas tanto deste compartimento como da água sobrejacente. Essa interação e seus efeitos são conhecidos como bioturbação, que consta do revolvimento do sedimento, especialmente de sua superfície, pela atividade de organismos bentônicos (Jorcin, 1999). Essa atividade pode ser definida como a alteração das características do sedimento ou atividade de transporte de soluto ou matéria orgânica particulada causada por animais que habitam o sedimento de ambientes aquáticos.

As alterações resultantes de bioturbações podem ser a liberação de nutrientes do sedimento para a coluna d'água, difusão de oxigênio em camadas mais profundas do sedimento, liberação de N-NH_4^+ , aumento do conteúdo de fósforo reativo na interface sedimento-água, decomposição de matéria orgânica, redistribuição de sedimento, fluxo de metano, desnitrificação e nitrificação, atividade microbiana e liberação de silicato, por exemplo (Margalef, 1983; Carmouze, 1994; Esteves, 1998; Figueiredo-Barros *et al.*, 2005). Em lagos de regiões temperadas, este processo é produzido principalmente por Tubificidae e larvas de Chironomidae e de Chaoboridae.

Hábitats bentônicos são componentes fundamentais de sistemas lênticos, particularmente em lagos pequenos e rasos onde a interação entre zonas bentônicas e pelágicas é muito intensa (Schindler & Scheuerell, 2002). Macroinvertebrados são, cada vez mais, considerados componentes-chave na estrutura e funcionamento de lagos rasos, devido sua interação com peixes, perifiton e plantas (Clemente *et al.*, 2005). Cabe mencionar ainda a interação com aves e outros vertebrados. O estudo de macroinvertebrados bentônicos também tem enorme importância no monitoramento da qualidade ambiental. Estes organismos podem viver de várias semanas a muitos anos, e dependem diretamente de hábitat adequado e qualidade da água para sobreviver (Dornfeld *et al.*, 2006).

A represa de Salto Grande, localizada no médio rio Paranapanema (SP/PR), foi construída em 1951, com a finalidade principal de produzir energia elétrica. Atualmente, a mesma continua produzindo energia elétrica além de proporcionar lazer à população local e regional. Uma importante característica desse reservatório é o fato de existirem duas lagoas marginais de grande porte na sua porção média-superior, sendo estas objeto de estudo do presente trabalho. As lagoas, denominadas de Pedra Branca e Guaritá, apresentam conexão permanente com o rio/reservatório, e são ocupadas por extensos bancos de macrófitas aquáticas. Tais ambientes, associados ao reservatório, apresentam extrema importância para a pesca amadora e profissional da região. Provavelmente, estas lagoas constituíam uma planície de inundação temporária, mas que agora se encontra permanentemente submersa (Gralhóz, 2005).

No reservatório de Salto Grande, incluindo suas lagoas marginais, há uma intensa proliferação de macrófitas aquáticas submersas, especialmente de *Egeria*, o que tem sido motivo de transtorno à população local que faz uso da represa para pesca e lazer. O crescimento excessivo dessas plantas levou à procura de uma alternativa eficaz para diminuição de sua biomassa, sem prejuízo para a operação da hidrelétrica e demais usos do reservatório. Assim, a empresa geradora de energia, numa parceria com o município, optou por um controle "mecânico-biológico", isso é uma "estiagem provocada" a partir de uma grande depleção induzida (diminuição drástica do nível de água).

Durante a depleção do nível (15 dias) as lagoas Pedra Branca e Guaritá, que têm ligação permanente com a represa, ficam total ou parcialmente isoladas do reservatório devido à grande redução do volume de água. A exposição dos bancos de macrófitas leva à morte das mesmas. Em agosto de 2005 foi realizado, ainda em caráter experimental, o segundo deplecionamento induzido desse reservatório. O primeiro ocorreu em agosto de 2004.

Observações do programa de monitoramento de macrófitas desenvolvido no reservatório de Itaipu, entre 1995 e 2001, serviram de base para o manejo proposto para o reservatório de Salto Grande. O reservatório de Itaipu é do tipo fio d'água, isto é, o nível é praticamente constante (variação < 1m). Entre novembro de 1999 e março de 2000, foi registrado um decréscimo dos níveis de água em 5m abaixo do nível normal. A frequência de *E. najas* nas áreas monitoradas caiu de 38% em abril de 1999 para 6% em abril de 2000, mantendo-se em 5% em janeiro de 2001. A variação do nível afetou negativamente não só a distribuição de *E. najas*, mas também sua biomassa ao longo do reservatório. Decorridos 14 meses após esse "distúrbio", os atributos medidos (biomassa e frequência) ainda não haviam recuperado os níveis anteriores (Thomaz *et al.*, 2003; Thomaz *et al.*, 2006). O declínio dos níveis de água acarreta a morte da biomassa exposta, por dessecação. Em geral, a decomposição ocorre mais rapidamente em períodos quentes (Carvalho *et al.*, 2005). Os resultados demonstram haver baixa resiliência desta espécie frente a oscilações dos níveis de água e indicam que manipulações

deste fator se colocam como uma alternativa potencial ao controle do seu crescimento.

As ações do homem sobre os recursos hídricos geralmente visam o maior rendimento energético e, em alguma extensão, o controle de cheias. As demais medidas de manejo são esporádicas e restringem-se às tentativas de controle da pesca (períodos de defeso, tamanhos mínimos de captura, restrições a determinados aparelhos) e à estocagem de alevinos de espécies exóticas ou nativas (Júlio-Júnior *et al.*, 2005). Contudo, o controle de macrófitas aquáticas também tem sido alvo de algumas práticas de manejo.

Bicudo *et al.* (2006) avaliaram a influência do crescimento acelerado e da remoção de aguapés (*Eichhornia*) sobre o estado trófico de um reservatório tropical raso (Lago das Garças, São Paulo), mensalmente, durante oito anos consecutivos. Foi o primeiro estudo a considerar dados de longo prazo em relação ao manejo de macrófitas por remoção mecânica. Os autores afirmam que o conhecimento gerado a partir de investigações interanuais constitui valiosa ferramenta para o desenvolvimento de estratégias de manejo, especialmente para lagos cuja profundidade máxima seja de 5 m, ou seja, lagos rasos. A resposta desses sistemas à eutrofização costuma ser catastrófica, particularmente em função de intensa interação água-sedimento. Entre as conseqüências indesejáveis da eutrofização, está o crescimento intensivo de macrófitas.

As necessidades de manejo, quando as macrófitas aquáticas causam prejuízos, e as diferentes funções ecológicas desses vegetais, podem configurar um paradoxo. Em reservatórios como os de Jupia e Rosana, onde há uma reduzida turbidez e disponibilidade de áreas mais rasas, se estabeleceu uma ampla área para a colonização de espécies submersas (Thomaz *et al.*, 2003).

Estratégias de controle têm sido aplicadas em escala local, em determinadas zonas onde práticas de lazer estão sendo prejudicadas. Nessas áreas reduzidas, a coleta manual é empregada com relativo sucesso (Thomaz *et al.*, 2003).

Investigações sobre os efeitos das oscilações de níveis de água sobre macrófitas aquáticas indicam que a manipulação dos níveis de água, se necessário, pode ser utilizada como técnica de manejo da vegetação submersa. As depleções dos

níveis de água podem reduzir eficientemente a biomassa e a frequência de ocorrência de *E. najas* por um período de tempo relativamente longo (mais de um ano) (Thomaz *et al.*, 2003). Porém, nenhum estudo tem ainda evidenciado as conseqüências desse tipo de manejo a outras comunidades do ambiente, como por exemplo, aos macroinvertebrados bentônicos.

Manejar um sistema aquático de forma integrada é tarefa complexa, pois significa utilizá-lo de maneira apropriada para que se possa obter o melhor proveito em curto prazo, preservando-o ao longo do tempo. Para isso, é indispensável conhecer a capacidade suporte do sistema, ou seja, saber quanto o ambiente aquático tolera ou estimula alterações nos processos físicos, químicos e biológicos, sem perda de qualidade da água (Prado, 2002).

Qualquer que seja a estratégia de manejo empregada, a ausência de um programa de monitoramento concomitante suscitará dúvidas em relação ao sucesso de sua eficiência, mesmo que o resultado desejável (imediato) seja alcançado (por exemplo, redução da biomassa de uma espécie de macrófita submersa). Deste modo, somente através do monitoramento, com a comparação dos dados antes e após o início do manejo, utilizando análises de séries temporais consistentes, é possível validar ou não a eficiência da intervenção.

Segundo Neiff & Poi De Neiff (2003) alterações drásticas na periodicidade do sistema produz uma perturbação de grande magnitude, a qual produz uma grande modificação na organização do ambiente, com alterações na proporção de espécies aquáticas típicas. Condições extremas de inundação ou de seca produzem situações temporais de estresse, que influenciam na organização das assembléias de espécies. Uma população pode ser excluída temporariamente de um hábitat, não indicando que o sistema seja instável, pois reaparece assim que é recuperada a configuração dos fatores ambientais.

Comunidades que sofrem perturbações intermediárias podem ter seu desenvolvimento sucessional freqüentemente "interrompido", com alterações na riqueza e demais atributos estruturais. A hipótese de distúrbio intermediário de Connell (1978) tem sido comprovada para a comunidade fitoplanctônica e

zooplanctônica (Pereira & Pereira, 2005), e agora procura ser testada para a comunidade zoobentônica através desse trabalho.

O presente estudo pretende avaliar se a depleção induzida do reservatório de Salto Grande, que tem como finalidade o controle das populações de *Egeria densa* e *Egeria najas*, produz algum efeito na comunidade bentônica de duas lagoas marginais (Pedra Branca e Guaritá). A hipótese do distúrbio intermediário, que pode ser aplicada a espécies móveis, como os insetos (Connell, 1978), prediz que a alta diversidade é mantida somente quando a composição das espécies está em contínua mudança. Portanto, a diversidade é mais alta quando os distúrbios são intermediários em escalas de frequência e intensidade.

II) ÁREA DE ESTUDO

A bacia hidrográfica do Rio Paranapanema está localizada entre as coordenadas 22° - 26° S e 47° - 54° W, estendendo-se pelo sudoeste do Estado de São Paulo e norte do Paraná. A área drenada é de 100.800 Km², sendo 47% em território paulista e 53% no Paraná (Figura 1).

O Rio Paranapanema tem seu curso principal em direção Leste –Oeste. Sua extensão total é de 929 Km, com 570 m de desnível, desenvolvendo-se entre as altitudes 809 e 239 m, sua declividade relativamente elevada (0,6 m Km⁻¹), com restritas planícies de inundação, é considerada sua característica importante (Agostinho *et al.*, 1995).

Durante as quatro últimas décadas onze usinas hidrelétricas foram construídas. No alto Paranapanema localizam-se as represas de Jurumirim, Piraju, Santa Cruz e Chavantes. No médio Paranapanema localizam-se as represas de Ourinhos, Salto Grande (Figuras 1 e 2), Canoas I e II e Capivara, e no baixo Paranapanema, Taquaruçú e Rosana.

A usina de Salto Grande, também conhecida como Usina Lucas Nogueira Garcez, apresenta sua barragem 6 Km a jusante da foz do rio Pardo. Gera 70,4 mw numa área de 12,2 Km², com uma barragem 609,68 m de comprimento e 25 m de altura, apresentando um papel importante no desenvolvimento da região quando foi construída na década de 50. Inaugurada em 1958 a usina contribuiu muito para o desenvolvimento local atraindo indústrias de transformação e desenvolvendo o transporte ferroviário. Salto Grande é obra pioneira na conquista do potencial da bacia do Paranapanema, além de ter sido responsável pelo início da nacionalização da tecnologia hidrelétrica. Nos anos de construção da hidrelétrica a cidade obteve muitas conquistas e o comércio local experimentou um rápido crescimento e a ilha fluvial atraía milhares de pessoas todos os finais de semana em busca de lazer e de boa pescaria. Com o final da obra, alguns acreditavam que parte do desenvolvimento que poderia surgir com a energia elétrica iria atrair indústrias para cidade. Mas a tecnologia existente na época fez com que toda a energia elétrica fosse transportada para outras cidades, as quais já ofereciam uma infra-estrutura melhor e mais

atraente aos empresários. Para a cidade ficou o represamento do rio e muitas promessas da cidade se tornar um complexo turístico que atrairia pessoas de toda a região. Atualmente, os avanços do turismo não alcançaram o esperado e a cidade convive com alguns problemas com o reservatório, entre eles o assoreamento do leito do rio (Duke Energy).

Estudos recentes (dados não publicados) (Duke Energy & EcoUrbe, 2002) demonstram que é preocupante a situação atual em relação aos processos erosivos nas principais sub-bacias do reservatório da UHE de Salto Grande, pois foi alta a classe de potencialidade erosiva atual na maior parte das bacias. As atividades antrópicas são os principais vetores de indução de erosão na região, principalmente à falta de manejo e degradação do solo, tanto nas práticas agropecuárias quanto na ocupação urbana.

A bacia do médio Paranapanema está inserida no Planalto Ocidental, que apresenta um relevo bem uniforme, levemente ondulado e solos predominantemente arenosos. A vegetação natural pertence ao domínio da Mata Atlântica, representada pela floresta estacional semidecidual e floresta mesófila semidecidual e, encontrada ao norte, leste e sul com o domínio dos cerrados, representado pelo campo cerrado, cerrado stratusensu e cerradão (IBGE, 1992). Nessa região, além das feições morfológicas e características ecológicas predominantes do domínio de Mata Atlântica e Cerrado, ocorrem outros ecossistemas como as matas de galeria ou ciliares, campos e várzeas. Culturas, pastos e reflorestamentos são o ambiente que predomina em toda a extensão da UHE de Salto Grande.

A agricultura da região é representada pelas culturas de café – perene; cana-de-açúcar – semiperene e áreas com milho, trigo, alfafa e arroz, além de pastagens.

O município com maior densidade demográfica próximo ao reservatório é Ourinhos com 334 hab/Km² (IBGE, 2005). Importante considerar que este número reflete um contingente relativamente elevado de habitantes em uma área do município relativamente pequena.

O clima da região do Paranapanema apresenta uma transição entre o clima quente de latitude baixa e clima mesotérmico de tipo temperado de latitude média. Esse regime de temperatura posiciona a bacia na área de maior diversidade climática

do país. Mas o caráter de transição climática ocorrido na região Sudeste é voltado para climas tropicais (Nimer, 1979).

As lagoas selecionadas para este estudo, quando da cota normal de operação do reservatório, permanecem conectadas com o canal principal do mesmo (Figuras 3 e 5). Durante o período de depleção, cuja duração é de 15 dias, o nível do reservatório diminui em torno de 1,5 m, fazendo com que a lagoa Guaritá (lado paranaense) permaneça parcialmente conectada com o leito principal do rio (Figura 4), enquanto que a lagoa Pedra Branca (lado paulista) se desconecte (Figura 6). Normalmente, a profundidade média das lagoas é de 2,0 m. Ambas as lagoas encontram-se densamente colonizadas por macrófitas aquáticas, sendo predominantes *Egeria densa* e *Egeria najas* além de *Eichhornia*, *Salvinia*, ninfeas e gramíneas.

Alguns trabalhos sobre limnologia e comunidades aquáticas já foram realizados neste reservatório, ou pelo menos incluíram algumas informações sobre o mesmo (Dias & Garavello, 1998; Gralhóz, 2005; Britto, 2003; Jorcin & Nogueira, 2005a; b; Nogueira *et al.*, 2006; Nogueira & Jorcin, 2006; Feitosa *et al.*, 2006; Kudo *et al.*, 2006; Brandão, 2007; Jorcin & Nogueira; no prelo; Nogueira *et al.*, no prelo).

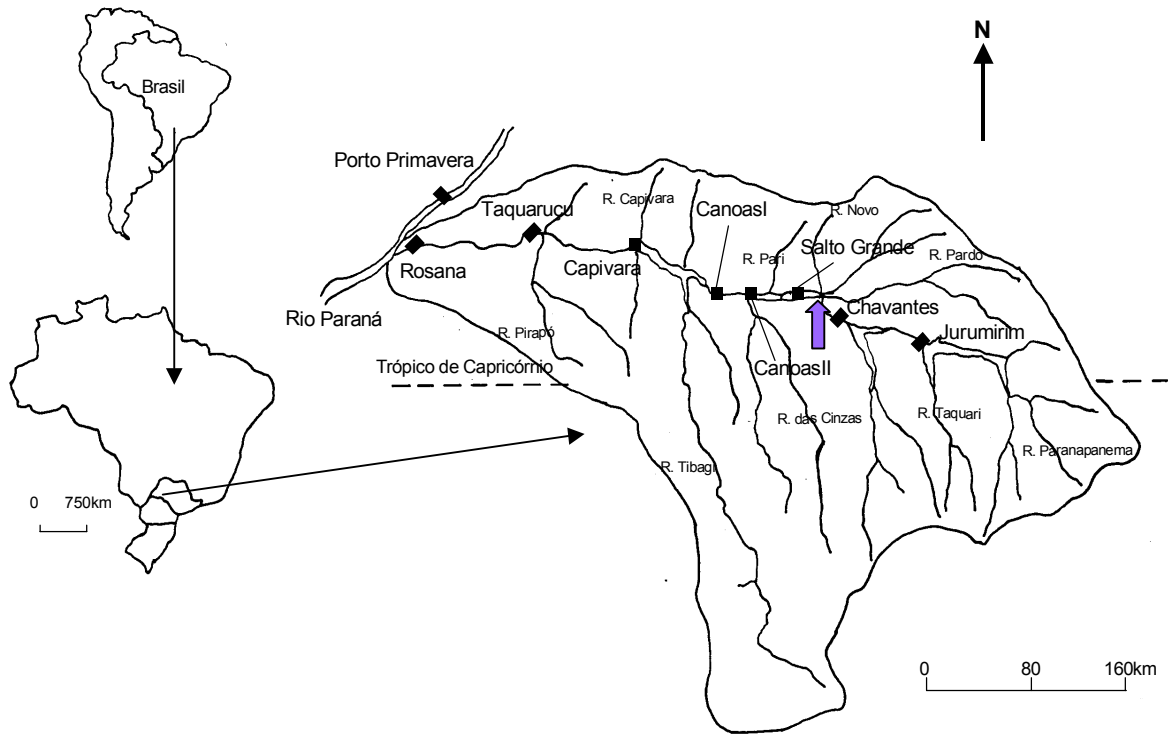


Figura 1. Localização do Reservatório de Salto Grande (Rio Paranapanema), SP – Brasil.



Figura 2. Imagem de satélite do reservatório de Salto Grande.

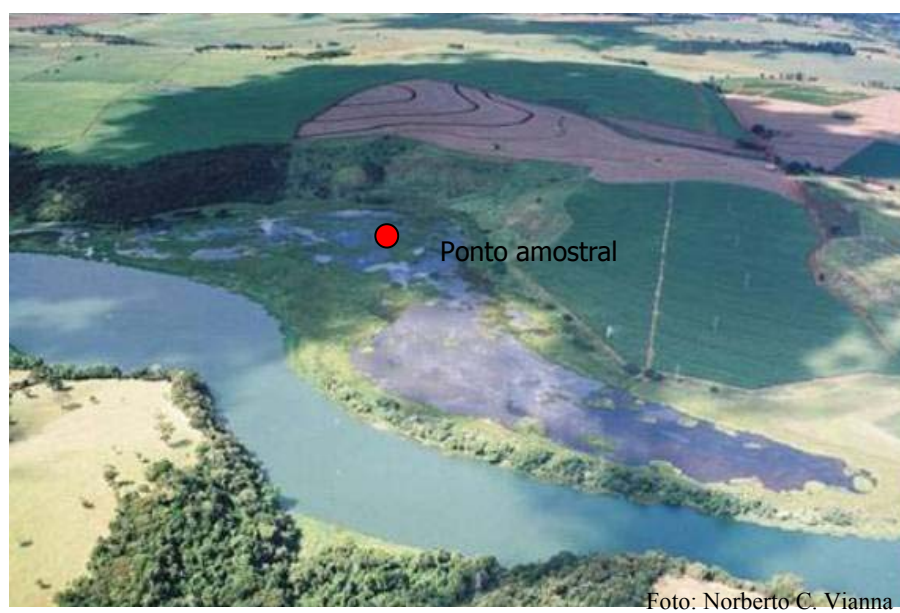


Figura 3. Lagoa Pedra Branca – Cota normal de operação do reservatório (384,60m).



Foto: Norberto C. Vianna

Figura 4. Lagoa Pedra Branca – reservatório durante o deplecionamento.

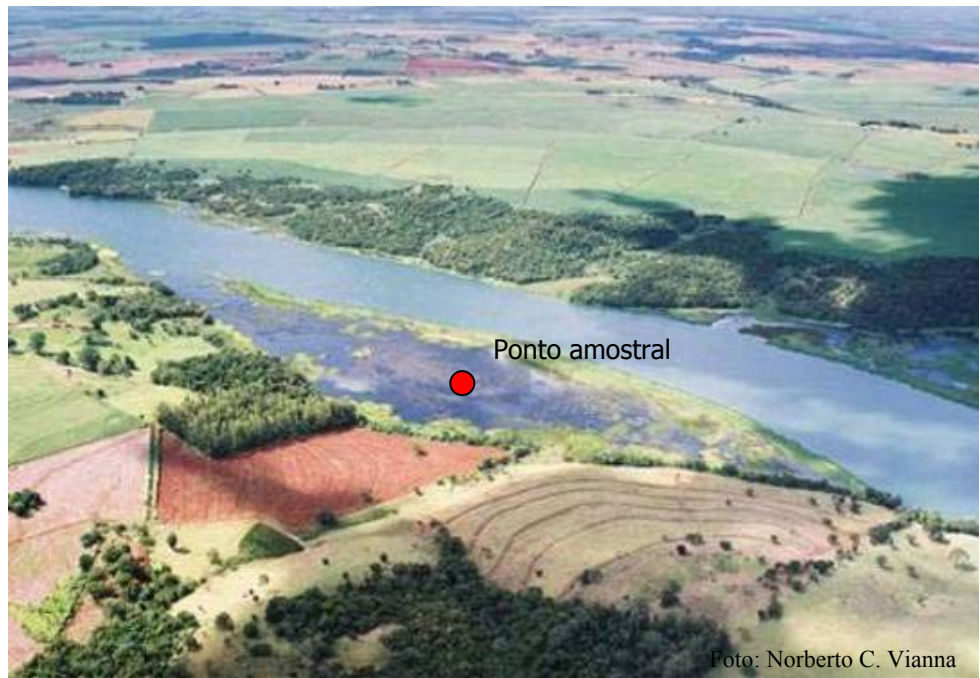


Foto: Norberto C. Vianna

Figura 5. Lagoa Guaritá – Cota normal do reservatório (384,60 m).



Foto: Norberto C. Vianna

Figura 6. Lagoa Guaritá – reservatório durante o deplecionamento.

III) Objetivos

Objetivo Geral

O objetivo geral do trabalho é avaliar os efeitos do deplecionamento induzido do reservatório de Salto Grande sobre a estrutura da comunidade bentônica, através das análises de riqueza, abundância e diversidade, assim como do estudo das características físicas e químicas da água e do sedimento das lagoas.

Objetivos Específicos

- Comparar as duas lagoas, Pedra Branca e Guaritá, através da identificação e quantificação da fauna bentônica.
- Comparar as duas lagoas, Pedra Branca e Guaritá, através da análise das variáveis físicas e químicas da água: temperatura, oxigênio dissolvido, pH e condutividade elétrica.
- Comparar as duas lagoas, Pedra Branca e Guaritá, através da análise das características granulométricas e do conteúdo de matéria orgânica contidos nos sedimentos.
- Analisar os efeitos do processo de depleção do reservatório na comunidade zoobentônica através de análises dos resultados obtidos antes, durante e após a realização do mesmo.
- Testar a aplicação da Hipótese de Distúrbio Intermediário (Connell, 1978) sobre a comunidade de macroinvertebrados bentônicos através da análise dos resultados.

IV) MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi realizado através de amostragens mensais, durante 18 meses, nas lagoas Pedra Branca e Guaritá, adjacentes ao reservatório de Salto Grande (rio Paranapanema, SP/PR). As coletas ocorreram sempre no período da manhã, e além do sedimento também foram realizadas medidas físico-químicas na coluna d'água. A fim de caracterizar o período de deplecionamento, propriamente, também foram feitas coletas em ciclos nictemerais, com tomada de medidas físico-químicas de quatro em quatro horas. As amostragens foram feitas em um ponto central de cada uma das lagoas.

As coletas mensais tiveram início em abril de 2005 e se estenderam até julho de 2006. O deplecionamento ocorreu no mês de agosto (de 15 a 31) de 2005. As coletas nictemerais foram realizadas imediatamente antes o deplecionamento (11 e 12 de agosto), no início (17 e 18 de agosto), meio (23 e 24 de agosto) e 19 dias após o nível d'água de o reservatório voltar ao normal (19 de setembro). As medidas físico-químicas foram feitas a cada 0,5 m na coluna d'água, exceto durante o deplecionamento, quando o nível da água reduziu-se a aproximadamente 0,5m.

Para o estudo da fauna bentônica, foram recolhidas amostras de sedimento em trélicas. Foi analisado um total de 108 amostras. Também foram obtidas amostras de sedimento (total de 36) para análise de composição granulométrica, porcentagem de água e conteúdo orgânico.

O equipamento de coleta do sedimento, para análise da fauna e de fatores abióticos, foi o pegador de sedimento de Van Veen, com área de amostragem de 324 cm². A fauna foi fixada imediatamente com álcool 70%. A triagem dos organismos teve início ainda no campo, lavando-se o material em rede de abertura de malha de 250µm. Posteriormente, em laboratório, o material foi novamente lavado em peneira de mesma abertura de malha, corado com Rosa de Bengala e armazenado em álcool 70%. A identificação dos organismos foi realizada utilizando-se principalmente as chaves encontradas em Merritt & Cummins (1996), Trivinho-Strixino & Strixino (1995), Brinkhurst & Marchese (1991) e Pennak (1989). Os organismos encontram-

se depositados na Coleção de Invertebrados de Águas Continentais do Departamento de Zoologia, Instituto de Biociências da UNESP/Campus Botucatu.

Foram determinadas, para o zoobentos, a abundância total de indivíduos por m², usando-se o valor acumulativo das três unidades amostrais; a abundância relativa (%) de cada grupo presente e riqueza de grupos taxonômicos de cada ponto amostrado e a abundância relativa dos grupos taxonômicos mais expressivos. O índice de abundância relativa foi avaliado segundo a nomenclatura apresentada por McCullough & Jackson (1985), onde são considerados dominantes os grupos com abundância relativa entre 50% e 100%, abundantes os grupos presentes com porcentagem entre 30% e 49%, comuns entre 10% e 29%, ocasionais entre 1% e 9% e, raros os organismos presentes com menos de 1%.

Os métodos utilizados para obtenção dos dados ambientais são apresentados, sinteticamente, na Tabela I.

Tabela I. Análises realizadas e os métodos utilizados.

Análises	<i>Métodos</i>
Análise granulométrica e porcentagem de água no sedimento	Håkanson & Jansson (1983)
Conteúdo orgânico do sedimento	Perda por ignição (550°C/1h)
Condutividade, pH, oxigênio dissolvido e temperatura da água.	Sonda Horiba modelo U-22
Temperatura do ar	Termômetro de coluna de mercúrio

Análises de Variância (ANOVA) foram aplicadas a fim de identificar a variação dos dados (variáveis independentes) entre: as duas lagoas estudadas, períodos de amostragens (coleta/meses) e período anterior, durante e pós manejo (deplecionamento). No caso desse último tratamento, não foi feita a discriminação dos dados entre as duas lagoas. Essas análises, por terem somente um fator de interesse (lagoa ou coleta/meses ou manejo) são consideradas do tipo "One-Way". Os resultados das ANOVAs foram representadas por "boxplots", somente para variáveis significativas. Testes de normalidade e homogeneidade foram realizados e confirmaram a normalidade e homogeneidade do pH e oxigênio dissolvido. As demais variáveis apresentaram uma variação do tipo não-paramétrica. Assim, para oxigênio dissolvido e pH foram utilizadas ANOVAs com suas respectivas médias. Para as demais variáveis, foram utilizadas ANOVAs Kruskal-Wallis, com suas respectivas medianas.

E ainda, para observar a influência dos fatores ambientais nas lagoas ao longo das 18 coletas utilizou-se uma Análise de Componentes Principais (ACP). Esta análise procura resumir (ordenar) as variáveis, no caso, pH, condutividade, oxigênio dissolvido, temperatura da água, porcentagem de água, de matéria orgânica e

silte/argila no sedimento, para ver qual delas responde às alterações ocorridas em relação às coletas/meses e pontos, agrupando-as ou as ordenando.

Cluster e Análises de Correspondência Canônica (ACC) foram as análises de agrupamento utilizadas para ordenar os dados de acordo com a similaridade dos táxons. O Cluster escolhido e que melhor representou os dados foi o Linkage Completo, cuja técnica procura mostrar a similaridade entre os membros ou “vizinhos” mais distantes, o contrário do Linkage Simples. Foi utilizado o r de Pearson para calcular a linearidade dos dados, onde quanto mais lineares os dados, maior a correlação entre eles. Contudo, o Cluster não explica o motivo do agrupamento, daí a necessidade de outra análise, e a escolhida foram as ACCs. A ordenação através da Análise de Correspondência Canônica (ACC), foi realizada primeiramente para relacionar a distribuição dos principais táxons nas duas lagoas. E numa segunda aplicação a CCA teve como objetivo determinar as principais variáveis ambientais responsáveis pela maior variabilidade da comunidade bentônica nas lagoas.

Os programas utilizados foram o Statistica 6.0 para as ANOVAs e o R Project para as ACP e ACCs.

Para as análises estatísticas foram utilizadas abreviações, que estão especificadas na Tabela II.

Tabela II. Lista de abreviações utilizadas nas análises estatísticas.

Abreviações	Local/Data/Variável
GAB5	Guarité, abril de 2005
GMA5	Guarité, maio de 2005
GJU5	Guarité, junho de 2005
GJL5	Guarité, julho de 2005
G12A5	Guarité, 12 de agosto de 2005
G18A5	Guarité, 18 de agosto de 2005
G24A5	Guarité, 24 de agosto de 2005
GSE5	Guarité, setembro de 2005
GOU5	Guarité, outubro de 2005
GNO5	Guarité, novembro de 2005
GDE5	Guarité, dezembro de 2005
GJA6	Guarité, janeiro de 2006
GFE6	Guarité, fevereiro de 2006
GMR6	Guarité, março de 2006
GAB6	Guarité, abril de 2006
GMA6	Guarité, maio de 2006
GJU6	Guarité, junho de 2006
GJL6	Guarité, julho de 2006
PAB5	Pedra Branca, abril de 2005
PMA5	Pedra Branca, maio de 2005
PJU5	Pedra Branca, junho de 2005
PJL5	Pedra Branca, julho de 2005
P12A5	Pedra Branca, 12 de agosto de 2005
P18A5	Pedra Branca, 18 de agosto de 2005
P24A5	Pedra Branca, 24 de agosto de 2005
PSE5	Pedra Branca, setembro de 2005

Continuação da Tabela II.

Abreviações	Local/Data/Variável
POU5	Pedra Branca, outubro de 2005
PN05	Pedra Branca, novembro de 2005
PDE5	Pedra Branca, dezembro de 2005
PJA6	Pedra Branca, janeiro de 2006
PFE6	Pedra Branca, fevereiro de 2006
PMR6	Pedra Branca, março de 2006
PAB6	Pedra Branca, abril de 2006
PMA6	Pedra Branca, maio de 2006
PJU6	Pedra Branca, junho de 2006
PJL6	Pedra Branca, julho de 2006
MO	Matéria Orgânica
OD	Oxigênio Dissolvido
Cond	Condutividade Elétrica
S+A	Silte/Argila
Temp	Temperatura da água
%água	Porcentagem de água

V) RESULTADOS

V.1) Variáveis Ambientais

V.1.1) Coluna d'água

As variáveis físicas e químicas foram analisadas procurando-se comparar as duas lagoas, o efeito do deplecionamento/manejo (antes, durante e após) e os períodos de coleta. Somente foram representados por boxplots os fatores que variaram significativamente, comparando-se lagoas e manejo. As variações entre coletas podem ser mais facilmente visualizadas através de representações gráficas contendo toda a série de dados ao longo das 18 coletas. Na Tabela III estão descritas as variáveis e seus valores de significância.

Para a construção dos gráficos das variáveis físicas e químicas da água foram utilizados os valores brutos, os quais são apresentados no Anexo I.

Os valores das cotas e vazões do reservatório durante os meses de coleta e de precipitação pluviométrica (acumulado mensal) na região de Salto Grande estão representados nas Figuras 7 e 8, respectivamente.

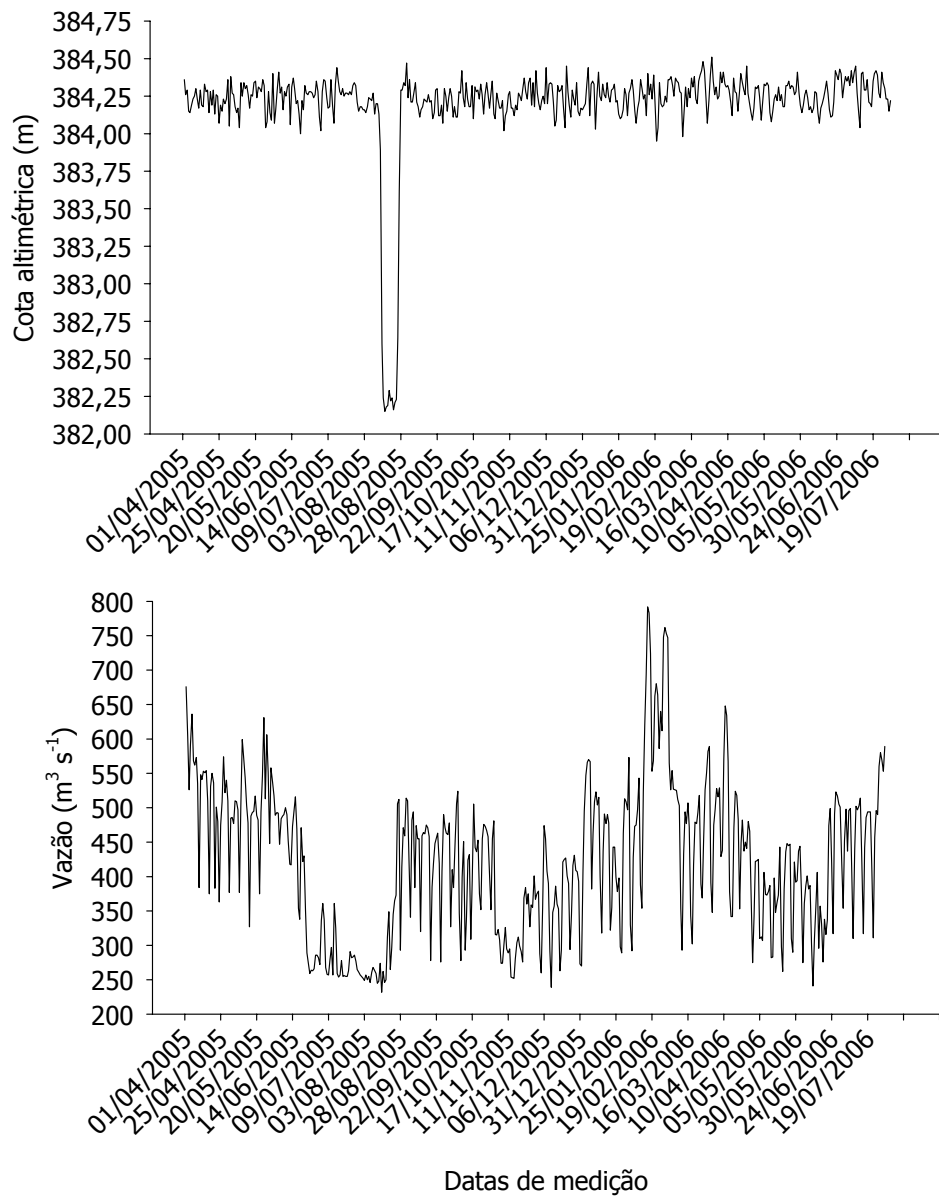


Figura 7. Variação da cota e vazão do reservatório de Salto Grande durante o período de estudo.

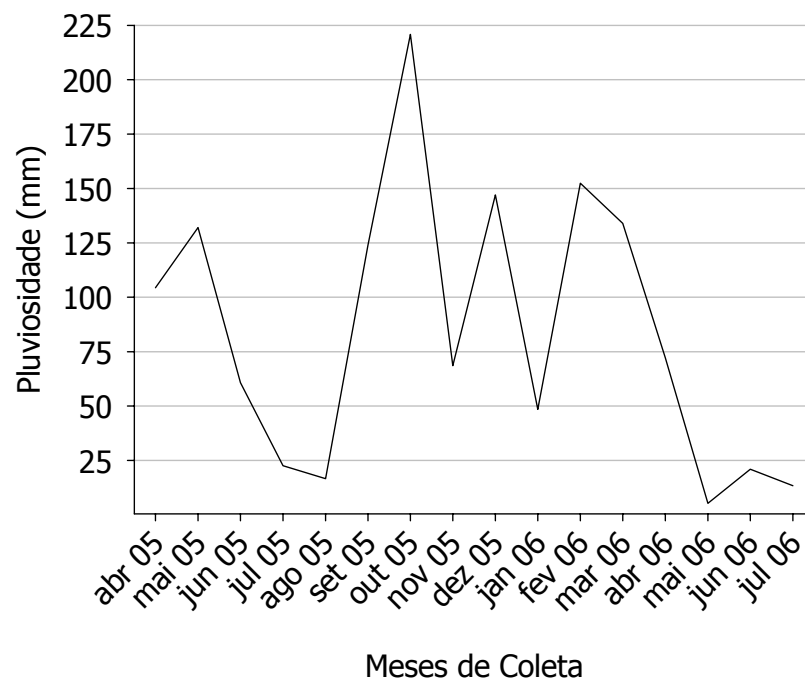


Figura 8. Variação da pluviosidade (acumulado mensal) no reservatório de Salto Grande durante o período de estudo.

Tabela III. Resultados das ANOVAS *one-way* (*f* e *p*) para as variáveis limnológicas (água e sedimento) entre: lagoas (Pedra Branca e Guaritá), antes, durante e depois do manejo e coleta/meses amostrados. Diferenças significativas ($p < 0,05$) em negrito (Graus de liberdade: 1 para lagoas, 2 para manejo e 17 para meses amostrados).

Variável	Tratamento	<i>f</i>	<i>p</i>
pH	Lagoa	9,92	0,0062
	Manejo	3,21	0,2006
	Coleta/Meses	32,21	0,0208
Condutividade	Lagoa	1,38	0,2568
	Manejo	0,04	0,9796
	Coleta/Meses	33,31	0,0153
Oxigênio Dissolvido	Lagoa	7,17	0,0165
	Manejo	10,52	0,0052
	Coleta/Meses	24,92	0,1271
Temperatura da água	Lagoa	8,11	0,0116
	Manejo	9,28	0,0097
	Coleta/Meses	34,42	0,0112
% de água no sedimento	Lagoa	0,002	0,9654
	Manejo	18,72	0,0001
	Coleta/Meses	32,72	0,0181
Matéria Orgânica	Lagoa	8,11	0,0044
	Manejo	3,11	0,2114
	Coleta/Meses	20,84	0,2876
Silte/Argila	Lagoa	0,08	0,7826
	Manejo	6,66	0,0358
	Coleta/Meses	15,89	0,6000

Com o objetivo de comparar as duas lagoas de acordo com as características físico-químicas medidas na coluna d'água, são apresentados a seguir gráficos de cada variável analisada, com seus valores médios da coluna d'água ao longo dos 18 meses de amostragem.

Os valores médios de pH para a coluna d'água ao longo das 18 coletas (Figura 9) variaram de 5,39 a 8,65 para a lagoa Pedra Branca e de 5,13 a 8,63 para a lagoa

Guaritó. As diferenças entre as lagoas foram significativas ($p=0.006212$) (Figura 10 e Tabela III), com valores mais baixos na Pedra Branca. A lagoa Guaritó apresentou variaçãõ nos intervalos de 5,1 (outubro/05) a 8,71 (12 agosto/05). Já a lagoa Pedra Branca variou de 5,24 (outubro/05) a 8,78 (12 agosto/05).

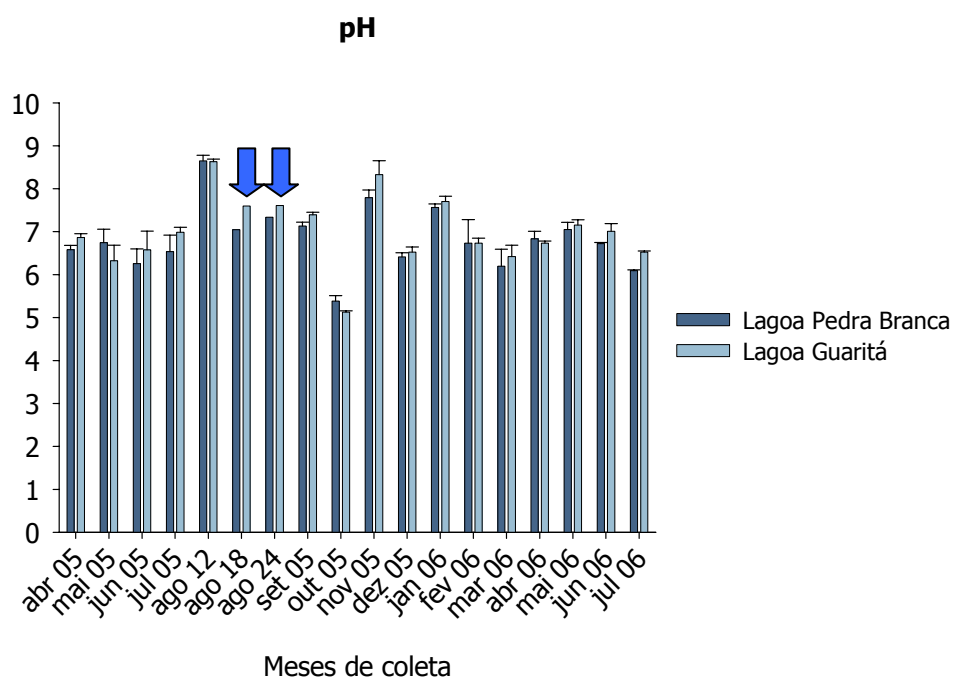


Figura 9. Variaçãõ dos valores médios de pH na coluna d'águã das lagoas Pedra Branca e Guaritó durante o período de estudo. As setas indicam as coletas realizadas durante o deplecionamento.

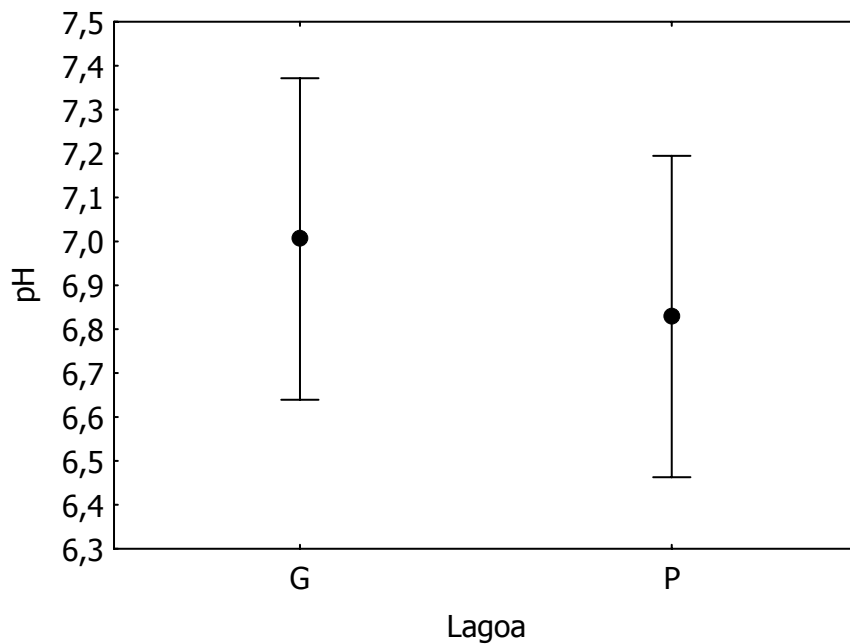


Figura 10. Valores médios, mínimos e máximos para o pH nas lagoas Guaritá (G) e Pedra Branca (P).

Os valores médios de condutividade na coluna d'água, ao longo das 18 coletas (Figura 11), variaram de 46 a 125 $\mu\text{S cm}^{-1}$ para a lagoa Pedra Branca e de 45,8 a 100 $\mu\text{S cm}^{-1}$ para a lagoa Guaritá. A lagoa Pedra Branca apresentou valores um pouco maiores que a Guaritá, mas as diferenças não foram significativas ($p=0.2568$) (Figura 12 e Tabela III). A lagoa Guaritá apresentou variação nos intervalos de 45 (dezembro/05) a 100 $\mu\text{S cm}^{-1}$ (julho/06). Já na lagoa Pedra Branca a condutividade variou de 46 (dezembro/05) a 125 $\mu\text{S cm}^{-1}$ (24 agosto/05).

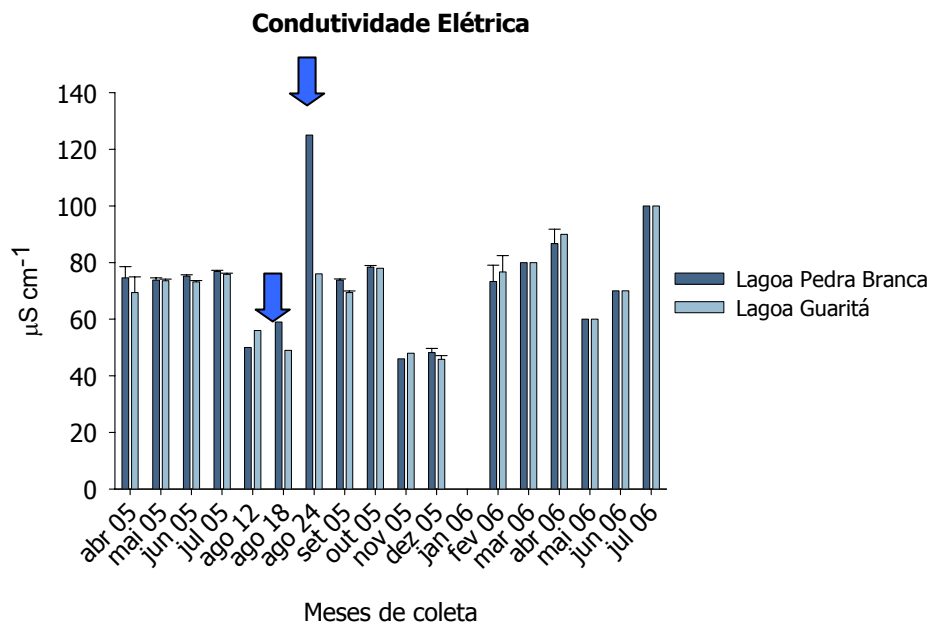


Figura 11. Variação dos valores médios de condutividade elétrica na coluna d'água das lagoas Pedra Branca e Guaritá durante o período de estudo. As setas indicam as coletas realizadas durante o deplecionamento.

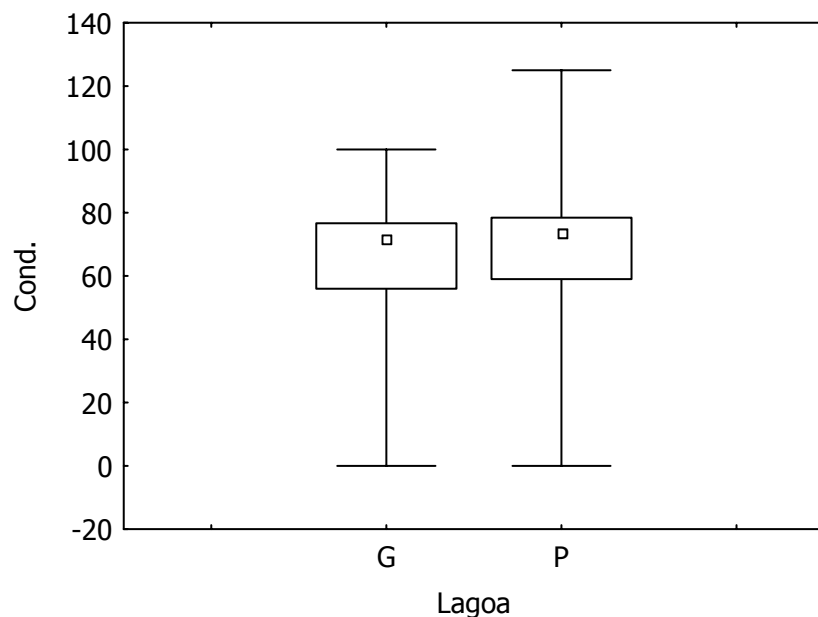


Figura 12. Valores de condutividade elétrica (em $\mu\text{S cm}^{-1}$) nas lagoas Guaritá (G) e Pedra Branca (P). Onde: \square Mediana; \square 25%-75%; —|— Mín-Máx.

Os valores médios de oxigênio dissolvido para a coluna d'água ao longo das 18 coletas (Figura 13) variaram de 2,7 a 9,5 mg L^{-1} na lagoa Pedra Branca e de 4,2 a 9,5 mg L^{-1} na lagoa Guaritá. A diferença entre as lagoas foi significativa ($p=0.01652$) (Figura 14 e Tabela III). A lagoa Guaritá apresentou variação nos intervalos de 4,2 (maio/05) a 9,5 mg L^{-1} (24 agosto/05 e junho/06). Já na lagoa Pedra Branca o oxigênio variou de 2,7 (24 agosto/05) a 9,7 mg L^{-1} (junho/06).

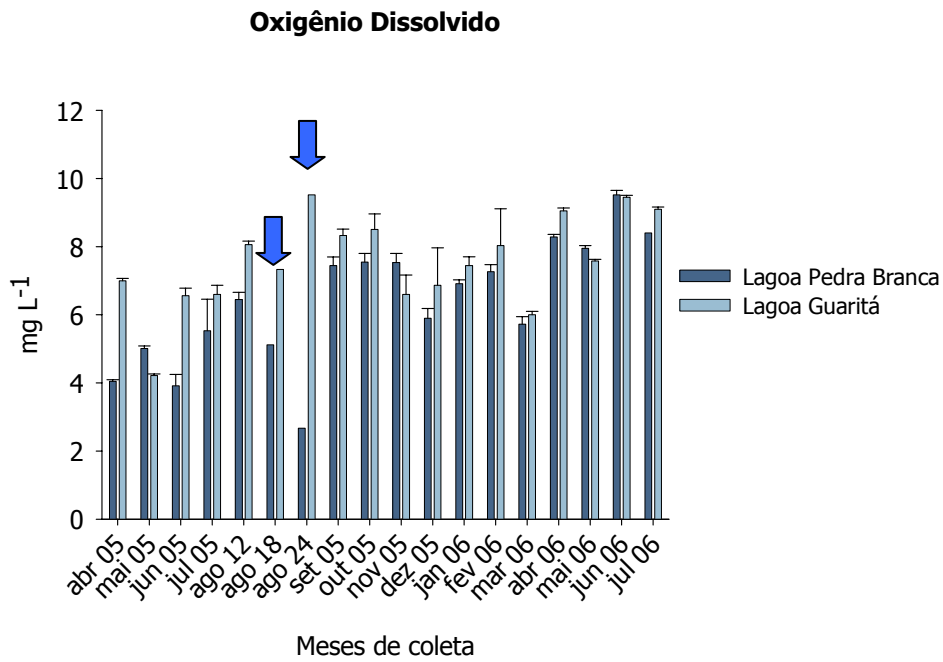


Figura 13. Variação dos valores médios de oxigênio dissolvido na coluna d'água das lagoas Pedra Branca e Guaritá durante o período de estudo. As setas indicam as coletas realizadas durante o deplecionamento.

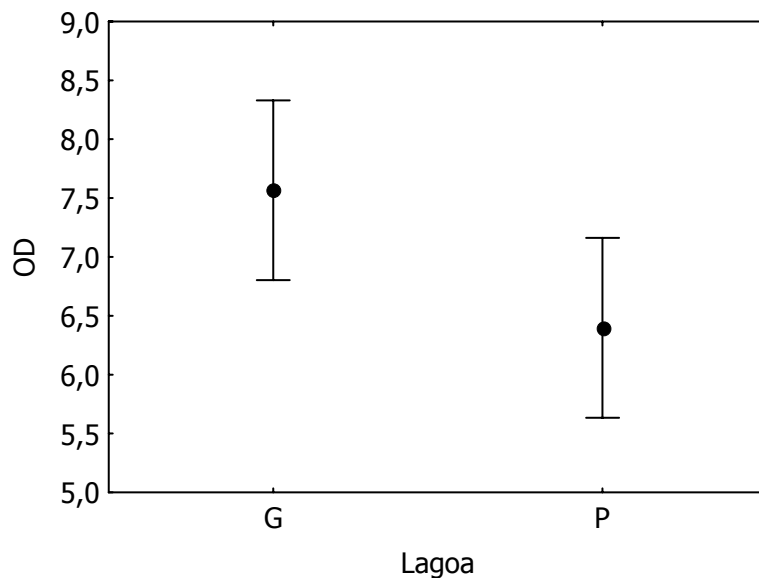


Figura 14. Valores médios, mínimos e máximos para o oxigênio dissolvido (em mg L⁻¹) nas lagoas Guaritá (G) e Pedra Branca (P).

Os valores médios de temperatura para a coluna d'água, ao longo das 18 coletas (Figura 15), variaram de 18,3 a 28,9 °C na lagoa Pedra Branca e de 19,3 a 29 °C na lagoa Guaritá. A diferença entre as lagoas foi significativa ($p=0.01166$) (Figura 16 e Tabela III). A lagoa Guaritá apresentou variação temperatura nos intervalos de 19,3 °C (julho e 24 agosto/05) a 29,8 °C (janeiro/06). Já na lagoa Pedra Branca a temperatura variou de 18,2 (11 agosto/05) a 29,1 °C (janeiro/06).

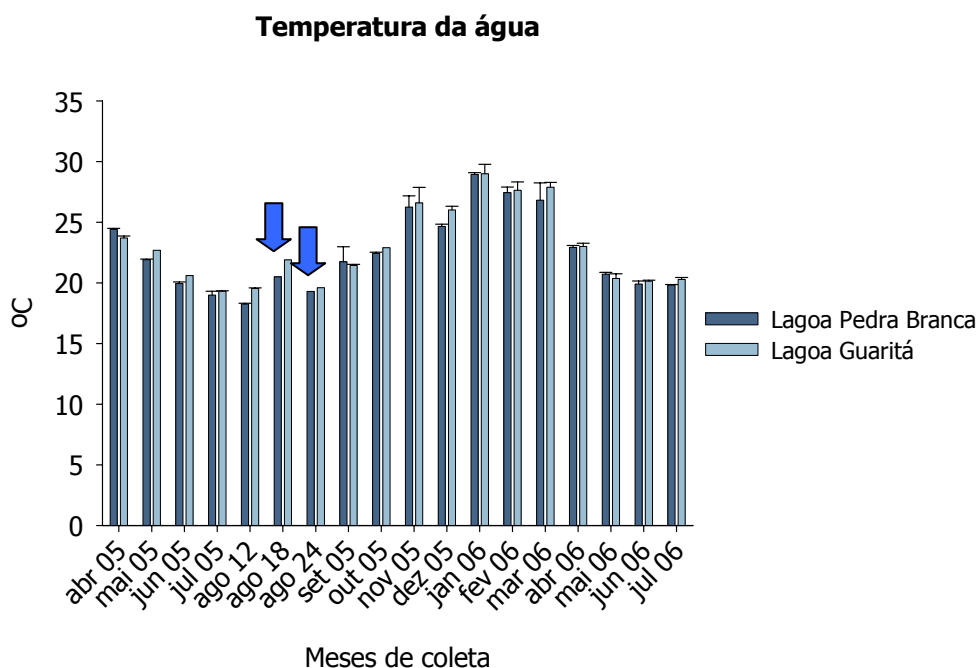


Figura 15. Variação dos valores médios de temperatura na coluna d'água das lagoas e Pedra Branca e Guaritá durante o período de estudo. As setas indicam as coletas realizadas durante o deplecionamento.

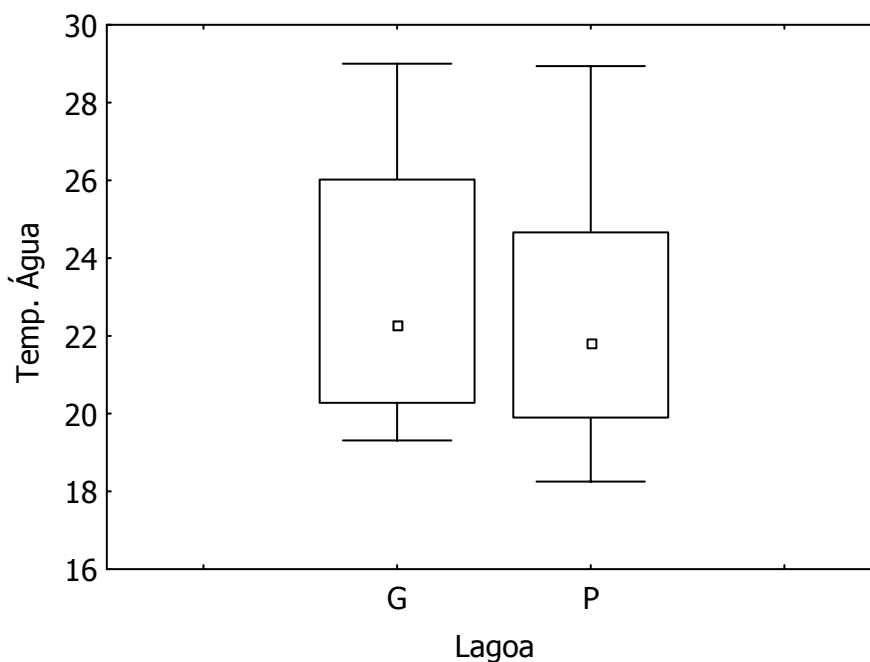


Figura 16. Valores de temperatura da água (em °C) nas lagoas Guaritá (G) e Pedra Branca (PB). Onde: □ Mediana; [] 25%-75%; | | Mín-Máx.

Os valores de temperatura do ar durante as coletas (Figura 17) variaram de 18,3 a 28,9 °C, para a lagoa Pedra Branca, e de 19,3 a 29 °C para a lagoa Guaritá. A lagoa Guaritá apresentou variação nos intervalos de 19,3 °C (julho e 24 agosto/05) a 29,8 °C (janeiro/06). Já a lagoa Pedra Branca variou de 18,2 (11 agosto/05) a 29,1 °C (janeiro/06). Cabe mencionar que as medidas foram realizadas sempre no período da manhã, entre 9 e 11 h, aproximadamente.

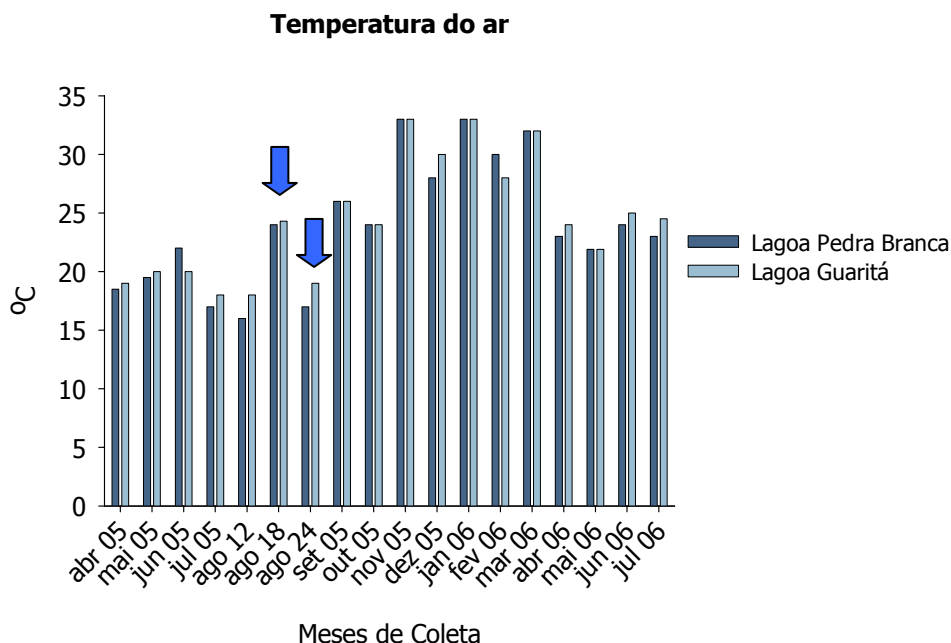


Figura 17. Variação dos valores de temperatura do ar medidos durante os trabalhos de campo nas lagoas Guaritá e Pedra Branca durante o período de estudo. As setas indicam as coletas realizadas durante o deplecionamento.

Dentre as variáveis que sofreram variações significativas durante o manejo (Tabela III), considerando conjuntamente os dados de ambas as lagoas (Figura 18), está a concentração de oxigênio na água ($p= 0,0052$). No período anterior ao deplecionamento, de abril de 2005 a 12 de agosto de 2005, os valores de oxigênio dissolvido foram mais baixos para ambas as lagoas. Estes variaram de $3,6 \text{ mg L}^{-1}$ (junho/05) a $6,7 \text{ mg L}^{-1}$ (12 agosto/05) na lagoa Pedra Branca, e de $4,2 \text{ mg L}^{-1}$ (maio/05) a $8,2 \text{ mg L}^{-1}$ (12 agosto/05) na lagoa Guaritá. Já durante a depleção, os valores variaram de $5,1 \text{ mg L}^{-1}$ (18 agosto/05) a $2,7 \text{ mg L}^{-1}$ (24 agosto/05) na lagoa Pedra Branca; e de $7,3$ (18 agosto/05) a $9,5 \text{ mg L}^{-1}$ (24 agosto/05) na lagoa Guaritá. Os resultados observados indicaram um considerável aumento nos valores de oxigênio dissolvido nas lagoas ao final do deplecionamento, em seu décimo dia. No período pós-deplecionamento, que abrange as coletas de setembro de 2005 a julho de 2006, observa-se que os valores de oxigênio dissolvido para ambas as lagoas

permaneceu alto. A lagoa Pedra Branca apresentou valor mínimo de 5,5 mg L⁻¹ (março/06) e máximo de 9,7 mg L⁻¹ (junho/06). Já a lagoa Guaritá apresentou valores entre 5,4 mg L⁻¹ (dezembro/05) e 9,5 mg L⁻¹ (junho/06).

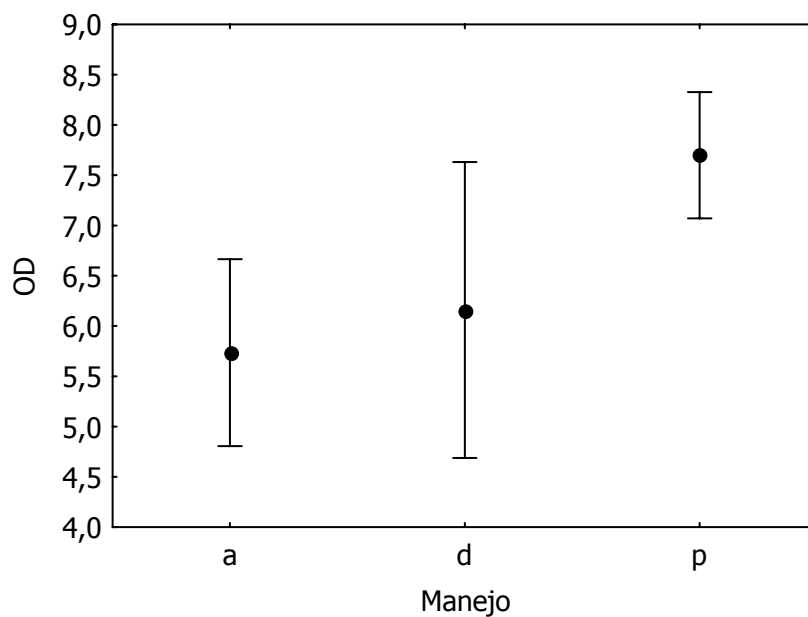


Figura 18. Valores médios, mínimos e máximos para a concentração de oxigênio dissolvido (em mg L⁻¹) para as lagoas Pedra Branca e Guaritá antes (a) durante (d) e pós-manejo (p).

A temperatura da água também apresentou uma variação significativa ($p=0,0097$) (Tabela III) quando comparados os períodos anterior, durante e posterior ao deplecionamento (Figura 19). Antes da depleção a temperatura da água variou de 18,2 °C (12 agosto/05) a 24,5 °C (abril/05), na lagoa Pedra Branca, e de 19,3 °C (julho/05) a 23,9 °C (abril/05) na lagoa Guaritá. Durante o manejo os valores apresentados na lagoa Pedra Branca estiveram entre 20,5 °C (18 agosto/05) e 19,3 °C (24 agosto/05); e na lagoa Guaritá entre 21,9 °C (18 agosto/05) e 19,6 °C (24 agosto/05). No período pós-deplecionamento, que abrange as coletas de setembro de 2005 a julho de 2006, observou-se um aumento nas temperaturas. Para a lagoa Pedra Branca o mínimo foi de 19,7 °C (junho/06) e o máximo de 29,1 °C (janeiro/06). Já a lagoa Guaritá apresentou valores entre 20 °C (maio e junho/06) e 29,8 °C (janeiro/06).

Valores mais baixos de temperatura durante o deplecionamento, além de estarem relacionados ao fato de o manejo ter sido realizado na época de inverno, também devem ter sido influenciados pela grande diminuição do volume das lagoas. Quanto menor o volume mais a influência das condições atmosféricas. Como as medidas eram feitas pela manhã, era de se esperar que houvesse uma grande influência do resfriamento noturno.

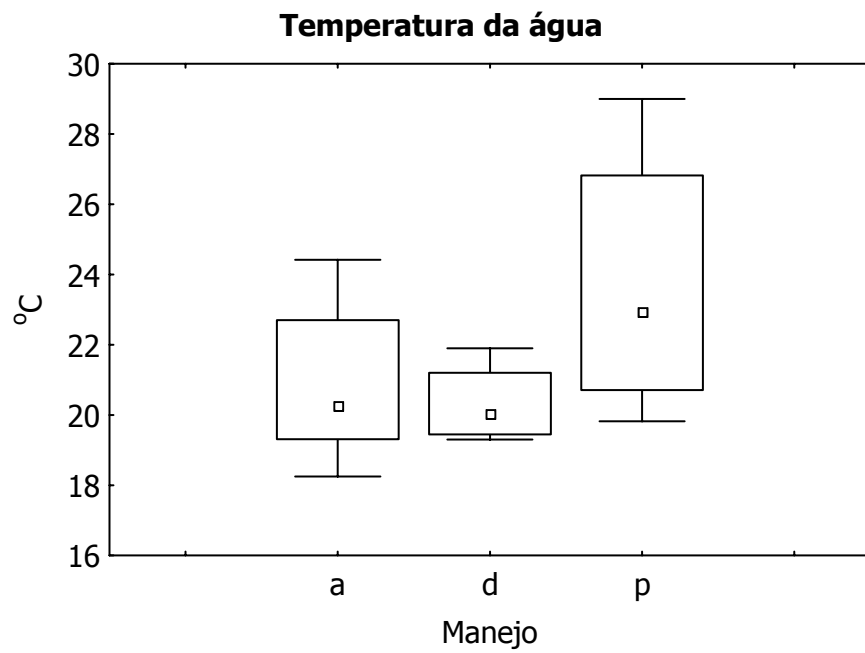


Figura 19. Valores de temperatura da água antes (a), durante (d) e pós-manejo (p). Onde: □ Mediana; 25%-75%; Mín-Máx.

V.1.2) Sedimento

Inicialmente são apresentados graficamente os resultados das variáveis medidas nos sedimentos ao longo de todo o período de estudos. Estas também foram analisadas, comparando-se lagoas, manejo (antes, durante e após) e coletas/meses (ANOVAS) (Tabela III). Apenas quando houve variação significativa, os resultados das análises de variância foram representados graficamente.

A porcentagem de água no sedimento mostrou-se maior na Lagoa Pedra Branca, em quase todos os meses amostrados. Nesse ambiente a variação foi de 22,37% (julho/06) a 35,56% (junho/05) (Figura 20). Na lagoa Guaritá a variação foi de 17,5% (setembro/05) a 39,68% (janeiro/06).

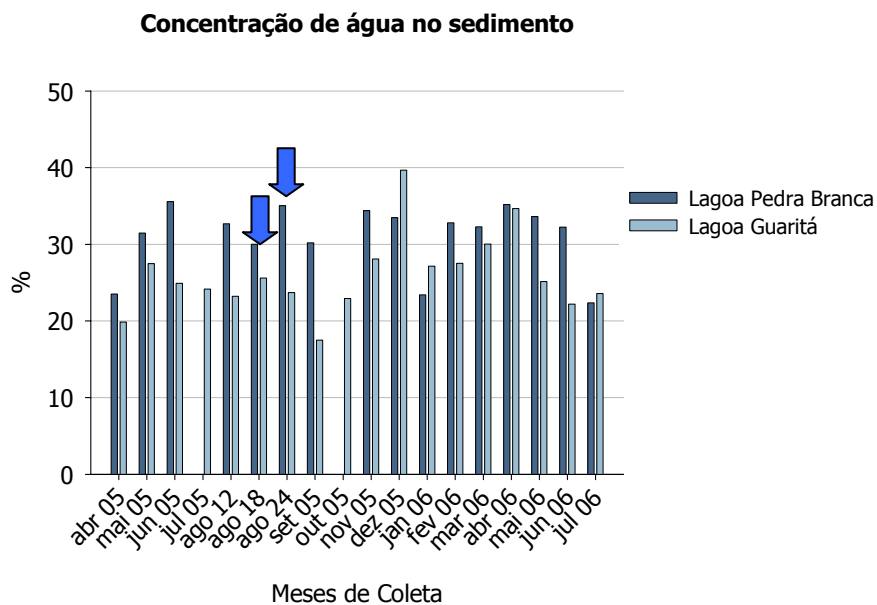


Figura 20. Variação da porcentagem de água contida no sedimento das lagoas Pedra Branca e Guaritá durante o período de estudo. As setas indicam as coletas realizadas durante o deplecionamento.

As porcentagens de matéria orgânica no sedimento foram altas para as duas lagoas, embora mais elevadas na Pedra Branca (Figura 21). Somente na lagoa Guaritá nos meses de outubro de 2005 e junho de 2006 a proporção foi menor que

10%. A lagoa Pedra Branca apresentou variação de 15,46% (março/06) a 35,26% (maio/05). As porcentagens na lagoa Guaritá variaram de 8,3% (junho/06) a 37,52% (dezembro/05).

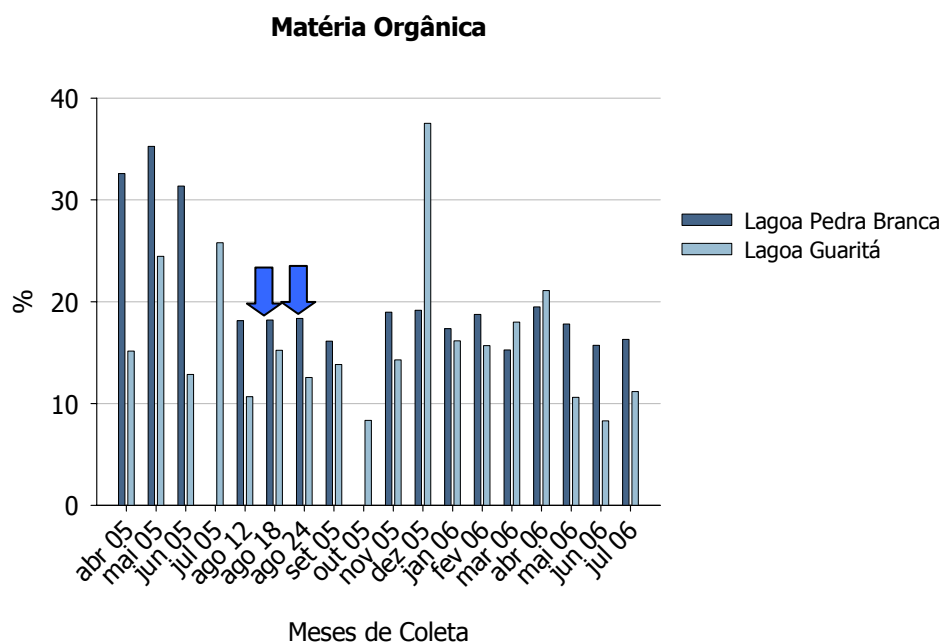


Figura 21. Variação da porcentagem de matéria orgânica no sedimento das lagoas Pedra Branca e Guaritá durante o período de estudo. As setas indicam as coletas realizadas durante o deplecionamento.

Em relação à porcentagem de matéria orgânica houve uma diferença significativa entre as lagoas ($p=0,0044$) considerando todo o período de estudo (Figura 22). Apesar do maior valor ter sido registrado para a Guaritá, o valor da mediana dos dados foi maior para a Pedra Branca.

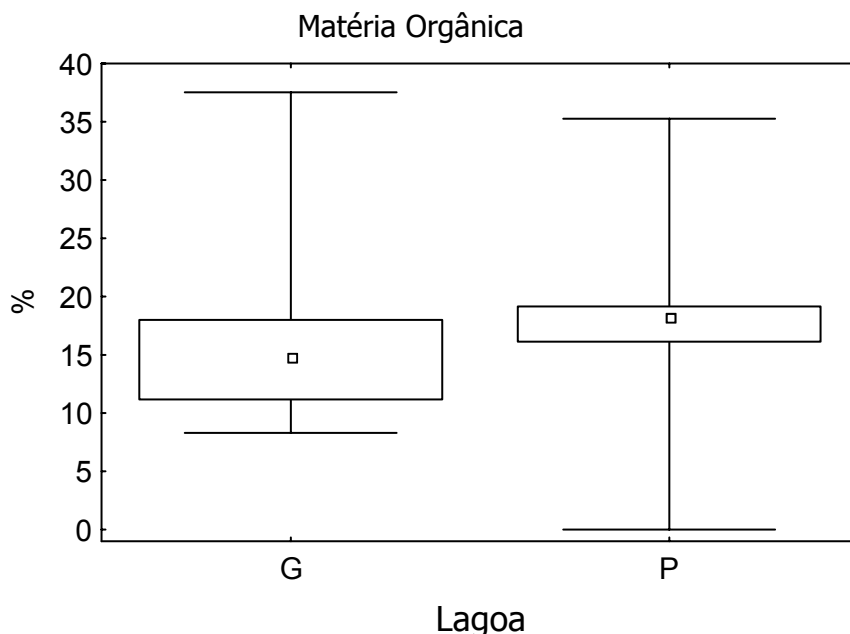


Figura 22. Valores de porcentagem de matéria orgânica no sedimento nas lagoas Guaritá (G) e Pedra Branca (P). Onde: □ Mediana; □ 25%-75%; | Mín-Máx.

A composição granulométrica do sedimento da lagoa Guaritá foi constituída por silte/argila (< 50%) em quase todas as coletas. Uma proporção menor, porém também expressiva, foi composta de areia muito fina (Figura 23). As porcentagens de silte/argila variaram de 42,9% (junho/06) a 96,65% (abril/05). Quando a proporção de silte/argila foi menor, a de areia muito fina ou areia fina mostrou-se mais expressiva, como no caso dos meses de junho de 2005 e 2006 e outubro de 2005. Nesses períodos os valores observados para areia muito fina foram de 47%, 46,95% e 35,2%, respectivamente. E para areia fina os valores foram de 5,5%, 10,15% e 17,95%, respectivamente.

Composição Granulométrica Lagoa Guaritá

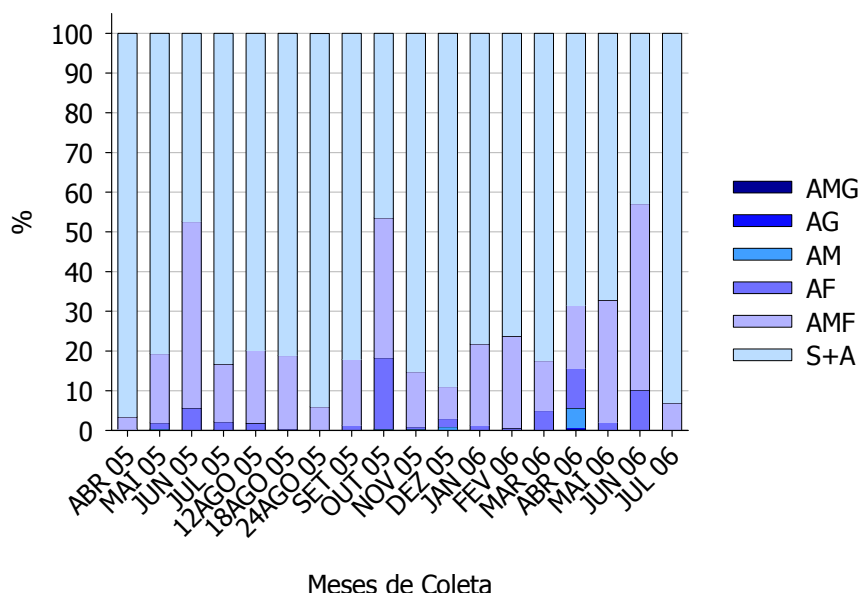


Figura 23. Variação da composição granulométrica do sedimento da lagoa Guaritá durante o período de estudo. AMG= areia muito grossa; AG=areia grossa; AM=areia média; AF=areia fina; AMF= areia muito fina; S+A= silte+argila.

A composição granulométrica da lagoa Pedra Branca também foi constituída predominantemente por silte/argila (Figura 24), em proporção ainda maior que na lagoa Guaritá. Da mesma forma, houve uma contribuição relativamente importante de areia muito fina. As porcentagens de silte/argila variaram de 67,1% (setembro/05) a 94% (18 e 24 agosto/05) (datas amostradas durante o deplecionamento). Assim como na Guaritá, quando a proporção de silte/argila foi menor, as de areia muito fina e areia fina mostraram-se mais expressivas, variando de 5,75% (18 agosto/05) a 31,65% (setembro/05) para areia muito fina.

Através da medida do diâmetro médio de grão (Tabela IV) observa-se que o sedimento das duas lagoas apresentou uma classificação, na maioria das coletas, de silte/argila.

Composição Granulométrica Lagoa Pedra Branca

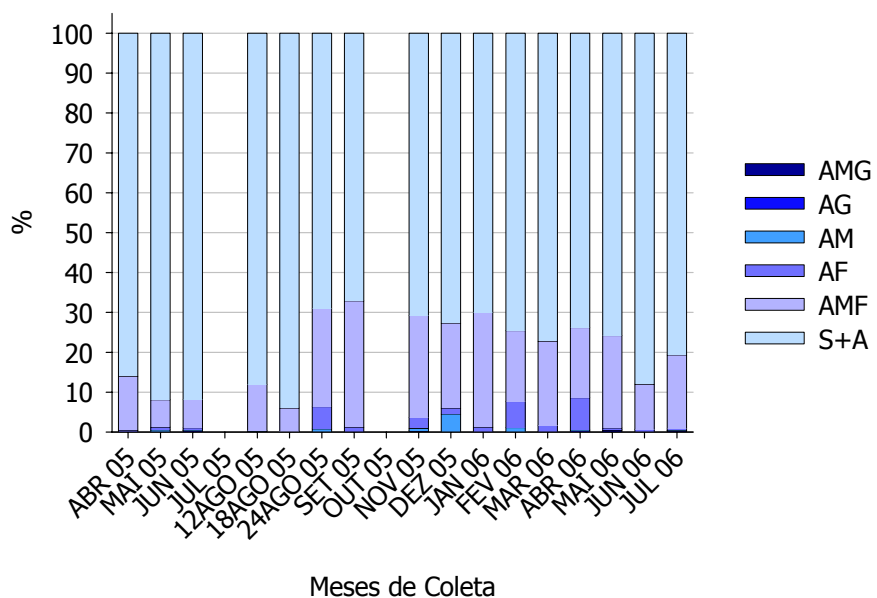


Figura 24. Variação da composição granulométrica do sedimento da lagoa Pedra Branca durante o período de estudo. AMG= areia muito grossa; AG=areia grossa; AM=areia média; AF=areia fina; AMF= areia muito fina; S+A= silte+argila. Amostras perdidas em julho e outubro/05.

Tabela IV. Diâmetro médio de grão (Md , ϕ), porcentagem de silte/argila e classificação textural do sedimento das lagoas Guaritá e Pedra Branca durante período de estudo (- amostra perdida).

<i>Lagoa</i>	<i>Coleta</i>	<i>Md (ϕ)</i>	<i>Silte/Argila (%)</i>	<i>Classificação textural</i>
Guaritá	Abril 2005	4,46	96,65	Silte/Argila
	Maio 2005	4,33	80,67	Silte/Argila
	Junho 2005	3,93	47,40	Areia fina
	Julho 2005	4,36	83,33	Silte/Argila
	12 Agosto 2005	4,33	79,85	Silte/Argila
	18 Agosto 2005	4,33	81,15	Silte/Argila
	24 Agosto 2005	4,45	94,00	Silte/Argila
	Setembro 2005	4,35	82,10	Silte/Argila
	Outubro 2005	3,8	46,50	Areia fina
	Novembro 2005	4,4	85,23	Silte/Argila
	Dezembro 2005	4,43	88,97	Silte/Argila
	Janeiro 2006	4,28	78,25	Silte/Argila
	Fevereiro 2006	4,26	76,30	Silte/Argila
	Março 2006	4,35	82,45	Silte/Argila
	Abril 2006	4,03	68,50	Areia fina
	Maio 2006	4,18	67,25	Areia fina
	Junho 2006	3,85	42,90	Areia fina
	Julho 2006	4,45	93,10	Silte/Argila

Tabela IV. Continuação

<i>Lagoa</i>	<i>Coleta</i>	<i>Md (ϕ)</i>	<i>Silte/Argila (%)</i>	<i>Classificação textural</i>
Pedra Branca	Abril 2005	4,43	86,00	Silte/Argila
	Maio 2005	4,45	91,90	Silte/Argila
	Junho 2005	4,46	91,81	Silte/Argila
	Julho 2005	-	-	-
	12 Agosto 2005	4,43	88,05	Silte/Argila
	18 Agosto 2005	4,51	94,00	Silte/Argila
	24 Agosto 2005	4,15	69,00	Areia fina
	Setembro 2005	4,16	67,10	Areia fina
	Outubro 2005	-	-	-
	Novembro 2005	4,2	70,77	Areia fina
	Dezembro 2005	4,18	72,68	Areia fina
	Janeiro 2006	4,2	70,00	Areia fina
	Fevereiro 2006	4,16	74,55	Areia fina
	Março 2006	4,28	77,20	Silte/Argila
	Abril 2006	4,26	73,80	Silte/Argila
	Maio 2006	4,26	75,80	Silte/Argila
	Junho 2006	4,43	88,00	Silte/Argila
	Julho 2006	4,33	80,65	Silte/Argila

A análise feita a fim de avaliar a possível influência do deplecionamento sobre o ambiente mostra que houve uma tendência à diminuição no teor de água no sedimento das lagoas (Figura 25). No período anterior ao deplecionamento as porcentagens de água no sedimento variaram de 23,5% (abril/05) a 35,56% (junho/05) na lagoa Pedra Branca; e de 19,87% (abril/05) a 27,47% (maio/05) na lagoa Guaritá. Durante o manejo os valores apresentados na lagoa Pedra Branca estiveram entre 30,02% (18 agosto/05) e 35,04% (24 agosto/05). Na lagoa Guaritá os valores ficaram entre 25,61% (18 agosto/05) e de 23,7% (24 agosto/05). No período pós-deplecionamento as porcentagens de água no sedimento diminuíram consideravelmente, provavelmente devido aos 15 dias com nível de água muito baixo e parte da área de fundo exposta ao ar. A lagoa Pedra Branca apresentou valor

mínimo de 22,37% (julho/06) e máximo de 35,18% (abril/06). Já a lagoa Guaritá apresentou valores entre 17,5% (setembro/05) e 39,68% (dezembro/05).

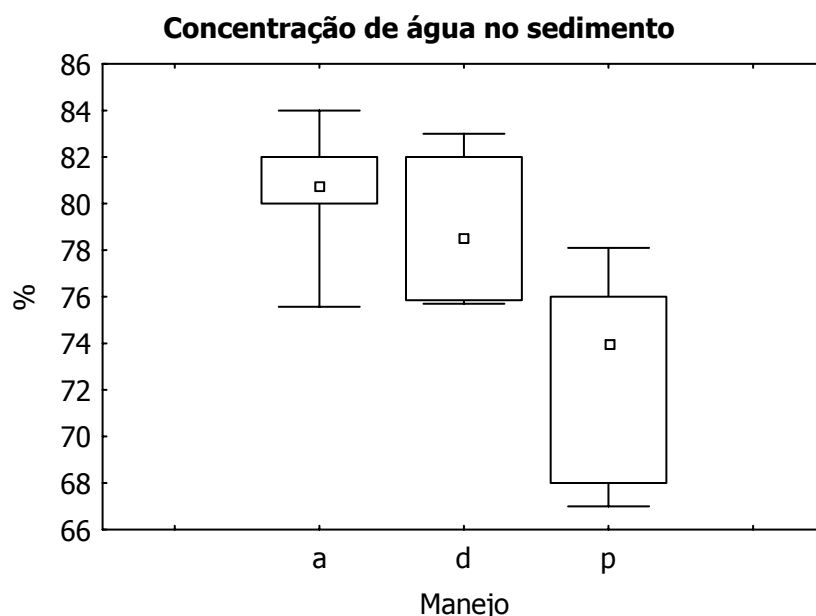


Figura 25. Valores de porcentagem de água contida no sedimento nas lagoas Pedra Branca e Guaritá antes (a) durante (d) e pós-manejo (p). Onde: □ Mediana; □ 25%-75%; I Mín-Max.

Na Figura 26 pode-se observar que no período anterior ao deplecionamento as porcentagens de silte/argila no sedimento das lagoas estavam entre 40 e 100%, aproximadamente. Observou-se porcentagens de 86% (abril/05) a 91,90% (maio/05) na lagoa Pedra Branca, e de 47,4% (junho/05) a 96,65% (abril/05) na lagoa Guaritá. Durante o manejo as porcentagens de silte/argila estiveram acima de 50%. Os valores apresentados na lagoa Pedra Branca variaram de 94% (18 agosto/05) a 69% (24 agosto/05). E na lagoa Guaritá de 81,15% (18 agosto/05) a 94% (24 agosto/05). No período pós-deplecionamento observou-se uma queda da porcentagem de silte/argila na maioria das amostragens. As porcentagens para a lagoa Pedra Branca variaram de 67,1% (setembro/05) a 88% (junho/06). Já a lagoa Guaritá apresentou porcentagem mínima de 42,9% (junho/06) e máxima de 93,1% (julho/06).

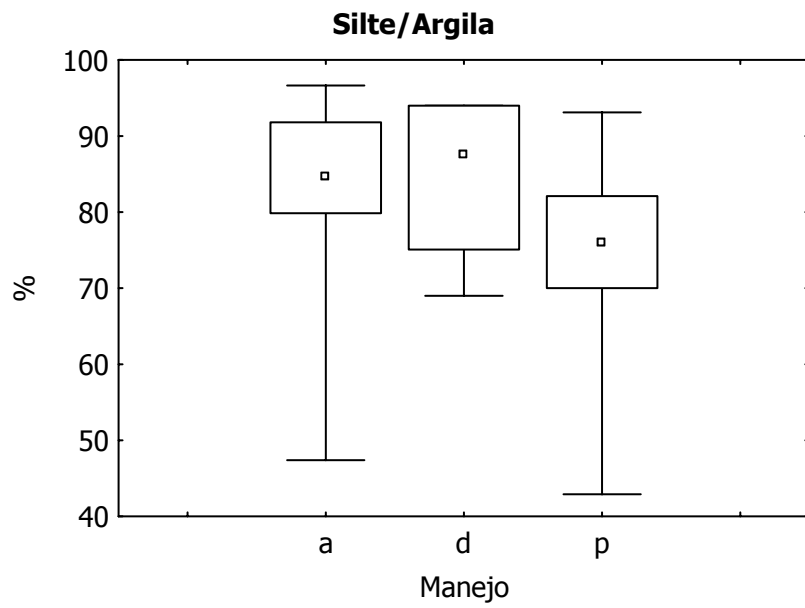


Figura 26. Valores de porcentagem de silte/argila nas lagoas Pedra Branca e Guaritá antes (a), durante (d) pós-manejo (p). Onde: □ Mediana; □ 25%-75%; | Mín-Máx.

V.1.3) Análise de Componentes Principais (ACP)

A Análise de Componentes Principais (ACP) (Figura 27) foi realizada a fim de evidenciar as diferenças entre as lagoas, em base às variáveis físico-químicas, das variações temporais e possíveis efeitos do deplecionamento. O primeiro componente da análise explicou 32% e o segundo 26% da variabilidade dos dados - relação entre variáveis, coletas e locais. A Tabela V mostra os escores dos dois primeiros componentes da análise.

Foi possível observar que a temperatura da água influenciou a ordenação (positivamente) das duas lagoas nos meses mais quentes, como novembro e dezembro de 2005 e janeiro e março de 2006, e também em fevereiro de 2006, somente na lagoa Pedra Branca. A concentração de matéria orgânica no sedimento exerceu grande influência (positiva) na lagoa Pedra Branca durante os meses de abril, maio e junho de 2005. A concentração de silte/argila apresentou influência positiva nas amostragens de maio de 2005 para a Guaritá, julho de 2005 em ambas as lagoas, outubro de 2005 na Pedra Branca, abril de 2005 na Guaritá e, principalmente, para as amostragens da lagoa Pedra Branca durante o deplecionamento, quando as porcentagens de silte/argila no sedimento desta, foram muito altas, sobretudo no terceiro dia do deplecionamento. As variáveis pH e concentração de oxigênio dissolvido na água exerceram influência positiva, principalmente para a lagoa Guaritá, inclusive nas amostragens de outubro de 2005, fevereiro e junho de 2006, mas também influenciaram ambas as lagoas em setembro de 2005. O pH parece ter grande influência para a lagoa Guaritá durante o deplecionamento, especificadamente em 18 de agosto de 2005. A concentração de oxigênio dissolvido parece ter influenciado mais o 10º dia de deplecionamento (24 agosto/05) em ambas as lagoas. Já a lagoa Pedra Branca, na amostragem de 12 de agosto de 2005, parece ter sofrido maior influência da porcentagem de água no sedimento e condutividade da coluna d'água.

Segundo o primeiro componente, o deplecionamento parece ter influenciado (positivamente) a lagoa Pedra Branca pelas variáveis que indicam concentrações de matéria orgânica e silte/argila no sedimento, evidenciando a importância do

sedimento nas análises de variáveis ambientais. Durante o deplecionamento esta mesma lagoa sofreu influência negativa das variáveis: pH, concentração de oxigênio dissolvido na água, condutividade e porcentagem de água no sedimento.

Em relação ao segundo componente da análise, observa-se que ambas as lagoas são influenciadas pelo deplecionamento. A lagoa Pedra Branca mais influenciada pela concentração de matéria orgânica do sedimento, pela porcentagem de água no sedimento e pela condutividade. Nesse caso, a concentração de matéria orgânica e a presença de silte/argila estão mais relacionadas ao 3º dia de manejo, e porcentagem de água no sedimento e condutividade ao 10º dia de manejo. Para a Guaritá destaca-se também o 10º dia de manejo (porcentagem de água no sedimento e condutividade).

Conforme mencionado anteriormente, a temperatura da água influencia positivamente ambas as lagoas, destacando-se as amostragens nos meses de verão. As variáveis pH e condutividade elétrica influenciaram positivamente, principalmente a lagoa Guaritá. Em 17 de agosto de 2005, Guaritá se destacou pelo pH (positivamente). É possível notar, através do segundo componente, entre amostragens de períodos mais quentes e mais frios. Pelo fato do maior número de coletas ter ocorrido no outono/inverno (representando dois outonos e dois invernos), a maior parte das amostragens de ambas as lagoas se concentraram do lado direito da ACP.

Tabela V. Escores gerados pela análise de componentes principais, considerando os dois primeiros componentes, em base às variáveis físicas e químicas da água e sedimento das lagoas Guaritá e Pedra Branca durante o período de estudo.

Variáveis	CP1	CP2
pH	-0,1171	-0,9931
Condutividade elétrica	0,8999	0,4359
Oxigênio Dissolvido	0,8218	-0,5698
Temperatura da água	0,0257	0,9997
% de água no sedimento	-0,0504	-0,9987
% de Matéria Orgânica	-0,9511	0,3087
% de Silte/Argila	-0,9857	-0,1686

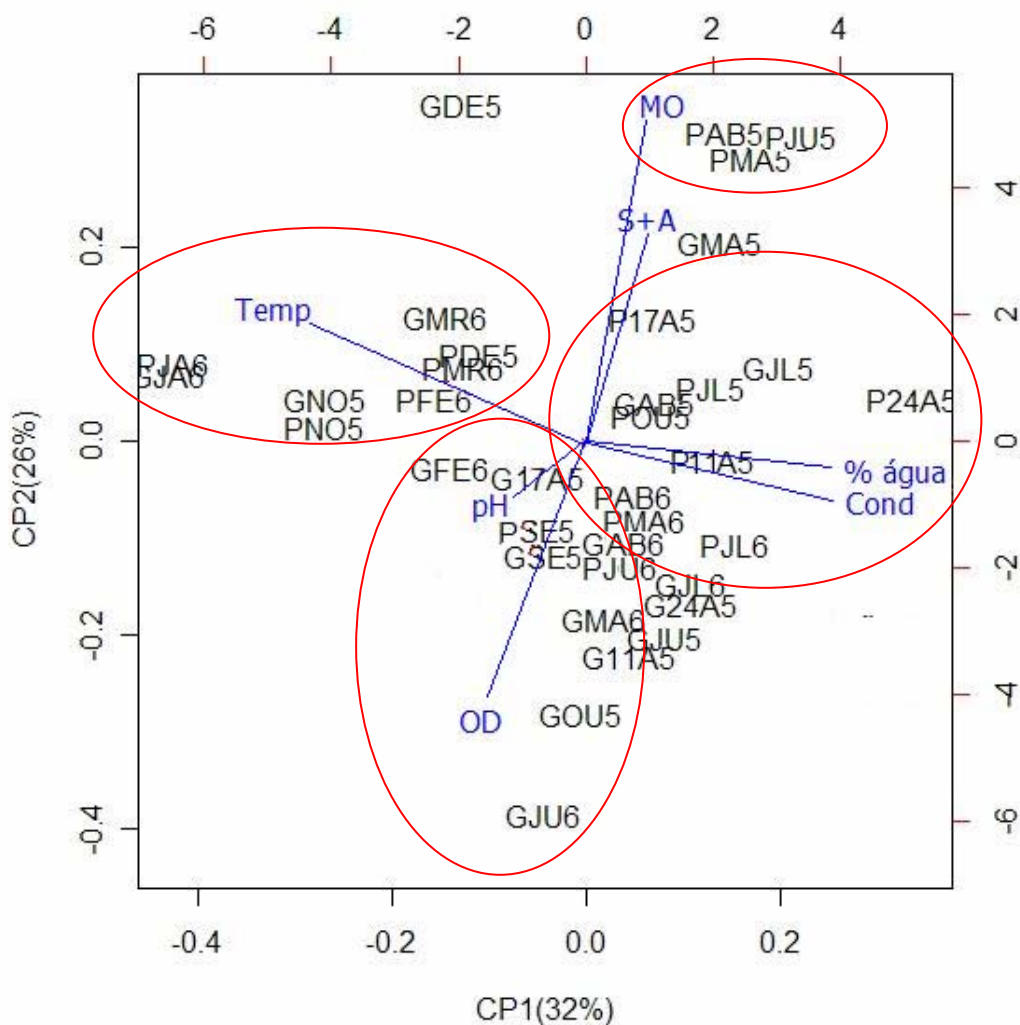


Figura 27. Resultado da Análise de Componentes Principais em base às variáveis físicas e químicas da água e sedimento das lagoas Guaritá e Pedra Branca durante o período de estudo. Para abreviações ver Tabela II.

V.2) Assembléias de macroinvertebrados bentônicos

V.2.1) Composição taxonômica e Riqueza

Um total de 90 táxons foi encontrado nas amostras de sedimento das lagoas Pedra Branca e Guaritá, sendo distribuídos em sete grupos zoológicos: Platyhelminthes, Nematoda, Mollusca, Annelida, Hydracarina, Crustacea e Insecta (Tabela VI). Apesar da elevada riqueza, muitos organismos tiveram sua identificação restrita apenas a categorias taxonômicas superiores. Também é importante mencionar que muitos organismos típicos do plâncton foram encontrados, provavelmente pela pouca profundidade dos ambientes estudados.

Na Tabela VII é apresentada a lista de táxons encontrados e a relação de presença/ausência dos organismos nos diferentes pontos (lagoas) e períodos de coleta.

O filo Platyhelminthes foi representado pela classe Turbellaria e esteve presente nas duas lagoas quase em todas as coletas, exceto durante o deplecionamento (18 e 24 de agosto de 2005), tanto para a Guaritá como Pedra Branca.

O filo Nematoda foi observado nas duas lagoas, mas de forma simultânea somente de junho a 18 de agosto de 2005.

Entre os representantes do filo Mollusca, foram observados organismos de duas classes. Os Gastropoda foram representados por quatro famílias Thiaridae, Planorbidae, Physidae, Ampullariidae e Ancyliidae e dois gêneros *Aylacostoma* (Thiaridae) e *Pomacea* (Ampullariidae). Bivalvia foi representada por uma família e única espécie *Corbicula fluminea* (Corbiculidae).

No filo Annelida duas classes foram encontradas: Hirudinea e Oligochaeta. A classe Hirudinea foi representada por indivíduos do gênero *Helobdella*, presentes em ambas as lagoas em quase todas as datas coletadas. A classe Oligochaeta foi representada por duas famílias, sendo que Naididae teve menor abundância que Tubificidae, em ambas as lagoas.

Hydracarina foi um grupo que ocorreu nas duas lagoas, mas não esteve presente em todos os meses e foi mais abundante na lagoa Guaritá. Na lagoa Guaritá esse grupo esteve ausente em abril, 18 de agosto, setembro, outubro, novembro, dezembro de 2005 e abril de 2006. Na lagoa Pedra Branca a ausência foi observada durante o deplecionamento e em janeiro, fevereiro, março, maio e julho de 2006.

O subfilo Crustacea foi um dos táxons mais expressivos, sendo representado pela classe Ostracoda, pela subordem Cladocera e Subclasse Copepoda. Entre os Ostracoda foram encontrados três espécies (*Darwinula stevensoni*, *Darwinula serricaudata espinosa* e *Cytheridella ilosvay*) e uma superfamília (Cypridoidea) (organismos não identificados). Os quatro táxons Ostracoda foram comumente encontrados nas duas lagoas, mas em maior abundância na lagoa Pedra Branca. A subordem Cladocera foi representada pela espécie *Daphnia gessneri*, gêneros *Ceriodaphnia* e *Simocephalus* e por organismos não identificados das famílias Ilyocryptidae e Chydoridae. E a subclasse Copepoda foi representada pelas ordens Calanoida e Cyclopoida. Amphipoda foi encontrado somente na lagoa Pedra Branca.

A maioria dos táxons encontrados pertence à classe Insecta. Nesta, estiveram representadas as ordens Odonata, Trichoptera, Plecoptera, Ephemeroptera, Coleoptera, Lepidoptera e Diptera. O grupo Insecta teve sua maior representatividade através dos dípteros da família Chironomidae (49 gêneros). As famílias Ceratopogonidae, Simuliidae e Muscidae também foram encontradas.

Tabela VI: Lista geral dos táxons encontrados nas lagoas Guaritá e Pedra Branca durante o período de estudo e sua classificação zoológica.

Filo	Subfilo	Classe	Subclasse	Ordem	Subordem	Superfamília	Família	Tribo	Gênero	Espécie
Platyhelminthes		Turbellaria								
Nematoda										
Mollusca		Gastropoda					Thiaridae		<i>Aylacostoma</i>	
							Ancylidae			
							Planorbidae			
							Physidae			
							Ampullariidae		<i>Pomacea</i>	
		Bivalvia (Pelecypoda)					Corbiculidae			<i>Corbicula fluminea</i>
Annelida		Oligochaeta					Naididae		<i>Dero</i> <i>Pristina</i> <i>Pristinella</i>	
							Tubificidae		<i>Aulodrilus</i>	<i>Branchiura sowerbyi</i>
		Hirudinea							<i>Helobdella</i>	
Arthropoda	Hydracarina Crustacea	Amphipoda Ostracoda					Cytheridae			

Tabela VI. Continuação...

Filo	Subfilo	Classe	Subclasse	Ordem	Subordem	Superfamília	Família	Tribo	Gênero	Espécie
						Cypridoidea	Darwinulidae			<i>Cytheridella ilosvayi</i>
										<i>Darwinula stevensoni</i>
										<i>Darwinula serricaudata</i>
										<i>espinosa</i>
					Cladocera		Ilyocriptidae			
							Chydoridae			
							Daphnidae			<i>Daphnia gessneri</i>
			Copepoda						<i>Ceriodaphnia</i>	
				Calanoida					<i>Simocephalus</i>	
				Cyclopoida						
Hexapoda										
	Insecta			Odonata						
					Zigoptera				<i>Oxyagrion</i>	
					Anisoptera				<i>Brachymesia</i>	
									<i>Gynothemis</i>	
									<i>Diastatops</i>	
				Trichoptera						
							Polycentropodidae			
							Hydroptilidae		<i>Oxyethira</i>	
				Plecoptera						
				Ephemeroptera						
				Coleoptera						
				Lepidoptera						
				Diptera						

Tabela VI. Continuação...

Filo	Subfilo	Classe	Subclasse	Ordem	Subordem	Superfamília	Família	Tribo	Gênero	Espécie
							Chironomidae			
									<i>Ablabesmyia</i>	
									<i>Ablabesmyia</i>	
									<i>Karelia</i>	
									<i>Ablabesmyia</i>	
									(Sartaia) <i>metica</i>	
									<i>Procladius</i>	
									<i>Procladius</i> (?) sp2	
									<i>Coelotanypus</i>	
									<i>Tanypus stellatus</i>	
									(?)	
									<i>Tanypus</i>	
									<i>punctipennis</i> (?)	
									<i>Tanypus</i> (?)	
									<i>Labrundinia</i>	
									<i>Djalmabatista</i> sp2	
									<i>Djalmabatista</i>	
									<i>pulcher</i>	
									<i>Larsia</i>	
									<i>Cladopelma</i>	
									<i>Alotanypus</i>	
									<i>Chironomus</i> gr.	
									<i>decorus</i>	
									<i>Chironomus</i> gr.	
									<i>riparius</i>	
									<i>Chironomus</i> gr.	
									<i>salinarius</i>	
									<i>Tanytarsus</i>	
									<i>Polypedilum</i> sp1	
									<i>Polypedilum</i> sp2	
									<i>Polypedilum</i>	
									(<i>Tripodura</i>)	
									<i>Pseudochironomus</i>	
									<i>Dicrotendipes</i>	
									<i>Dicrotendipes</i> sp3	
									<i>Dicrotendipes</i> sp2	
									<i>Parachironomus</i>	
									sp2	

Tabela VI. Continuação...

Filo	Subfilo	Classe	Subclasse	Ordem	Subordem	Superfamília	Família	Tribo	Gênero	Espécie
									<i>Zavreliella</i> sp1	
									<i>Nilothauma</i> sp1	
									<i>Beardius</i> sp3	
									<i>Beardius</i> sp1	
									<i>Fissimentum</i>	
									<i>Pentaneura</i>	
									<i>Xenochironomus</i>	
									<i>Harnischia</i> (?) sp1	
									<i>Harnischia</i> sp2	
									<i>Goeldichironomus</i>	
									<i>holoprasinus</i>	
									<i>Rheotanytarsus</i>	
									sp1	
									<i>Nimbocera</i> gr.	
									<i>paulensis</i>	
									<i>Thienemannimyia</i>	
									<i>Nanocladius</i>	
									<i>Cricotopus</i> sp1	
									<i>Corynoneura</i>	
									<i>Corynoneura</i> sp2	
									<i>Onconeura</i>	
									<i>Thienemanniella</i>	
								Macropelopiini		
							Ceratopogonidae			
							Simuliidae			
							Muscidae			

Tabela VII: Ocorrência de invertebrados nas amostras de sedimentos das lagoas Pedra Branca e Guaritá e riqueza expressa em número total de táxons encontrados em cada amostragem (período/local). + indica presença; - indica ausência.

Pontos	04/05 LG	04/05 LPB	05/05 LG	05/05 LPB	06/05 LG	06/05 LPB	07/05 LG	07/05 LPB	12/08 LG	12/08 LPB	18/08 LG	18/08 LPB	24/08 LG	24/08 LPB	09/05 LG	09/05 LPB	10/05 LG	10/05 LPB
Táxons																		
Turbellaria	-	+	+	-	+	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	+	-	+
Nematoda	-	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	-
<i>Aylacostoma</i>	-	+	-	-	-	+	+	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+
<i>Pomacea</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Planorbidae	-	+	+	+	-	+	+	+	+	+	-	+	-	+	+	-	-	-
Physidae	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	+	-	-	+
<i>Corbicula fluminea</i>	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	-	+
<i>Dero</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pristina</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Aulodrilus</i>	-	+	+	+	+	+	-	+	-	+	-	+	-	+	+	+	-	+
<i>Pristinella</i>	-	+	-	+	+	-	+	+	+	+	-	+	-	-	-	+	-	+
<i>Branchiura</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>sowerbyi</i>																		
<i>Helobdella</i>	-	+	+	+	+	-	+	+	-	+	+	-	-	-	+	-	-	-
Hydracarina	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	-	-	+	-	+
Amphipoda	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Cytheridella</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>ilosvayi</i>																		
<i>Darwinula</i>	-	+	-	+	-	+	+	-	+	+	-	+	-	+	+	+	-	+
<i>stevensoni</i>																		
Cypridoidea	-	-	+	-	+	+	+	+	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-
<i>Darwinula</i>	-	+	-	+	-	+	+	-	+	-	-	+	+	+	+	+	-	-
<i>serricaudata</i>																		
<i>espinosa</i>																		
Ilyocryptidae	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chydoridae	+	-	-	+	-	+	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Daphnia gessneri</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ceriodaphnia</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Simocephalus</i>	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabela VII. Continuação...

Pontos Táxons	04/05	04/05	05/05	05/05	06/05	06/05	07/05	07/05	12/08	12/08	18/08	18/08	24/08	24/08	09/05	09/05	10/05	10/05
	LG	LPB	LG	LPB	LG	LPB	LG	LPB	LG	LPB	LG	LPB	LG	LPB	LG	LPB	LG	LPB
Calanoida	+	-	+	-	-	-	-	+	-	-	+	+	-	+	+	-	-	+
Cyclopoida	+	-	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+	-	+	+	-	+
Ephemeroptera	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lepidoptera	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Coleoptera	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Oxyagrion</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Brachymesia</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Gynothemis</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Diastatops</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Polycentropodidae	-	+	+	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+
Hydroptilidae	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Oxyethira</i> sp	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ablabesmyia</i>	-	-	+	-	+	+	-	+	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-
<i>Ablabesmyia</i>	-	+	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Karelia</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ablabesmyia</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(<i>Sartaia</i>) <i>metica</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Procladius</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Coelotanypus</i>	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+
<i>Tanypus</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>punctipennis</i> (?)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tanypus</i> (?)	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Labrundinia</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Djalmabatista</i> sp2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Djalmabatista</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>pulcher</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Larsia</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cladopelma</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Alotanypus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Chironomus</i> gr.	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>decorus</i>	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Chironomus</i> gr.	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>riparius</i>	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-

Tabela VII. Continuação...

Pontos	04/05	04/05	05/05	05/05	06/05	06/05	07/05	07/05	12/08	12/08	18/08	18/08	24/08	24/08	09/05	09/05	10/05	10/05
	LG	LPB	LG	LPB	LG	LPB	LG	LPB	LG	LPB	LG	LPB	LG	LPB	LG	LPB	LG	LPB
<i>Chironomus</i> gr.	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>salinarius</i>																		
<i>Tanytarsus</i>	-	-	+	+	+	+	-	+	-	+	+	+	+	-	-	+	+	-
<i>Polypedilum</i>	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Polypedilum</i> sp1	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Polypedilum</i> sp2	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Polypedilum</i> (<i>Tripodura</i>)	-	-	+	+	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pseudochironomus</i>	-	-	-	+	+	+	-	+	-	+	-	-	+	-	-	+	+	-
<i>Dicrotendipes</i>	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-
<i>Dicrotendipes</i> sp1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Dicrotendipes</i> sp3	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Parachironomus</i>	-	-	+	-	+	+	-	+	-	+	-	-	-	-	-	+	+	-
<i>Parachironomus</i> sp2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Parachironomus</i> sp3	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Zavreliella</i> sp1	-	-	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	-	-	+	-	-
<i>Nilothauma</i> sp1	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Beardius</i> sp1	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Fissimentum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-
<i>Pentaneura</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Xenochironomus</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Harnischia</i> (?) sp1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Harnischia</i> sp2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Rheotanytarsus</i> sp1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Nimbecera</i> gr.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>paulensis</i>																		
<i>Thienemannimyia</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Nanocladius</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cricotopus</i> sp1	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabela VII. Continuação...

Pontos	04/05	04/05	05/05	05/05	06/05	06/05	07/05	07/05	12/08	12/08	18/08	18/08	24/08	24/08	09/05	09/05	10/05	10/05
Táxons	LG	LPB	LG	LPB	LG	LPB	LG	LPB	LG	LPB	LG	LPB	LG	LPB	LG	LPB	LG	LPB
<i>Corynoneura</i> sp2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ceratopogonidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-
Simuliidae	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total de táxons	5	18	18	21	22	31	19	36	12	20	8	18	10	10	12	18	6	14

Tabela VII. Continuação...

Pontos Táxons	11/05	11/05	12/05	12/05	01/06	01/06	02/06	02/06	03/06	03/06	04/06	04/06	05/06	05/06	06/06	06/06	07/06	07/06
	LG	LPB	LG	LPB	LG	LPB	LG	LPB	LG	LPB	LG	LPB	LG	LPB	LG	LPB	LG	LPB
Turbellaria	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	-	-
Nematoda	+	-	+	+	+	-	+	-	-	-	+	-	-	-	+	+	+	-
<i>Aylacostoma</i>	-	+	-	-	+	-	+	+	-	+	-	+	+	+	-	+	-	+
<i>Pomacea</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	+	-	-
Planorbidae	+	+	+	+	-	-	+	-	+	+	-	+	+	+	+	-	+	-
Physidae	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	-	+	-	-	-	+	+	+
<i>Corbicula fluminea</i>	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Dero</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pristina</i>	-	-	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Aulodrilus</i>	+	+	-	+	-	+	+	+	-	+	-	+	+	-	+	+	-	-
<i>Pristinella</i>	+	-	+	+	-	+	+	+	-	+	-	+	-	-	+	+	-	-
<i>Branchiura</i>	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>sowerbyi</i>																		
<i>Helobdella</i>	+	+	-	+	-	-	+	-	-	+	-	+	-	-	+	+	+	+
Hydracarina	-	+	-	+	+	-	+	-	+	-	-	+	+	-	+	+	+	-
Amphipoda	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cytheridella</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>ilosvayi</i>																		
<i>Darwinula</i>	+	-	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+
<i>stevensoni</i>																		
Cypridoidea	+	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Darwinula</i>	+	-	-	+	-	+	+	-	+	+	-	+	-	+	+	+	+	+
<i>serricaudata</i>																		
<i>espinosa</i>																		
Ilyocryptidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chydoridae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Daphnia gessneri</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ceriodaphnia</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Simocephalus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Calanoida	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Cyclopoida	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	-

Tabela VII. Continuação...

Pontos Táxons	11/05	11/05	12/05	12/05	01/06	01/06	02/06	02/06	03/06	03/06	04/06	04/06	05/06	05/06	06/06	06/06	07/06	07/06
	LG	LPB	LG	LPB	LG	LPB	LG	LPB	LG	LPB	LG	LPB	LG	LPB	LG	LPB	LG	LPB
Ephemeroptera	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lepidoptera	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
Coleoptera	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-
<i>Oxyagrion</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Brachymesia</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Gynothemis</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-
<i>Diastatops</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-
Polycentropodidae	+	+	-	+	-	-	+	-	+	+	+	+	+	-	+	+	+	-
Hydroptilidae	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>Oxyethira</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ablabesmyia</i>	-	+	-	-	-	-	-	+	-	+	-	+	-	-	-	-	+	-
<i>Ablabesmyia</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-
<i>Karelia</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ablabesmyia</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(<i>Sartaia</i>) <i>metica</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Procladius</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Coelotanypus</i>	-	-	+	-	-	+	-	-	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+
<i>Tanypus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>punctipennis</i> (?)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tanypus</i> (?)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
<i>Labrundinia</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Djalmabatista</i> sp2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Djalmabatista</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>pulcher</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Larsia</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cladopelma</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Alotanypus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Chironomus</i> gr.	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>decorus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Chironomus</i> gr.	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-
<i>riparius</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabela VII. Continuação...

Pontos	11/05	11/05	12/05	12/05	01/06	01/06	02/06	02/06	03/06	03/06	04/06	04/06	05/06	05/06	06/06	06/06	07/06	07/06
	LG	LPB	LG	LPB	LG	LPB	LG	LPB	LG	LPB	LG	LPB	LG	LPB	LG	LPB	LG	LPB
<i>Chironomus</i> gr.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>salinarius</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
<i>Tanytarsus</i>	+	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	-	+	-	+	+
<i>Polypedilum</i>	+	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Polypedilum</i> sp1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	+	-	-	-	+	-
<i>Polypedilum</i> sp2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>Polypedilum</i> (<i>Tripodura</i>)	+	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	+	-	+	-	-
<i>Pseudochironomus</i>	+	+	-	+	-	-	+	+	-	+	-	-	-	-	-	+	+	-
<i>Dicrotendipes</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
<i>Dicrotendipes</i> sp1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Dicrotendipes</i> sp3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>Parachironomus</i>	-	-	-	-	-	-	+	+	-	+	+	+	-	-	-	-	+	-
<i>Parachironomus</i> sp2	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Zavreliella</i> sp1	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Nilothauma</i> sp1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	+	-
<i>Beardius</i> sp1	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Fissimentum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pentaneura</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Xenochironomus</i>	-	+	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Harnischia</i> (?) sp1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Harnischia</i> sp2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Rheotanytarsus</i> sp1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Nimbocera</i> gr.	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Paulensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Thienemannimyia</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Nanocladius</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cricotopus</i> sp1	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Corynoneura</i> sp2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
Ceratopogonidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	+

Tabela VII. Continuação...

Pontos	11/05	11/05	12/05	12/05	01/06	01/06	02/06	02/06	03/06	03/06	04/06	04/06	05/06	05/06	06/06	06/06	07/06	07/06
	LG	LPB	LG	LPB	LG	LPB	LG	LPB	LG	LPB	LG	LPB	LG	LPB	LG	LPB	LG	LPB
Táxons																		
Simuliidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Muscidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
Total de Táxons	21	22	13	20	6	14	22	15	16	27	10	21	17	9	18	21	25	12

Na Figura 28 observa-se a comparação entre a riqueza de táxons das lagoas. A lagoa Pedra Branca apresentou maior riqueza que a da lagoa Guaritá em quase todos os meses, exceto em novembro de 2005, quando o número de táxons foi igual, e em fevereiro, maio e junho de 2006, quando foi maior na Lagoa Guaritá. Um fato que merece destaque é a queda da riqueza em ambas as lagoas durante o deplecionamento. No mês anterior ao deplecionamento, em julho de 2005, foram encontrados 36 táxons na Lagoa Pedra Branca e 19 e na lagoa Guaritá. Um pouco antes do deplecionamento, em 12 de agosto, caiu para 20 na Pedra Branca e 12 na lagoa Guaritá. Porém, já no terceiro dia de deplecionamento, o número reduziu-se um pouco mais, sendo de 18 táxons na lagoa Pedra Branca e 8 táxons na lagoa Guaritá. No décimo dia de manejo o número de táxons encontrados foi de 10 nas duas lagoas. Os táxons que desapareceram durante o deplecionamento estão representados na Tabela VIII.

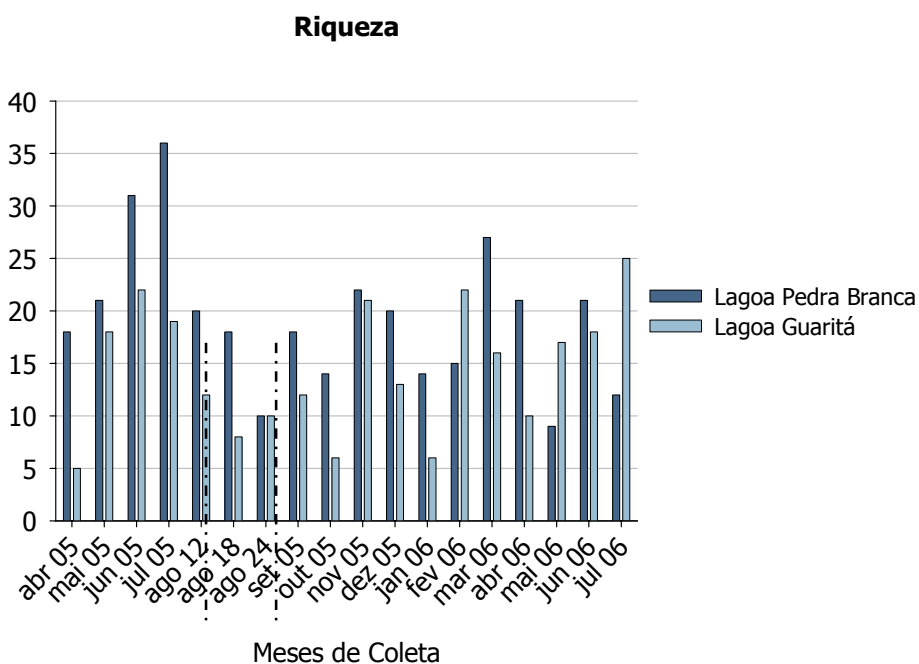


Figura 28. Variação do número total de táxons das lagoas Pedra Branca e Guaritá durante o período de estudo. Linhas tracejadas indicam o período de deplecionamento.

Tabela VIII: Táxons ausentes, em relação às amostragens anteriores, no 3º (18 de agosto) e 10º dia de deplecionamento (24 de agosto) nas lagoas Pedra Branca e Guaritá.

Lagoas	3º dia de manejo	10º dia de manejo
Guaritá	Planorbidae	<i>Corbicula fluminea</i>
	Turbellaria	<i>Branchiura sowerbyi</i>
	<i>Pristinella</i>	<i>Helobdella</i>
	<i>Darwinula stevensoni</i>	Calanoida <i>Fissimentum</i>
Pedra Branca	Physidae	<i>Nanocladius</i>
	<i>Ablabesmyia</i>	Nematoda
	<i>Pseudochironomus</i>	<i>Pristinella</i>
	<i>Dicrotendipes</i> sp1	Cypridoidea
	<i>Parachironomus</i>	<i>Chironomus</i> gr. <i>riparius</i>
	<i>Rheotanytarsus</i> sp1	<i>Tanytarsus</i> <i>Dicrotendipes</i> <i>Zavreliella</i> sp1

Através de diagramas de Venn procurou-se comparar a composição da fauna de macroinvertebrados bentônicos entre as lagoas. Foram apresentados separadamente os representantes da Família Chironomidae, por ser o grupo mais abundante e diverso nas amostras.

Na Figura 29 pode-se observar que a lagoa Pedra Branca apresenta maior número de gêneros exclusivos de Chironomidae (20), 15 gêneros em comum a ambas as lagoas e 10 gêneros exclusivos da lagoa Guaritá.

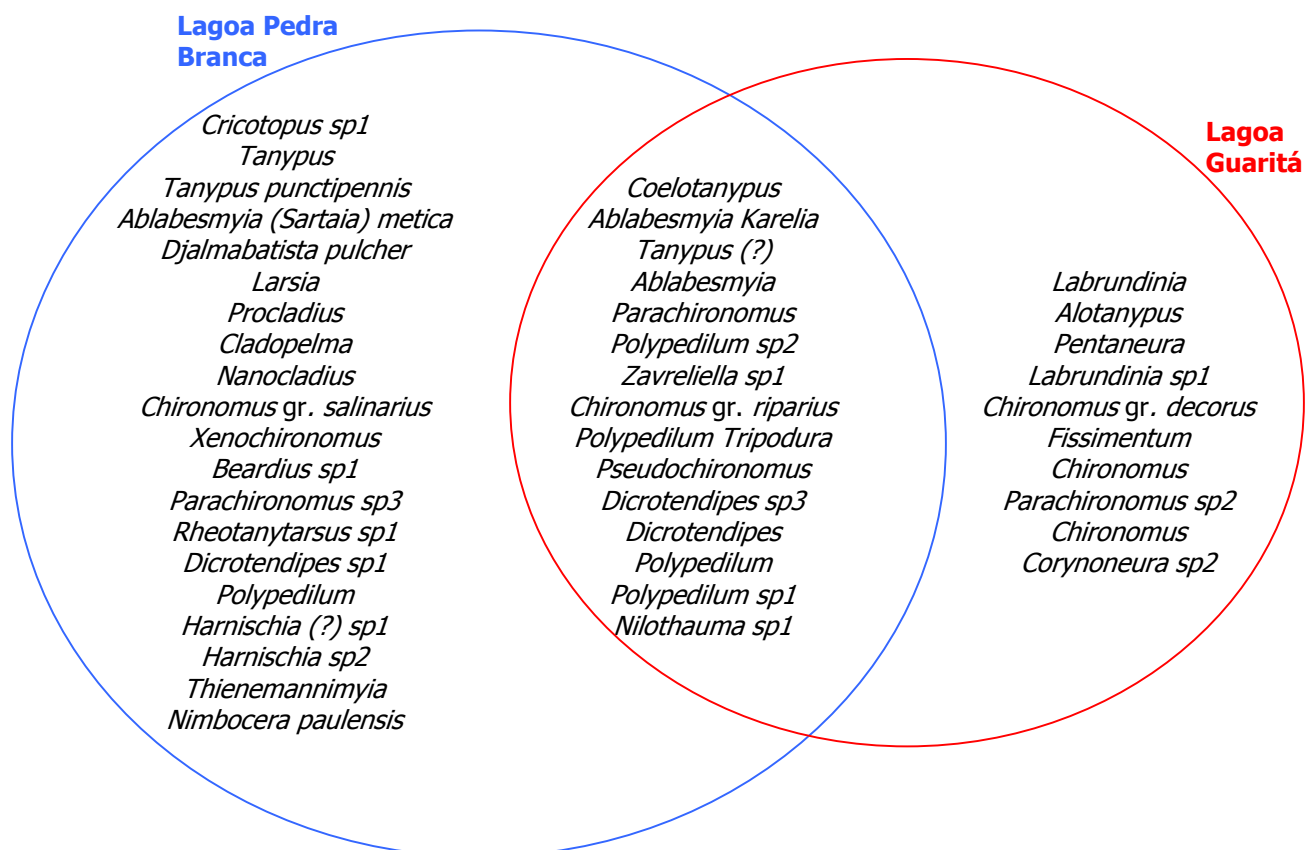


Figura 29. Diagrama de Venn representando os gêneros de Chironomidae exclusivos e comuns às as lagoas Pedra Branca e Guaritá.

A Figura 30 mostra que foram 5 os grupos exclusivos da lagoa Pedra Branca, e 10 os da lagoa Guaritá, enquanto há 23 grupos comuns a ambas as lagoas. Isso indica que enquanto a lagoa Pedra Branca apresenta maior número de gêneros de Chironomidae comparada à lagoa Guaritá, esta última apresenta um maior número dos demais grupos zoológicos.

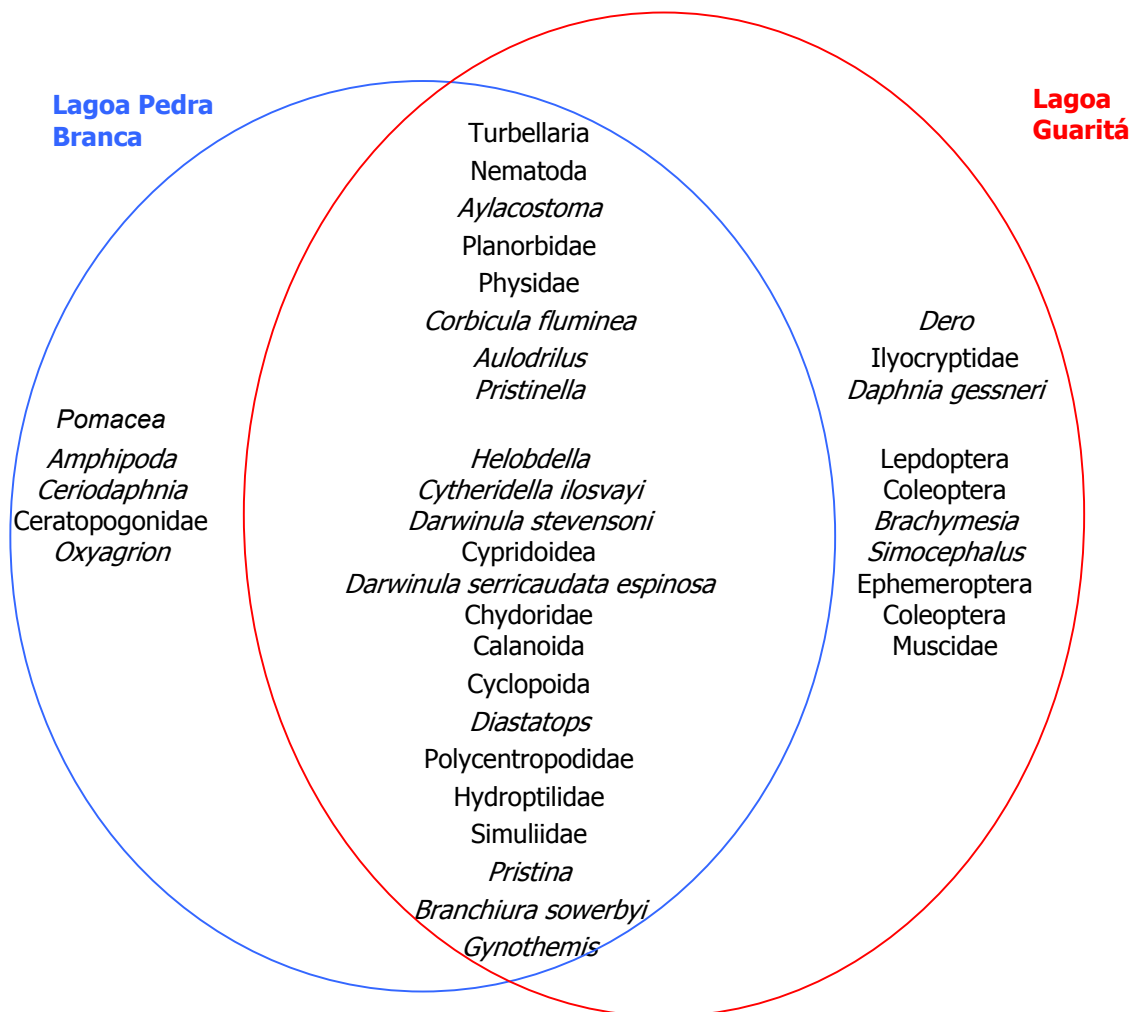


Figura 30. Diagrama de Venn representando os táxons (excluído o grupo Chironomidae) exclusivos e comuns às lagoas Pedra Branca e Guaritá.

V.2.2) Abundância

V.2.2.1) Abundância absoluta

A variação do número de indivíduos em cada grupo taxonômico na lagoa Pedra Branca é apresentada na Figura 31. Nesse ambiente ocorreu uma grande queda de Chironomidae, a riqueza aumentou somente após o deplecionamento, em setembro de 2005. Os Oligochaeta sofreram uma queda grande em julho, mas apresentaram leve aumento durante o deplecionamento e logo em seguida um crescimento expressivo. Bivalvia e Ostracoda são grupos que sofreram quedas do 3º ao 10º dia de deplecionamento, e assim como Gastropoda, cuja queda no número de indivíduos ocorreu no início de agosto, foram grupos cuja recuperação foi mais lenta.

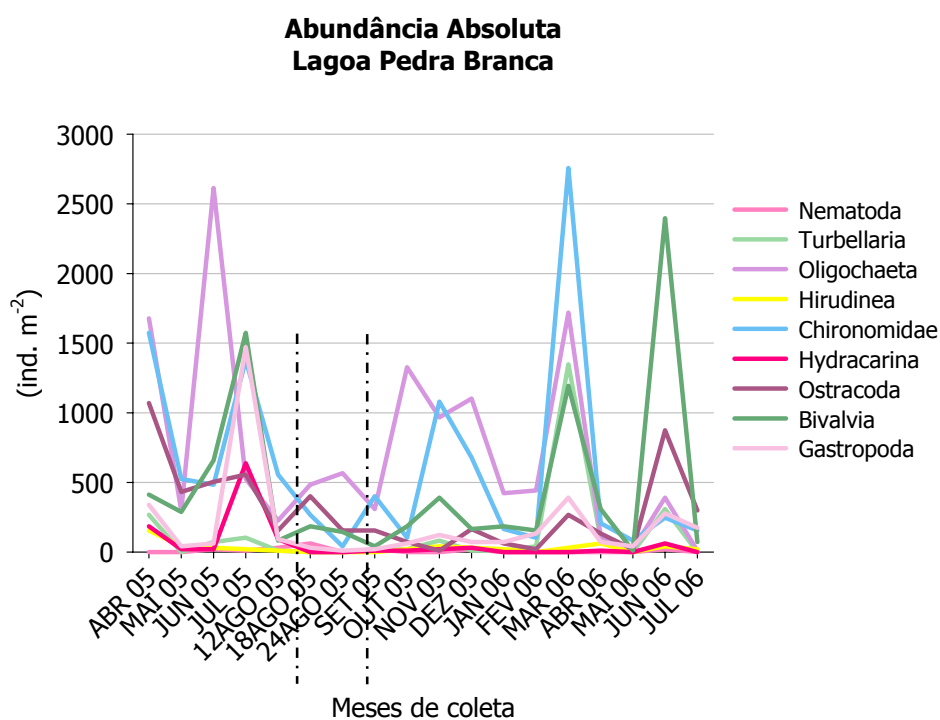


Figura 31. Variação da abundância absoluta dos principais grupos taxonômicos na lagoa Pedra Branca, durante o período de estudo. Linhas tracejadas indicam o período de deplecionamento.

É possível observar na Figura 32, relativa à lagoa Guaritá, que houve uma queda no número de indivíduos do grupo Ostracoda durante o deplecionamento. Há um leve aumento no número de Chironomidae do 3º ao 10º dia de deplecionamento. O mesmo padrão observado na lagoa Pedra Branca para Bivalvia, Ostracoda e Gastropoda é observado aqui. Há uma queda desses três últimos grupos e uma recuperação lenta dos mesmos no pós-deplecionamento.

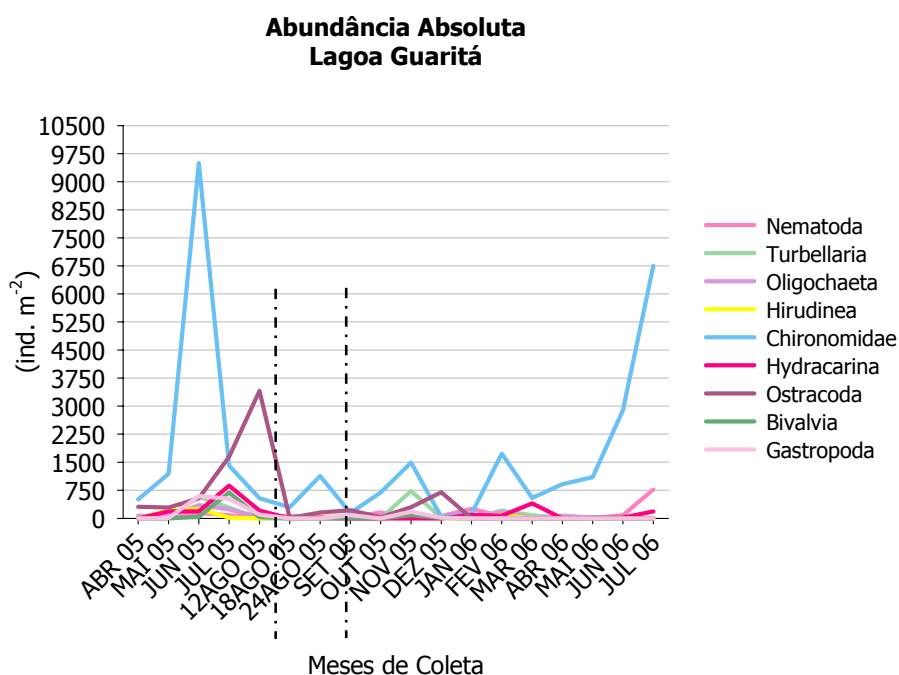


Figura 32. Variação da abundância absoluta dos principais grupos taxonômicos na lagoa Guaritá, durante as 18 coletas. Linhas tracejadas indicam o período de deplecionamento.

Os valores de abundância (ind. m^{-2}) dos nove principais (elevada frequência e abundância) grupos taxonômicos para as duas lagoas, por cada coleta/mês, podem ser observados na Figura 33 e Anexo III.

Observa-se que em abril de 2005 a lagoa Pedra Branca apresentou maior abundância para Oligochaeta ($1676,95 \text{ ind. m}^{-2}$), Chironomidae ($1574,07 \text{ ind. m}^{-2}$) e

Ostracoda (1069,96 ind. m⁻²), enquanto a lagoa Guaritá apresentou abundância mais expressiva para Chironomidae (506,37 ind. m⁻²) e Ostracoda (308,64 ind. m⁻²).

Em maio a abundância da lagoa Pedra Branca diminuiu quase à metade, tendo como grupos mais expressivos Chironomidae (524,69 ind. m⁻²), Ostracoda (432,10 ind. m⁻²), Oligochaeta (298,35 ind. m⁻²) e Bivalvia (288,07 ind. m⁻²). Já para a lagoa Guaritá houve um aumento, cerca de duas vezes, de Chironomidae (1193,42 ind. m⁻²) e Ostracoda (288,07 ind. m⁻²) permaneceu praticamente com a mesma abundância.

Em junho de 2005 a lagoa Pedra Branca apresentou um aumento de nove vezes na abundância de Oligochaeta (2613,17 ind. m⁻²), quase a mesma abundância de Chironomidae (483,54 ind. m⁻²), Ostracoda (504,12 ind. m⁻²), e o dobro de Bivalvia (658,44 ind. m⁻²). Na lagoa Guaritá a abundância de Chironomidae (9495,88 ind. m⁻²) cresceu aproximadamente nove vezes, a abundância de Turbellaria (576,13 ind. m⁻²) aumentou em dez vezes, Ostracoda (534,98 ind. m⁻²) continuou como em maio, Bivalvia (41,15 ind. m⁻²) reapareceu na lagoa e Gastropoda (596,71 ind. m⁻²) aumentou quase cinquenta vezes.

No mês de julho a abundância na lagoa Guaritá caiu em nove vezes para Chironomidae (1409,47 ind. m⁻²), mas para Hydracarina (874,49 ind. m⁻²), Ostracoda (1646,09 ind. m⁻²) e Bivalvia (689,30 ind. m⁻²) houve um aumento. Já na lagoa Pedra Branca, o grupo Oligochaeta (524,69 ind. m⁻²) caiu cinco vezes e Chironomidae (1378,60 ind. m⁻²) aumentou três vezes.

Na coleta de agosto que precedeu o deplecionamento, no dia 12, a abundância caiu para todos os grupos nas duas lagoas. A abundância de Chironomidae foi reduzida quase à metade, 555,56 ind. m⁻² na lagoa Pedra Branca, e alcançou 534,98 ind. m⁻² na lagoa Guaritá. A abundância de Oligochaeta foi de 226,34 ind. m⁻² na lagoa Pedra Branca, tendo esse grupo diminuído sete vezes na lagoa Guaritá (30,86 ind. m⁻²). Os outros grupos diminuíram, aproximadamente, entre duas e dezoito vezes.

No terceiro dia de deplecionamento, 18 de agosto, a abundância em ambas as lagoas permaneceu baixa comparada aos meses anteriores. Houve o desaparecimento

dos grupos Turbellaria e Hydracarina em ambas as lagoas e ausência de Hirudinea na lagoa Pedra Branca e Bivalvia e Gastropoda na lagoa Guaritá.

No décimo dia de manejo (24 de agosto) houve um aumento, cerca de três vezes, na abundância de Chironomidae (1131,69 ind. m^{-2}) na lagoa Guaritá. As abundâncias de Oligochaeta (565,84 ind. m^{-2}) e Bivalvia (144,03 ind. m^{-2}) na lagoa Pedra Branca permaneceram as mesmas, a abundância de Ostracoda na lagoa Guaritá aumentou dez vezes (154,32 ind. m^{-2}). Os outros grupos sofreram quedas em ambas as lagoas, alguns até desapareceram.

Logo após o término do manejo (31 de agosto), em setembro, as abundâncias permaneceram baixas, como para os Nematoda (30,86 ind. m^{-2}) na lagoa Guaritá e Ostracoda em ambas as lagoas (Pedra Branca = 154,32 ind. m^{-2} e Guaritá = 216,05 ind. m^{-2}). Outros grupos foram menos abundantes comparados a 24 de agosto, como Oligochaeta (308,64 ind. m^{-2}) na lagoa Pedra Branca, Chironomidae em ambas as lagoas (Pedra Branca = 401,23 ind. m^{-2} e Guaritá = 144,03 ind. m^{-2}), Bivalvia (41,15 ind. m^{-2}) na lagoa Pedra Branca. Gastropoda apresentou-se mais abundante em ambas as lagoas (Pedra Branca = 20,58 ind. m^{-2} e Guaritá = 82,30 ind. m^{-2}) e Hirudinea foi mais abundante na lagoa Guaritá (72,02 ind. m^{-2}).

Em outubro houve um aumento expressivo das abundâncias de Oligochaeta (1327,16 ind. m^{-2}) na lagoa Pedra Branca e de Chironomidae (689,30 ind. m^{-2}) na lagoa Guaritá.

Em novembro, o número de indivíduos de todos os grupos sofreu grande aumento, sendo expressivo para Turbellaria (730,45 ind. m^{-2}) na lagoa Guaritá, Oligochaeta (967,08 ind. m^{-2}) na lagoa Pedra Branca, Chironomidae em ambas as lagoas (Guaritá = 1491,77 e Pedra Branca = 1080,25 ind. m^{-2}), Ostracoda (298,35 ind. m^{-2}) na lagoa Guaritá, Bivalvia (390,95 ind. m^{-2}) na lagoa Pedra Branca e Gastropoda em ambas (Guaritá = 174,90 ind. m^{-2} e Pedra Branca = 123,46 ind. m^{-2}).

Com o início do verão, em dezembro, observou-se uma queda na abundância de Chironomidae (Pedra Branca = 679,01 ind. m^{-2} e Guaritá = 41,15 ind. m^{-2}) e um leve

aumento dos Oligochaeta (1100,82 ind. m⁻²) na lagoa Pedra Branca. Ocorreu o aumento no número de Ostracoda nas duas lagoas (Pedra Branca = 164,61 ind. m⁻² e Guaritá = 699,59 ind. m⁻²), com maior abundância na lagoa Guaritá. E queda novamente no grupo Mollusca de ambas as lagoas (Pedra Branca: Bivalvia = 164,61 ind. m⁻² e Gastropoda = 72,02 ind. m⁻²; Guaritá: Bivalvia = 10,29 ind. m⁻² e Gastropoda = 20,58 ind. m⁻²).

No mês de janeiro de 2006 ocorreu uma queda na abundância de Oligochaeta (421,81 ind. m⁻²) e Chironomidae (164,61 ind. m⁻²) na lagoa Pedra Branca. Houve aumento na abundância de Nematoda (257,20 ind. m⁻²) e Hydracarina (92,59 ind. m⁻²) na lagoa Guaritá. Para Mollusca, a abundância permaneceu a mesma na lagoa Pedra Branca (Bivalvia = 185,19 ind. m⁻² e Gastropoda = 72,02 ind. m⁻²) e o grupo não foi observado na Guaritá.

No mês de fevereiro ocorreu um aumento na abundância de Chironomidae (1728,40 ind. m⁻²) na lagoa Guaritá. Houve também o reaparecimento de Turbellaria (205,76 ind. m⁻²) e Oligochaeta (174,90 ind. m⁻²) na lagoa Guaritá.

Em março houve um aumento na abundância de todos os grupos para as duas lagoas, em especial para Turbellaria (1347,74 ind. m⁻²), Chironomidae (2757,20 ind. m⁻²), Oligochaeta (1718,11 ind. m⁻²) e Bivalvia (1193,42 ind. m⁻²) na lagoa Pedra Branca.

No mês de abril ocorreu uma diminuição na abundância de todos os grupos, com destaque para Turbellaria (92,59 ind. m⁻²), Oligochaeta (113,17 ind. m⁻²), Chironomidae (205,76 ind. m⁻²) e Bivalvia (308,64 ind. m⁻²) na lagoa Pedra Branca. Por outro lado houve um aumento na abundância de Chironomidae (545,27 ind. m⁻²) na lagoa Guaritá.

Em maio houve uma queda ainda maior que no mês anterior na abundância de todos os grupos nas duas lagoas. Dos grupos mais expressivos que sofreram diminuição estão Chironomidae (82,30 ind. m⁻²) e Bivalvia (10,29 ind. m⁻²) na lagoa Pedra Branca.

Com o início do inverno, no final de junho de 2006, a abundância de todos os grupos em ambas as lagoas voltou a aumentar. Na lagoa Pedra Branca, Turbellaria (308,64 ind. m⁻²), Oligochaeta (390,95 ind. m⁻²), Ostracoda (874,49 ind. m⁻²) e Bivalvia (2397,12 ind. m⁻²) tiveram um aumento no número de indivíduos de quinze a trinta

vezes. Já Chironomidae (246,91 ind. m⁻²) e Gastropoda (277,78 ind. m⁻²) aumentaram seis vezes, aproximadamente.

No mês de julho de 2006 as abundâncias em geral diminuíram, como para Ostracoda (298,35 ind. m⁻²) e Bivalvia (72,02 ind. m⁻²) na lagoa Pedra Branca. Mas houve um aumento no número de indivíduos de Nematoda (771,60 ind. m⁻²) e de Chironomidae (6748,97 ind. m⁻²) na lagoa Guaritá. Os Gastropoda se mantiveram em abundância similar (174,90 ind. m⁻²) na Pedra Branca.

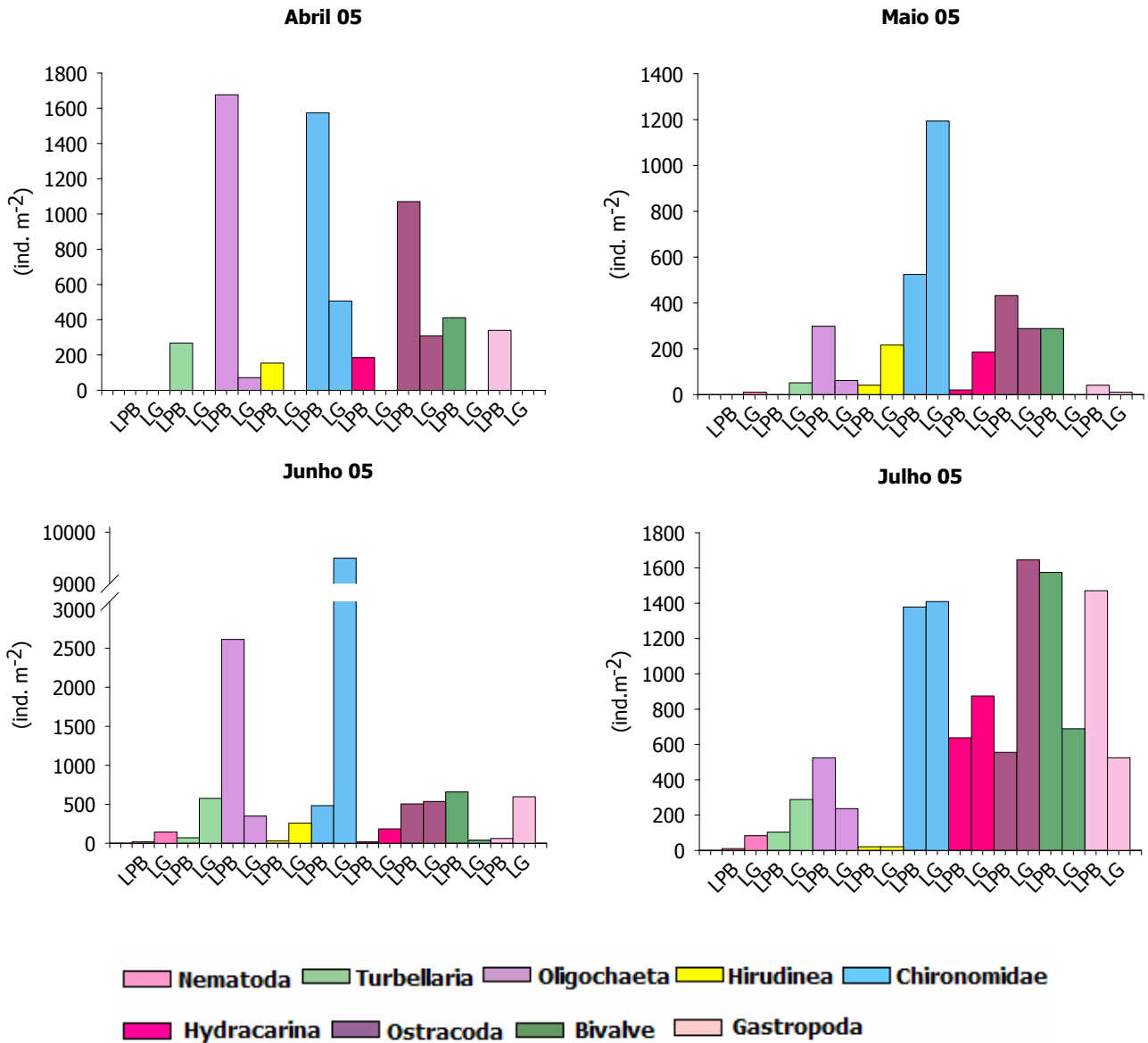


Figura 33. Abundância total dos 9 grupos taxonômicos mais expressivos das lagoas Pedra Branca e Guaritá ao longo do período de estudo.

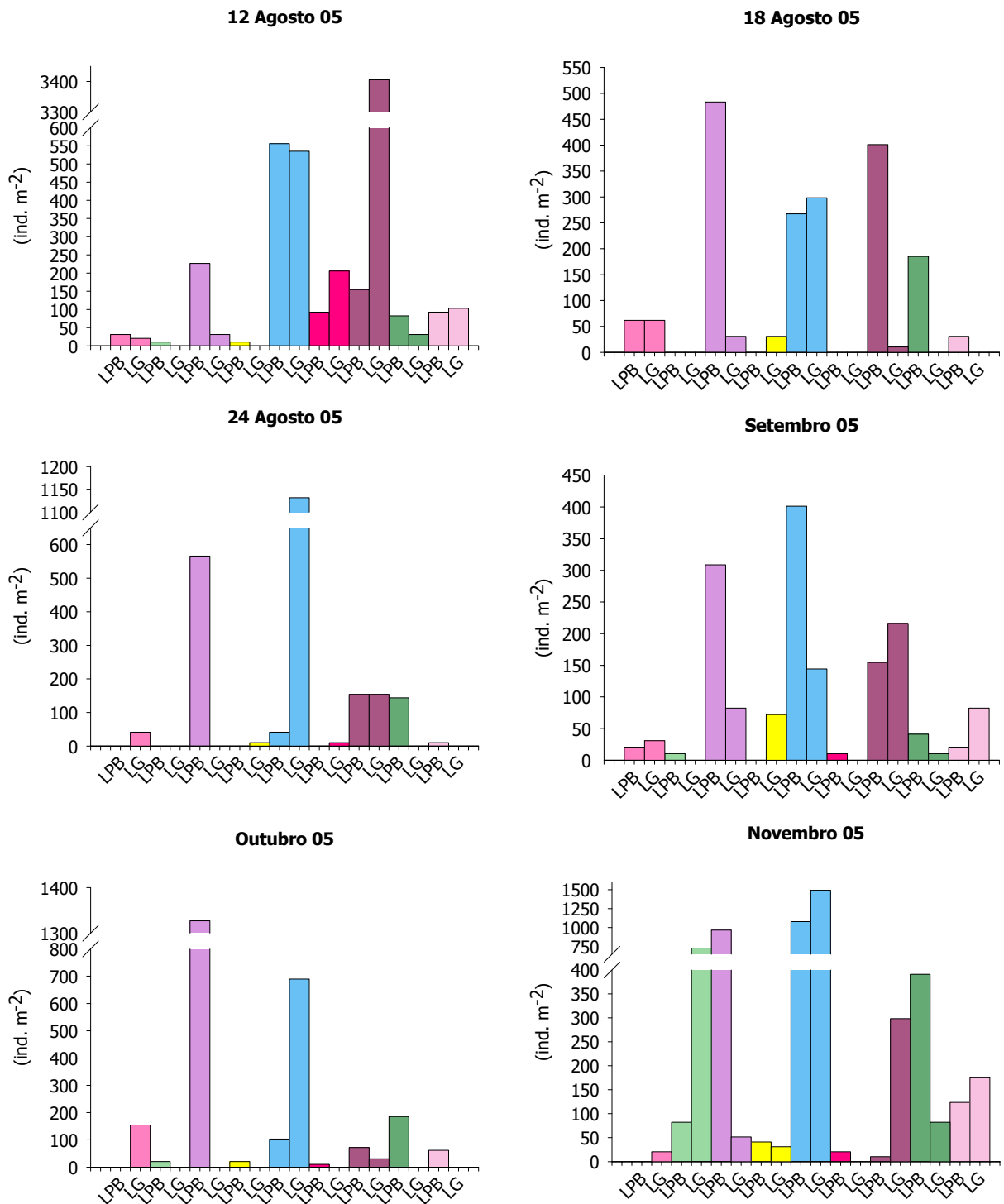


Figura 33. Continuação.

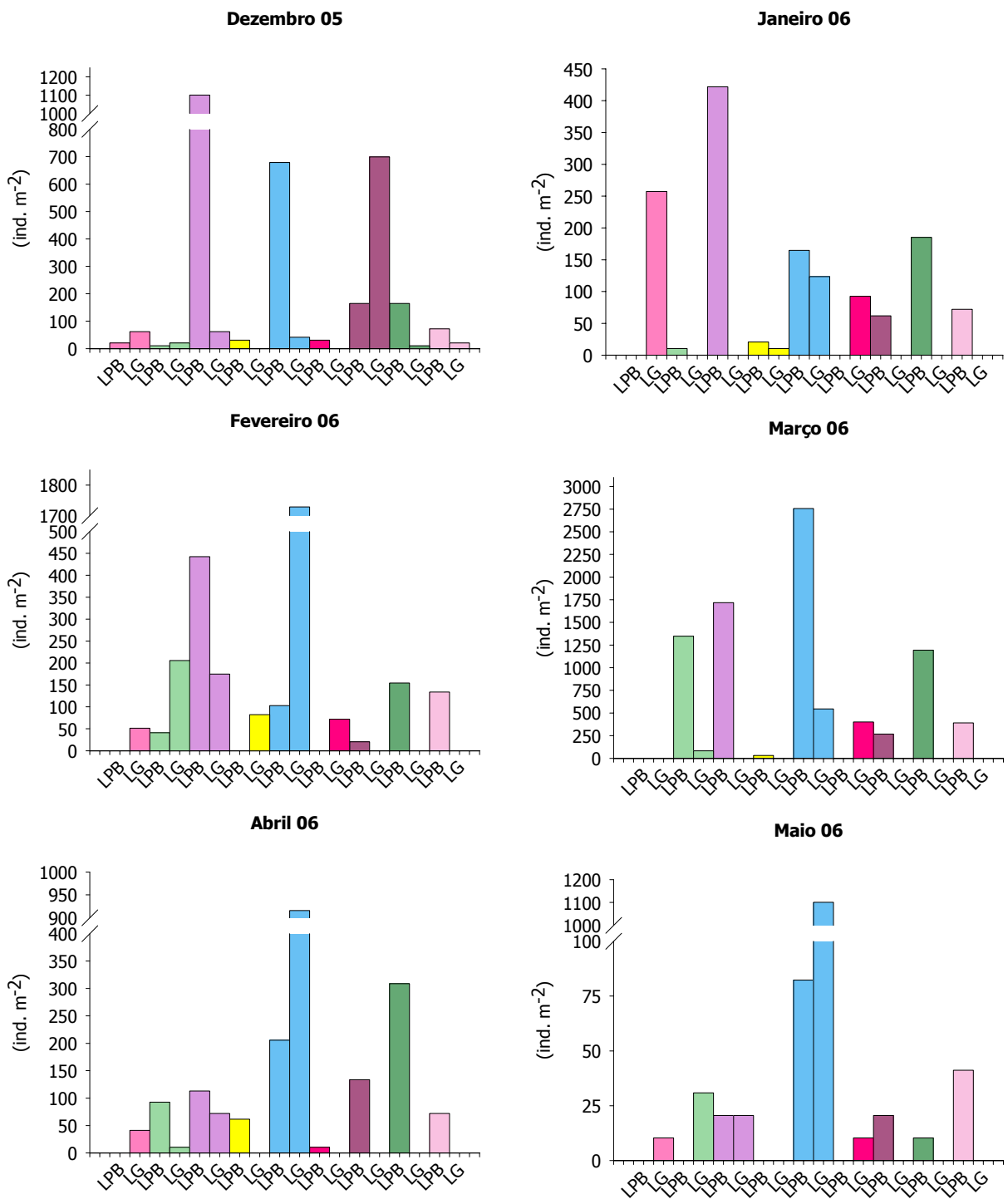


Figura 33. Continuação.

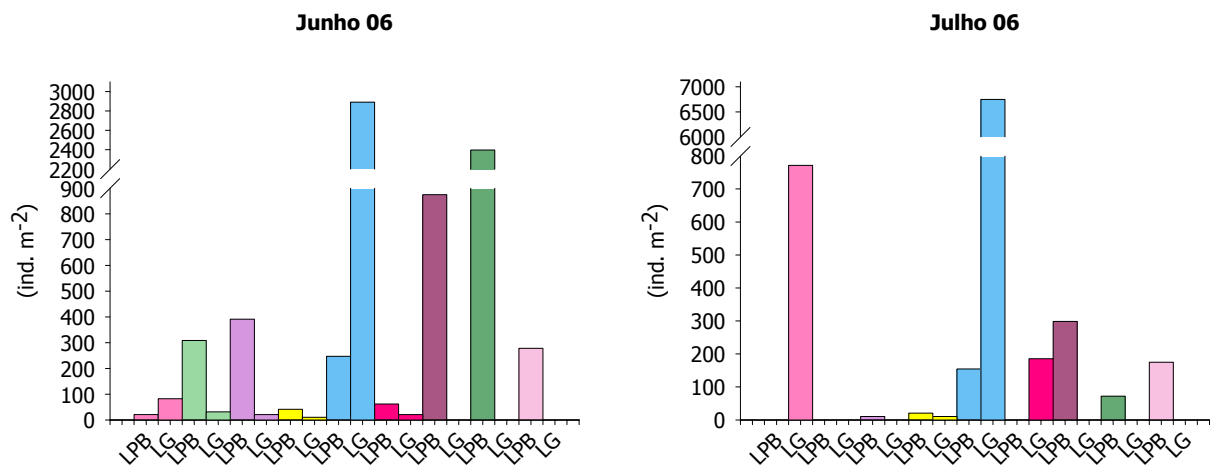


Figura 33. Continuação.

V.2.2.3) Abundância relativa

Na Figura 34, pode-se observar a variação da abundância relativa dos macroinvertebrados bentônicos na lagoa Guaritá. Houve uma grande representatividade dos Chironomidae, alcançando a maior proporção, de 82,41 %. Outro grupo importante, a classe Ostracoda alcançou 70,83 % em dezembro de 2005.

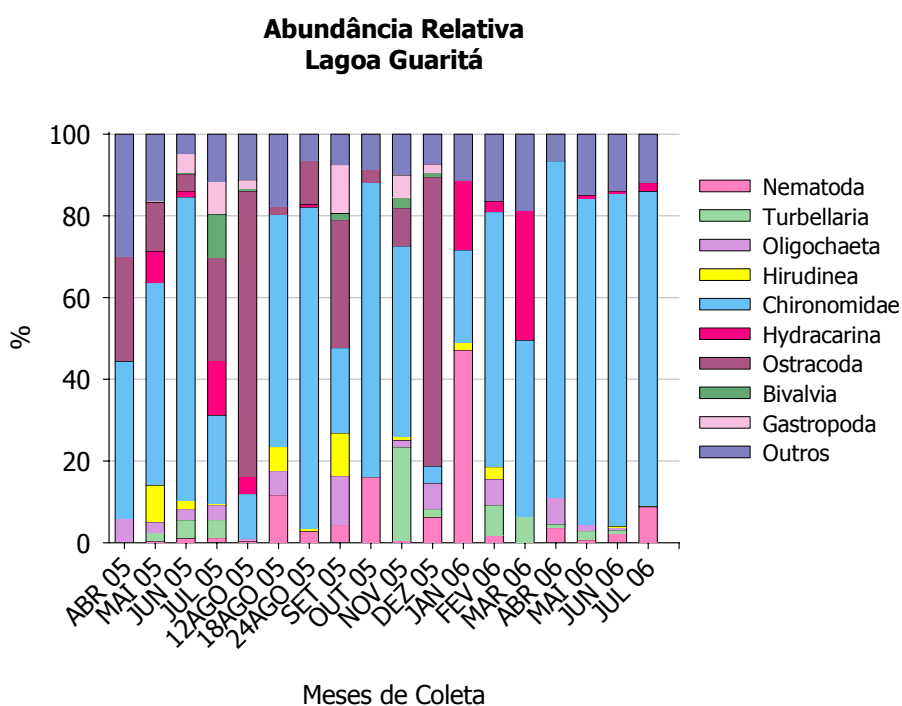


Figura 34. Variação da abundância relativa dos principais grupos de macroinvertebrados bentônicos na lagoa Guaritá durante o período de estudo.

A abundância relativa dos principais grupos de macroinvertebrados bentônicos na lagoa Pedra Branca (Figura 35) mostrou-se diferente da observada na lagoa Guaritá. Na Pedra Branca houve uma maior proporção da classe Oligochaeta com valores de até 66,49 % em outubro/2005. Assim como na Guaritá a família Chironomidae também foi importante, variando entre 4,35 % (em 24 de agosto) e 44,44 % (em maio de 2006). Os próximos grupos zoológicos mais abundantes foram Ostracoda, Bivalvia e Gastropoda.

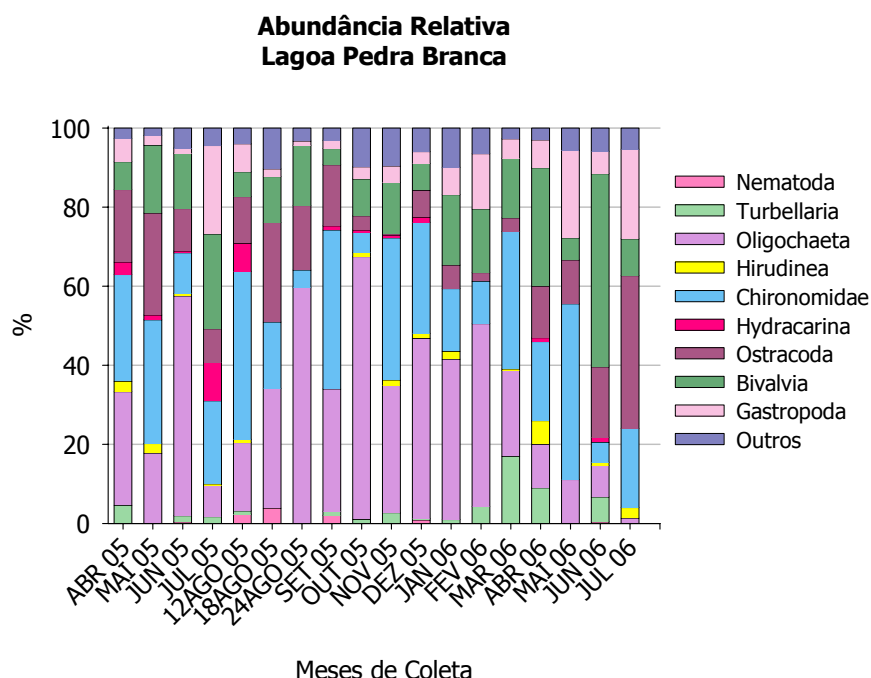


Figura 35. Variação da abundância relativa dos principais grupos de macroinvertebrados bentônicos na lagoa Pedra Branca durante o período de estudos.

V.2.2.4) Abundância relativa para os principais grupos taxonômicos: Chironomidae, Oligochaeta e Ostracoda

A variação da abundância relativa entre os gêneros de Chironomidae na lagoa Pedra Branca é apresentada na Figura 36. As maiores dominâncias foram observadas para *Coelotanypus*, que representou 100% dos Chironomidae nas coletas de 24 de agosto e outubro, seguido de *Tanytarsus*, que atingiu 62,5% em dezembro, *Pseudochironomus*, com 55,5% em setembro e *Parachironomus*, com 41,9% em abril de 2005. Nessa lagoa houve um maior número de gêneros comparado à Pedra Branca.

Na lagoa Guaritá (Figura 37) os Chironomidae foram extremamente abundantes, conforme visto anteriormente. A maior representação foi do gênero *Tanytarsus*, que alcançou 90% em 24 de agosto. Mas apesar de ser o grupo mais abundante nessa lagoa, esteve ausente nos meses de julho de 2005, 12 de agosto, setembro e janeiro.

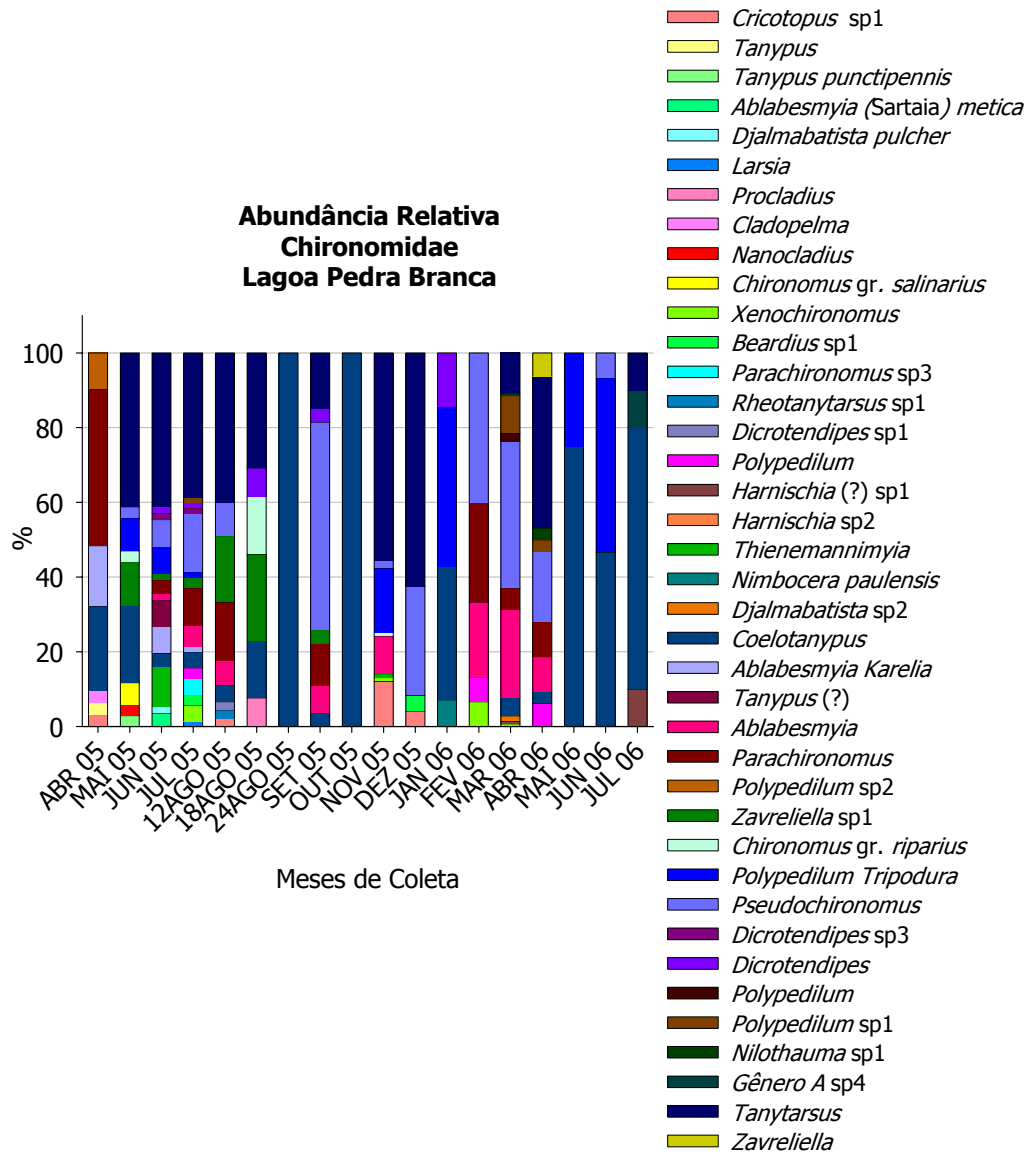


Figura 36. Variação da abundância relativa dos gêneros da família Chironomidae na lagoa Pedra Branca durante o período de estudo.

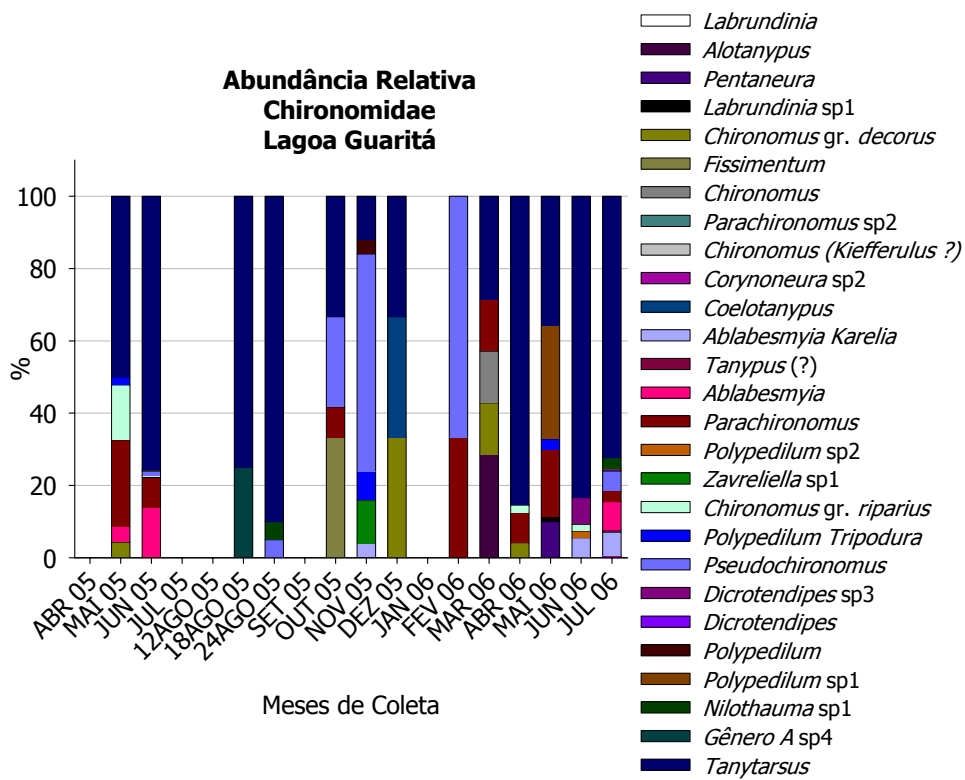


Figura 37. Variação da abundância relativa dos gêneros da família Chironomidae na lagoa Guaritá durante o período de estudo.

Na lagoa Pedra Branca a abundância de Oligochaeta foi expressiva. Na Figura 38 pode ser observado que este grupo é representado principalmente pelo gênero *Aulodrilus* da família Tubificidae, alcançando 100% dos organismos desse grupo em junho de 2005 e em 24 de agosto. *Pristinella*, da família Naididae alcançou elevada abundância relativa entre os Oligochaeta, 87,62% em março de 2006.

Na lagoa Guaritá a classe Oligochaeta não foi tão abundante como na Pedra Branca. Mesmo assim sua representação foi de grande importância para o zoobentos. Na Figura 39 pode-se observar uma importante representação do gênero *Aulodrilus*, com 100% em maio de 2005 e 2006 e setembro, seguido por *Pristinella* com 100% em 12 de agosto. Apresentando-se em menor frequência de ocorrência, mas com abundância de até 100% em 18 de agosto, está a espécie *Branchiura sowerbyi*.

**Abundância Relativa
Oligochaeta
Lagoa Pedra Branca**

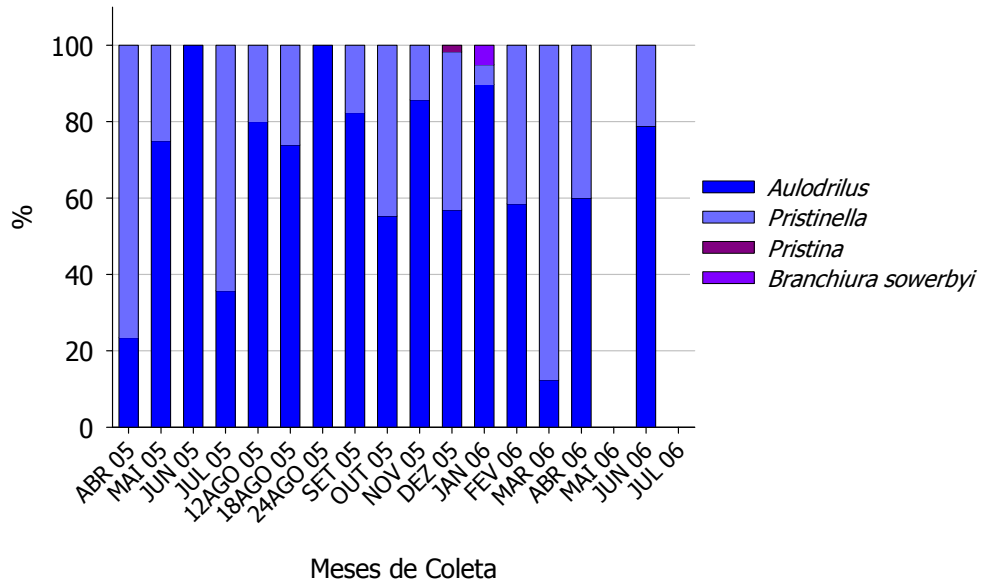


Figura 38. Variação da abundância relativa dos táxons de Oligochaeta na lagoa Pedra Branca durante o período de estudo.

**Abundância Relativa
Oligochaeta
Lagoa Guaritá**

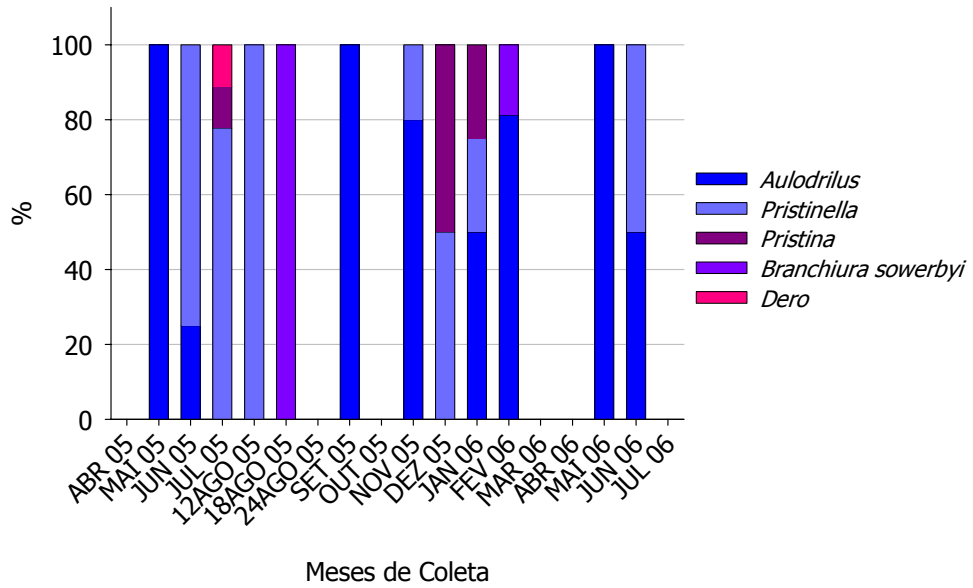


Figura 39. Variação da abundância relativa dos táxons de Oligochaeta na lagoa Guaritá durante o período de estudo.

Ostracoda apresentou maior abundância na lagoa Pedra Branca, comparada a Guaritá. Observando a Figura 40, para a lagoa Pedra Branca, observa-se que a espécie *Cytheridella ilosvayi* alcançou a maior abundância relativa, representando 92,85% dos Ostracoda em 12 de agosto e 100% em novembro. Esta foi seguida por *Darwinula stevensoni*, com 60% em junho de 2006.

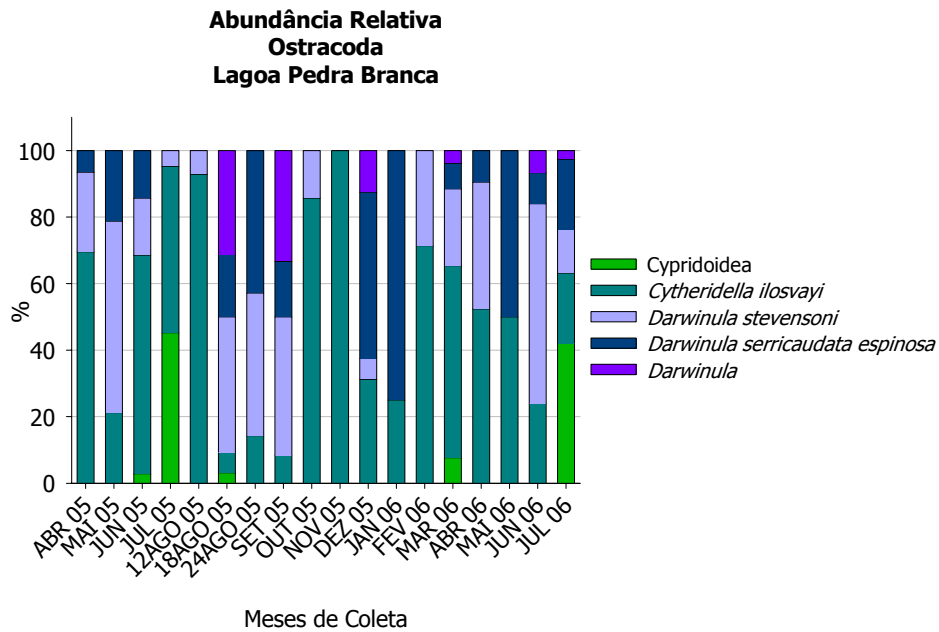


Figura 40. Variação da abundância relativa dos táxons de Ostracoda na lagoa Pedra Branca durante o período de estudo.

Na lagoa Guaritá, assim como na Pedra Branca, a Ordem Ostracoda foi representada principalmente por *Cytheridella ilosvayi* com valores de 100% em abril de 2005, 18 de agosto, outubro, março e maio de 2006. *Darwinula stevensoni* apresentou uma abundância bem menor, alcançando 66,66% em abril de 2006 (Figura 41).

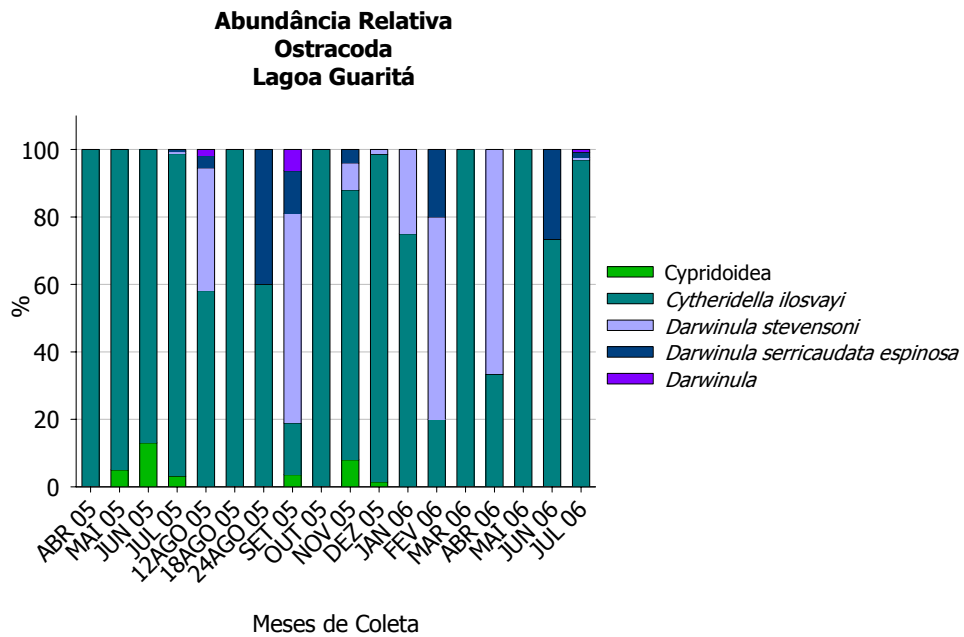


Figura 41. Variação da abundância relativa dos táxons de Ostracoda na lagoa Guaritá durante o período de estudo.

O objetivo da análise tipo Cluster (Figura 42) é mostrar possíveis associações entre os táxons de macroinvertebrados zoobentônicos estudados.

A análise de correspondência canônica (ACC), que será apresentada a seguir, ajudou a entender as associações de táxons observadas na Figura 42. Chironomidae e Nematoda, marcados com um círculo vermelho, aparecem proximamente, pois foram os táxons mais correlacionados à lagoa Guaritá. Já os táxons mais associados à lagoa Pedra Branca foram Turbellaria e Bivalvia, cuja distribuição parece estar mais próxima, seguidos por Oligochaeta. Um pouco mais distante estão os táxons Hirudinea e Gastropoda que no Cluster apresentam-se um pouco mais distantes, mas é possível observar sua aproximação na ACC, e talvez essa distância seja influenciada pela proximidade de Gastropoda a Hydracarina na lagoa Guaritá. Os táxons associados à lagoa Pedra Branca estão circulados em verde.

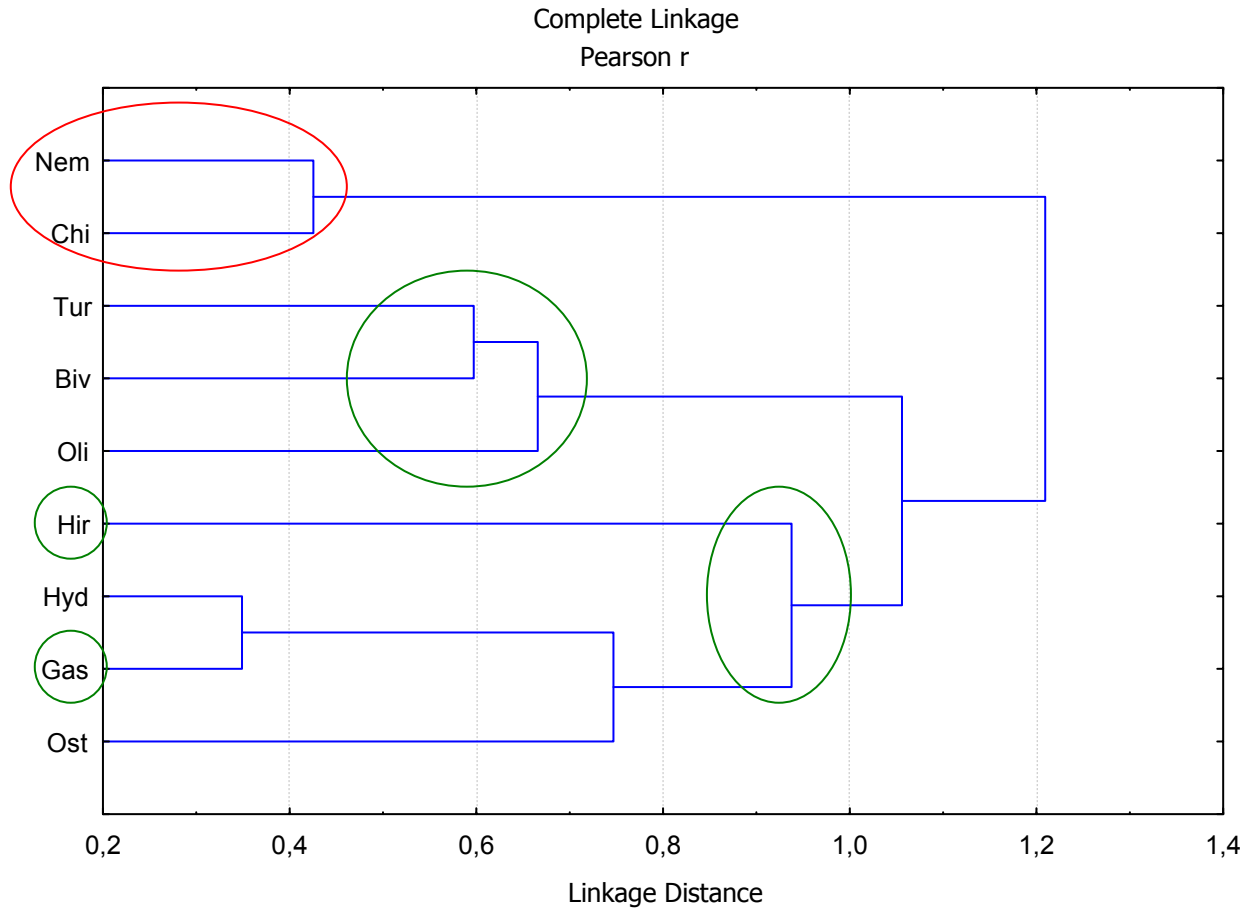


Figura 42. Dendrograma das associações de macroinvertebrados zoobentônicos (similaridade taxonômica) das lagoas Pedra Branca e Guaritá a partir da análise de agrupamento do tipo Cluster.

Observa-se na Figura 43, na primeira Análise de Correspondência Canônica (ACC), uma clara divisão entre as duas lagoas em relação à fauna zoobentônica. Marcadas por um círculo vermelho estão as coletas/meses realizadas na lagoa Guaritá, e dois grupos taxonômicos parecem estar associados a esta lagoa, Chironomidae e Nematoda. Já com um círculo azul estão destacadas as coletas/meses realizadas na lagoa Pedra Branca, e associadas a estas estão um maior número de grupos como Turbellaria, Hirudinea, Gastropoda, Bivalvia e Oligochaeta. Hydracarina se mostra mais associado à lagoa Pedra Branca e Ostracoda parece estar mais associado à Pedra Branca em períodos mais frios, como maio, 18 de agosto e julho de 2006, e à Guaritá em abril, julho e setembro de 2005.

A segunda análise foi feita em base a dois tipos de variáveis, biótica e abiótica (Figura 44). Como variáveis bióticas foram incluídos os nove grupos taxonômicos de maior representação nas lagoas e sete variáveis ambientais (pH, condutividade,

concentração de oxigênio dissolvido na água, temperatura da água e porcentagem de água, de matéria orgânica e silte/argila no sedimento). Nesta análise foi possível notar uma divisão entre as lagoas, a Guaritá ficou à esquerda do eixo 2 e a Pedra Branca à direita. Destacou-se com uma linha vermelha as coletas/meses da lagoa Guaritá associadas aos táxons Chironomidae e Nematoda, e sofrendo maior influência da condutividade e oxigênio dissolvido, porcentagem de água no sedimento e pH. Onde a presença de Nematoda parece estar mais associada positivamente à concentração de oxigênio dissolvido na água e a presença de Chironomidae parece ser influenciada positivamente pela condutividade e negativamente pela concentração de oxigênio. Na Guaritá as datas durante o deplecionamento parecem estar mais associadas à condutividade, que apresentou aumento durante o manejo ($49 \mu\text{S cm}^{-1}$ em 12 de agosto e $76 \mu\text{S cm}^{-1}$ em 24 de agosto). As variáveis porcentagem de água no sedimento e pH estão mais associadas às coletas na Guaritá (abril, julho e setembro de 2005). Já a lagoa Pedra Branca, cujas amostragens se encontram todas do lado direito do eixo 2, apresenta maior correlação com os táxons Turbellaria, Hirudinea, Oligochaeta, Bivalvia e Gastropoda. Os grupos Hydracarina e Ostracoda mostram-se presentes no lado direito do eixo 2, mas com uma menor associação à lagoa Pedra Branca. As coletas na lagoa Pedra Branca e a distribuição dos táxons parece ter sofrido influência positiva da temperatura da água, porcentagens de matéria orgânica e silte/argila no sedimento. A porcentagem de silte/argila influenciou positivamente o terceiro dia de deplecionamento (18 de agosto), já o décimo dia foi influenciado positivamente, mas em menor escala pela porcentagem de matéria orgânica no sedimento.

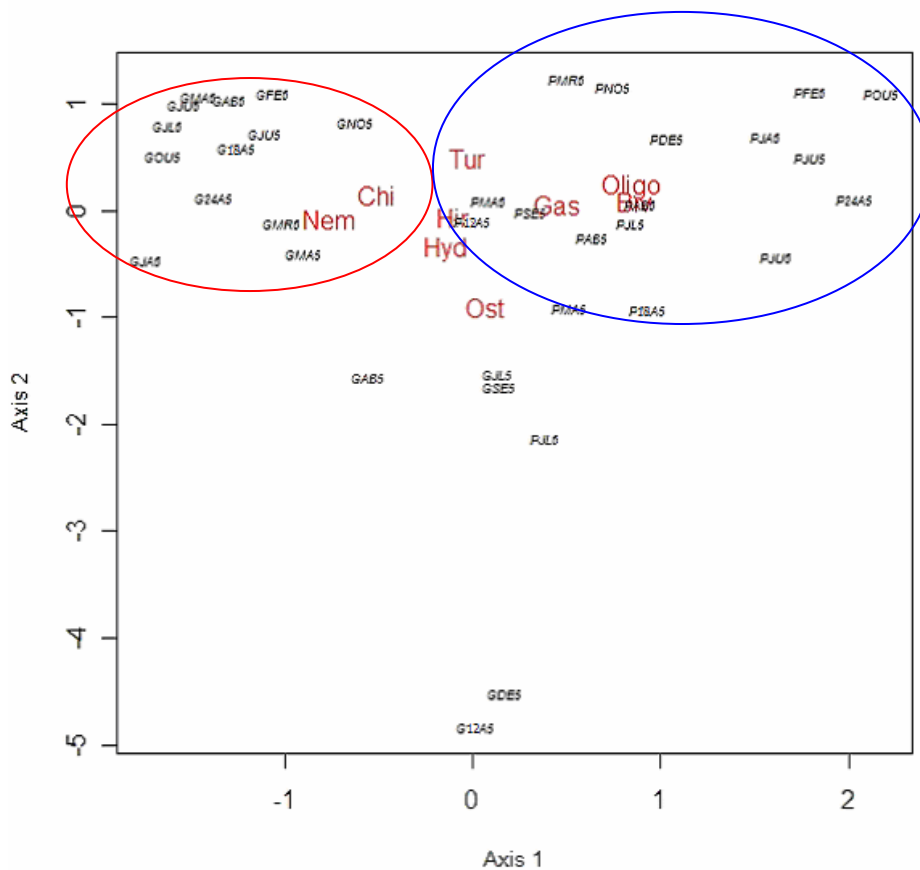


Figura 43. Ordenação dos períodos/locais de amostragem (ACC) com as variáveis bióticas das lagoas Pedra Branca e Guaritá. Nem (Nematoda), Chi (Chironomidae), Tur (Turbellaria), Hir (Hirudinea), Hyd (Hydracarina), Ost (Ostracoda), Gas (Gastropoda), Oligo (Oligochaeta) e Biv (Bivalve).

VI) DISCUSSÃO

As condições abióticas do meio podem promover alterações na composição de espécies e estrutura trófica das comunidades e, conseqüentemente, afetar a diversidade biológica do ambiente. Nos lagos rasos as interações físico-biológicas tendem a ser mais rápidas e dinâmicas quando comparados aos ecossistemas aquáticos profundos e de grande porte.

Em geral, espera-se que lagos rasos apresentem eventos freqüentes de mistura completa da coluna d'água (Scheffer, 1998). Este processo tem importância crucial em lagos rasos tropicais, uma vez que os nutrientes são remineralizados mais rapidamente em temperaturas mais elevadas.

As lagoas Pedra Branca e Guaritá apresentaram elevados valores de temperatura em praticamente todo o período de estudo, chegando a 29 °C no mês de janeiro e no inverno não sendo inferiores a 18 °C. Outra característica do regime térmico destas lagoas é a ausência de estratificação, conforme indicado pelos valores homogêneos na coluna d'água. Apesar da similaridade e proximidade entre as lagoas, vários fatores abióticos, quando comparados, mostraram diferenças significativas (ANOVA). No caso da temperatura a lagoa Pedra Branca mostrou-se mais baixa. Isto pode estar relacionado à morfometria, pois a área superficial da Guaritá é maior, ou ao sombreamento da floresta marginal, mais desenvolvida na Pedra Branca.

A amplitude de variação do pH foi similar para as duas lagoas. A lagoa Guaritá apresentou variação nos intervalos de 5,1 (outubro/05) a 8,71 (12 agosto/05). Já a lagoa Pedra Branca variou de 5,24 (outubro/05) a 8,78 (12 agosto/05). No entanto, a análise de variância dos dados mostrou que o pH das lagoas foi significativamente diferente, sendo mais baixo na Pedra Branca. Esta lagoa deve apresentar águas com maior concentração de ácidos húmicos, facilmente observado pela coloração mais escura de suas águas. Fato esse também observado no reservatório de S. Serrada, na Península Ibérica (Geraldes & Boavida, 2005). Isto também está relacionado à presença de fragmento florestal em suas margens (mata ciliar), conforme já mencionado, além de maior área ocupada por macrófitas. Outro fator que pode influenciar maiores valores de pH na lagoa Guaritá pode ser a maior taxa fotossintética fitoplanctônica nessa lagoa. Aí foram encontrados maiores valores de

clorofila-a (Vianna, em preparação). Uma maior produtividade primária leva ao consumo de ácidos carbônicos, tornando a água mais alcalina e oxigenada.

Comparando com os trabalhos realizados por Gralhóz (2005) e Kudo *et al.* (2006), também no reservatório de Salto Grande, o pH parece apresentar maior amplitude de variação sazonal, inverno/verão, nas lagoas do que em pontos do rio/reservatório. Certamente isto é conseqüência da maior atividade biológica que ocorre nas lagoas, onde se acumula uma grande biomassa de organismos.

Houve uma pequena diferença na variação de condutividade elétrica entre as lagoas, não sendo significativa a variação ao compará-las. Os maiores valores de condutividade ocorreram durante o deplecionamento (máximo de $125 \mu\text{S cm}^{-1}$ na Pedra Branca em 24 de agosto de 2005) e no próximo período seco (ca. $100 \mu\text{S cm}^{-1}$ em ambas as lagoas em julho/2006). A falta de precipitação e diminuição do volume (rebaixamento da cota durante o deplecionamento), pode ter levado ao aumento da condutividade, devido a maior concentração de íons dissolvidos na água. Maiores valores de condutividade na época seca também foram observados por Gralhóz (2005) e Kudo (2006) para as lagoas de Salto Grande amostradas em 2002. Ao contrário, Higuti & Takeda (2002) encontraram, tanto na lagoa Patos quanto na Guaraná, marginais a rios da planície de inundação do alto Paraná, altos valores de condutividade durante o período de águas altas. As características geoquímicas da região e as condições climáticas, principalmente chuvas, têm uma grande influência sobre a condutividade. Stripari *et al.* (2002), estudando a lagoa do Camargo, na região de montante do reservatório de Jurumirim, encontrou valores mais baixos de condutividade em comparação com as lagoas aqui estudadas.

A concentração de oxigênio dissolvido na água foi significativamente diferente comparando-se as lagoas. Mais uma vez, como ocorrido com o pH e a condutividade, a amplitude dos valores de oxigênio dissolvido foi maior na lagoa Pedra Branca, principalmente pelos baixos valores. A mediana dos dados foi bem menor na lagoa Pedra Branca em cerca de 1 mg L^{-1} . Apesar de baixos valores, a Guaritá apresentou-se mais oxigenada no 10º dia do deplecionamento ($4,2 \text{ mg L}^{-1}$) e a Pedra Branca apresentou caráter mais anóxico ($2,7 \text{ mg L}^{-1}$). Na segunda lagoa deve ocorrer uma maior decomposição de matéria orgânica, principalmente durante o deplecionamento, mostrando que o manejo pode ter alcançado o objetivo de eliminação das macrófitas, de forma mais eficiente na Pedra Branca. Em lagos

tropicais rasos, a concentração de matéria orgânica aliada às altas temperaturas contribui decisivamente para o grau de desoxigenação da água (Esteves, 1998).

Através da análise do pH, condutividade elétrica e oxigênio dissolvido, é possível notar que as lagoas marginais do reservatório de Salto Grande possuem características diferenciadas do corpo principal do reservatório (Nogueira *et al.*, 2006), mostrando-se como sistemas relativamente isolados. O fato da lagoa Pedra Branca apresentar maior amplitude de valores das variáveis físico-químicas, pode indicar um maior isolamento desta em relação ao rio Paranapanema. Foi observado, nas coletas durante o deplecionamento, uma total desconexão da lagoa Pedra Branca, diferente da Guaritá, e inclusive situações nas quais a água fluía desta lagoa para o rio, como se estivesse num nível altimétrico maior.

Na lagoa Pedra Branca, assim como lago das Garças-SP (Santos 2002) e nas lagoas Patos e Guaraná (Higuti & Takeda, 2002), as concentrações de matéria orgânica, de silte/argila e de água no sedimento estiveram correlacionadas positivamente. Kudo *et al.* (2006) e Jorcin *et al.* (no prelo) confirmam a maior proporção de silte/argila na composição granulométrica no reservatório de Salto Grande. De acordo com Esteves (1998), podemos classificar o sedimento das lagoas de Salto Grande como orgânico, devido às porcentagens de matéria orgânica que apresentam. O fato de o sedimento ser constituído, em maior parte, por silte/argila (grãos pequenos) o leva a apresentar mais matéria orgânica e maior capacidade de retenção de água. Segundo Santos *et al.* (2006), na lagoa Mirim (fronteira Brasil-Uruguay), típico lago raso, houve uma alta proporção de silte em relação à argila favorecendo a diluição, já que a argila tem maior capacidade de retenção de matéria orgânica do que os sedimentos siltosos.

Mesmo depois do manejo a concentração de matéria orgânica não sofreu grande alteração no sedimento das lagoas, talvez seja justamente pelo fato desta ser rapidamente processada e incorporada. Parece que o baixo nível de água durante agosto afetou a concentração de água no sedimento, pois sua proporção diminuiu logo depois do manejo, comprovando que ambientes muito rasos possuem menor capacidade de retenção de água no sedimento (Håkanson & Jansson, 1983).

Assim como acontece no reservatório de Americana, onde as regiões com densos bancos de macrófitas criam novos habitats para a fauna de fundo (Pamplin *et al.*, 2006), o mesmo deve ocorrer nas lagoas marginais de Salto Grande. A lagoa

Pedra Branca apresenta uma maior riqueza de táxons talvez devido a uma maior variedade de habitats por meio de bancos de macrófitas. Abílio *et al.* (2005), estudando açudes do semi-árido paraibano, observou maior abundância de insetos durante o inverno chuvoso, quando há aumento no nível de água do reservatório e, conseqüentemente, dos bancos de macrófitas. Por outro lado o excesso de plantas aquáticas pode ter grandes implicações para a fauna bentônica, podendo desencadear uma série de modificações do ambiente, como redução da camada fótica, redução da concentração de oxigênio dissolvido e aumento da quantidade de material orgânico sedimentado (Santos 2002). Tais padrões foram observados também na lagoa Pedra Branca em todas as coletas.

No reservatório de Salto Grande e suas lagoas marginais a principal macrófita aquática pertence ao gênero *Egeria*. Experimentos demonstraram que *E. najas* supera a limitação de gás carbônico utilizando uma estratégia já descrita para várias espécies de macrófitas submersas, ou seja, a absorção direta do íon bicarbonato (Thomaz *et al.*, 2003). O pH da coluna d'água controla a proporção de bicarbonato e carbonato na água, e quando o pH diminui abaixo de 8,0, a fração de HCO_3^- diminui. Dessa forma, a *Egeria* utilizará mais o bicarbonato se o pH do ambiente apresentar-se ácido (Pagano & Titus, 2007). Segundo Vestegaard & Sand-Jensen (2000), as concentrações de bicarbonato estão fortemente e linearmente relacionadas à condutividade elétrica na maioria dos ecossistemas de água doce, e o gênero *Egeria* apresenta capacidade de crescimento sob altas concentrações de bicarbonato (Pierini & Thomaz, 2004).

No presente estudo não foi avaliada a concentração de bicarbonato na água nas lagoas de Salto Grande, mas supõe-se que esta seja alta devido ao grande número de Mollusca e Ostracoda no reservatório como um todo. Para a formação das carapaças desses organismos é necessário ter disponibilidade de bicarbonato de cálcio na água. O fato de existirem muitas valvas de *C. fluminea* vazias nas lagoas e no reservatório, pode aumentar a liberação de CaCO_3 para a coluna d'água, alimentando o ciclo deste nutriente. Em trabalho realizado por Rodrigues *et al.* (2007) no lago Paranoá, conchas vazias de *C. fluminea* foram descobertas em outubro de 2004, com muitas valvas abertas cobrindo a região litorânea do reservatório. A classe Ostracoda, e especificamente a ordem Podocopida, que é a representante de águas continentais, também tem como característica a presença de

carapaça calcárea (com mais de 30% de CaCO_3) (Würdig & Pinto, 1999; Pinto *et al.*, 2003). Dentro desta ordem, foram encontradas nas lagoas de Salto Grande duas espécies da família Darwinulidae. Foram encontrados também, e em considerável abundância, membros da família Cytheridae (*Cytheridella ilosvayi*), que apresentam carapaça geralmente bem calcificada e ornamentada.

Vários fatores ambientais, tais como, transparência, profundidade, temperatura, tipo de sedimento e disponibilidade de nutrientes na água, atuam juntos para determinar o crescimento de macrófitas aquáticas. *Egeria densa* é uma macrófita aquática nativa da América do Sul, que pode rapidamente ocupar corpos d'água e interferir no uso dos recursos aquáticos. No Brasil *E. densa* apresentou crescimento abundante em reservatórios, tendo efeitos adversos na geração de energia hidroelétrica (Pistori *et al.*, 2004). As macrófitas submersas habitam regiões rasas, e esse talvez seja um dos motivos de ocuparem quase toda a superfície das lagoas de Salto Grande e as zonas litorâneas do reservatório. Esta característica justifica a implementação do depelcionamento na tentativa de diminuir sua biomassa. *E. densa* tem uma maior probabilidade de ocorrência com maior luminosidade e menor condutividade em relação a *E. najas* (Bini & Thomaz, 2005). O manejo em Salto Grande pode ter sido efetivo na eliminação da primeira espécie mencionada, já que a diminuição do nível de água durante os 15 dias deixou a condutividade elétrica um pouco mais elevada, em torno de $120\mu\text{S cm}^{-1}$, ao menos nas lagoas.

Macrófitas aquáticas submersas possuem folhas fotossintetizantes submersas, contribuindo para o aumento de oxigênio dissolvido na água. Esse fato pode ter influenciado nos valores de oxigênio dissolvido nas lagoas Pedra Branca e Guaritá. Em lagos rasos de planícies inundáveis, ao diminuir a profundidade dos corpos d'água durante a limnofase, a fauna de invertebrados associada às plantas enraizadas e em folhas submersas poderia formar um contínuo muito complexo entre o bentos, o plâncton e a assembléia de organismos fitófilos aderidos às plantas (Neiff, 2003; Thomaz *et al.*, 2008). Talvez a maior riqueza taxonômica na lagoa Pedra Branca seja influenciada pelo maior número e variedade de bancos de macrófitas existentes neste ambiente.

Alterações físicas e químicas ocorreram na lagoa Pedra Branca durante o depelcionamento, como diminuição das concentrações de matéria orgânica e

aumento na porcentagem de água no sedimento com queda logo após o final do manejo; diminuição nas concentrações de oxigênio dissolvido e aumento na condutividade da água. Segundo Carvalho *et al.* (2005), durante a decomposição de *E. najas* ocorre a colonização por microorganismos e degradação via alimentação de invertebrados. Desta forma a qualidade da água muda rapidamente. Inicialmente o pH cai e pode estar associado com uma rápida liberação de ácidos e uma rápida depleção de oxigênio dissolvido através da respiração microbiana e conseqüente liberação de CO₂ e HCO₃⁻ a partir dos detritos. Esses fatores levam ao aumento da condutividade elétrica na água e de matéria orgânica no sedimento.

As respostas da fauna bentônica em relação ao deplecionamento foram diferenciadas, comparando-se as lagoas Pedra Branca e Guaritá.

Houve um aumento na abundância de Oligochaeta na lagoa Pedra Branca durante o deplecionamento e queda deste mesmo grupo logo após o término do manejo, concomitante ao aumento de Chironomidae. Santos (2002) também observou uma alternância na dominância de Chironomidae e Oligochaeta no lago das Garças (SP).

Na lagoa Guaritá houve aumento na abundância de Chironomidae durante o manejo e uma queda logo após. Stripari & Henry (2002) observaram, em um lago lateral ao rio Paranapanema, no reservatório de Jurumirim, a colonização de invertebrados durante a decomposição de *Eichhornia azurea*, e concluíram que ocorre um aumento evidente na concentração de nitrogênio e proteína durante a decomposição, enriquecendo nutricionalmente os detritos, os tornando mais atrativos aos invertebrados. Ao contrário do que foi visto na lagoa Guaritá, os autores notaram que houve um decréscimo na abundância de Chironomidae. Observaram ainda uma correlação negativa entre a densidade de Ostracoda em *E. azurea* durante sua degradação, similar à diminuição de Ostracoda em ambas as lagoas de Salto Grande durante o manejo. Segundo Esteves (1998), Chironomidae suporta longos períodos em condições anaeróbias, como pode ocorrer na região de interface sedimento-água de grande número de lagos tropicais, devido a manutenção da continuidade de sua atividade metabólica. O mesmo não ocorre com os Oligochaeta, que têm o metabolismo interrompido ou muito reduzido durante o período de desoxigenação.

Em um lago raso de áreas alagáveis Finlandesas, Nyman *et al.* (2005) encontraram ainda uma correlação entre a concentração de CaCO₃ na água, pH e condutividade com a diversidade e riqueza de invertebrados aquáticos.

Reservatórios geralmente apresentam reduzida diversidade da fauna bentônica comparados a lagos naturais. Salto Grande foi o primeiro reservatório construído no rio Paranapanema, cerca de 50 anos atrás. Comparando 8 reservatórios deste rio, Jorcin & Nogueira (no prelo) observaram que em Salto Grande, especialmente na foz do rio Pardo e no trecho de montante, ocorreu um grande número de táxons (44 e 30, respectivamente). Pelo tempo de vida da represa, essas espécies podem ter tido a oportunidade de se estabelecer nos novos habitats que foram criados após o enchimento do lago.

Os grupos mais importantes (frequência e abundância) nas lagoas marginais de Salto Grande foram Diptera e Oligochaeta. Tal característica também foi observada no lago das Garças em São Paulo (Santos, 2002), no reservatório de Salto Grande em Americana (Pamplin *et al.*, 2006) e no reservatório Lajeado (rio Tocantins) (Kikuchi, 2005). Diptera foi melhor representado pela família Chironomidae nas lagoas de Salto Grande. Chironomidae correlacionou-se positivamente e Oligochaeta negativamente com concentração de oxigênio dissolvido. Enquanto no lago das Garças (Santos, 2002), ambos os grupos correlacionaram-se positivamente com concentração de oxigênio dissolvido na água. A ordem Diptera, juntamente com a classe Oligochaeta, são de fato os componentes mais conspícuos e relevantes das assembléias de macroinvertebrados bentônicos, na maioria dos ambientes de águas continentais (Pamplin *et al.*, 2006).

Dentre os grupos que sofreram diminuição na abundância durante o manejo estão Mollusca e Ostracoda, para ambas as lagoas, Chironomidae para a Pedra Branca e Oligochaeta para a Guaritá. No reservatório de Americana, um sistema de pequeno porte, assim como Salto Grande, Pamplin *et al.* (2006) observaram uma correspondência entre o aumento do processo de eutrofização e o aumento na abundância de Oligochaeta e decréscimo na abundância das populações de Chironomidae e Mollusca. Segundo Nogueira *et al.* (2002), o reservatório de Salto Grande é considerado mesotrófico. Em trabalho de Higuti *et al.* (2005), comparando 30 reservatórios do estado do Paraná, a segunda maior riqueza de táxons para Chironomidae foi registrada em reservatório mesotrófico (25 táxons).

Para a família Chironomidae foram encontrados 39 gêneros na lagoa Pedra Branca e 27 na Guaritá. A família correlacionou-se positivamente com condutividade elétrica, pH e, como dito anteriormente, com o oxigênio dissolvido. No lago das Garças (SP) (Santos, 2002) e em açudes do semi-árido paraibano (Abílio *et al.*, 2005) foram observadas correlações significativas negativas entre abundância total de Chironomidae e fração granulométrica fina, conteúdo orgânico e de água no sedimento. Resultados similares foram observados para as lagoas de Salto Grande. Estes autores encontraram 10 gêneros para Chironomidae, sendo alguns deles os mesmos encontrados nas lagoas de Salto Grande como *Ablabesmyia*, *Tanytarsus*, *Parachironomus*, *Cladopelma*, *Polypedilum*, *Harnischia*. Na maioria dos trabalhos anteriormente citados não foi constatada uma preferência dos organismos pelo tipo de sedimento, mas sim pela quantidade e tipo de alimento disponível (matéria orgânica).

A análise de correspondência canônica mostrou que lagoa Guaritá apresenta maior correlação com a abundância do grupo Chironomidae, cuja riqueza de gêneros, por outro lado, foi maior na Pedra Branca. Os gêneros mais abundantes na Pedra Branca foram *Coelotanytus*, *Tanytarsus*, *Pseudochironomus* e *Parachironomus*, enquanto para a Guaritá os mais abundantes foram *Tanytarsus*, *Pseudochironomus* e *Parachironomus*. *Tanytarsus* foi um dos mais abundantes também na represa de Jurumirim (rio Paranapanema) (Santos & Henry 2001) e no reservatório de São Carlos (Dornfeld & Fonseca-Gessner 2005). Além de *Tanytarsus*, outros dois gêneros foram encontrados nas lagoas, porém em baixa abundância, *Cricotopus* somente na Guaritá e *Xenochironomus* somente na Pedra Branca. Dornfeld & Fonseca-Gessner (2005) encontraram *Cricotopus* e *Xenochironomus* associados a uma macrófita submersa. *Tanytarsus* parece estar associado a lugares de produtividade moderada e com grande aporte de matéria orgânica, visto que os folíolos submersos da *Egeria* podem funcionar como filtros, retendo matéria orgânica, favorecendo o desenvolvimento e o crescimento de organismos coletores. Enquanto *Cricotopus* se alimenta de bulbos apicais submersos, exercendo, dessa maneira, o papel de agente controlador biológico do crescimento dessa macrófita. *Xenochironomus* é minador de esponjas de água doce, as quais podem se fixar sobre essas macrófitas, desde que o ambiente esteja relativamente limpo, indicando talvez a integridade da lagoa Pedra Branca.

Ablabesmyia foi um gênero de baixa abundância em ambas as lagoas, mas foi o que melhor representou a subfamília Tanipodinae. Oliveira & Fonseca-Gessner (2006) ressaltam que *Ablabesmyia* é um gênero cosmopolita, e ao descreveram uma nova espécie, *Ablabesmyia oliveirai*, citam que esta foi encontrada associada à macrófitas aquáticas, inclusive *Egeria*, e em lagos rasos. Talvez essa espécie possa ser a que ocupa as lagoas de Salto Grande, já que nenhum indivíduo desse gênero foi identificado até o nível de espécie.

Os gêneros mais freqüentes de Oligochaeta, para as lagoas Pedra Branca e Guaritá, foram *Aulodrilus*, *Pristinella* e *Pristina*. O grupo como um todo apresentou correlação positiva com concentração de matéria orgânica e composição de silte/argila no sedimento. Ao contrário, Dornfeld *et al.* (2006), estudando o reservatório de Salto Grande em Americana (SP) não encontraram relação (correlação de Pearson) entre Oligochaeta e tamanho de grão de sedimento ou conteúdo de matéria orgânica em nenhum dos meses por eles estudados. O Tubificidae *Aulodrilus* apresentou maior abundância nas duas lagoas dentro do grupo Oligochaeta. E como dito anteriormente, houve uma alternância na abundância de Oligochaeta e Chironomidae na Pedra Branca, principalmente no período de deplecionamento. Segundo Dornfeld *et al.* (2006), algumas espécies são tolerantes, especialmente Tubificidae, e podem aumentar em abundância em relação à Chironomidae sob condições de enriquecimento de nutrientes ou poluição específica. Mas isso não significa que a lagoa Pedra Branca esteja sofrendo processo de eutrofização, pois o aumento na decomposição das macrófitas leva a uma quantidade maior de detritos no sedimento, com maior oferta de alimento para os Oligochaeta, já que a maioria é detritívora (Marchese, 1995).

Segundo Esteves (1998), em ambientes relativamente rasos, o gradiente vertical da coluna d'água não atua sobre os organismos da mesma forma como em ambientes profundos, podendo ter maior influência sobre a comunidade o tipo de área adjacente (com vegetação ou não), tipo de sedimento e disponibilidade de alimento. No lago das Garças (SP), as maiores abundâncias de organismos foram obtidas em pontos de menor profundidade (Santos, 2002).

Gastropoda e Bivalvia foram grupos importantes nas lagoas Pedra Branca e Guaritá, porém apresentaram abundância relativamente baixa. Gastropoda foi constituído por gêneros de espécies nativas na região de Salto Grande. Cabe

destacar que foi observada a predação de *Pomacea* por aves durante o deplecionamento. Bivalvia esteve representado pela espécie exótica *Corbicula fluminea*, cuja abundância foi um pouco maior na Pedra Branca, sendo que algumas valvas vazias desta mesma espécie foram observadas em toda a área das duas lagoas em todo o período de estudo, assim como no reservatório. *C. fluminea* também teve ampla dispersão no rio Tietê (Suriani *et al.*, 2007; França *et al.*, 2007) e no reservatório Lajeado (rio Tocantins) (Kikuchi, 2005). Em estudos anteriores ao de Pamplin (2006), no reservatório de Americana, os Gastropoda presentes eram Ancyliidae e Planorbidae. Este último foi também encontrado nas lagoas, e segundo Albrecht *et al.* (2006), é o grupo de Gastropoda de maior riqueza, diversidade e distribuição. Pamplin (2006) encontrou somente *Melanoides tuberculata*, um Thiaridae exótico, entre os Gastropoda, e ainda em baixa densidade. As espécies exóticas além de competirem com as nativas, somado à degradação ambiental, podem ter contribuído para o desaparecimento de Mollusca nativos. De acordo com Takeda *et al.* (2004), simultaneamente à intensa proliferação de *C. fluminea* na planície de inundação do Alto Paraná, desde 1990, tem ocorrido um notável decréscimo na densidade de espécies nativas como os Gastropoda *Pomacea* sp. e *Aylacostoma* sp. Isto também deve estar ocorrendo em Salto Grande.

Corbicula fluminea é uma espécie de Bivalvia de água-doce do sudoeste de Ásia que alcançou a região neotropical desde 1970, via costa Argentina, no rio de La Plata (Darrigran, 1992; Darrigran & Coppola, 1994; Darrigran, 2000). A introdução dessas espécies pode mudar a estrutura da teia alimentar aquática por causar modificações na dieta de espécies nativas e influenciar os processos do ecossistema, assim como ciclos de nutrientes e carbono orgânico dissolvido na coluna d'água. É intolerante à variações abruptas no regime de águas, e adaptada à relativa estabilidade física e química, o que leva a acreditar que as alterações ocorridas no deplecionamento de Salto Grande podem ter causado uma redução na abundância dessa espécie e até dos outros Mollusca. O fato da existência de valvas abertas nas lagoas também foi observado no lago Paranoá (DF) por Rodrigues *et al.* (2007). *Corbicula fluminea* é um r-estrategista com dispersão rápida, facilidade de adaptação, crescimento intenso e altas taxas de reprodução; apresenta maturidade sexual precoce, uma notável habilidade em ocupar diferentes ambientes, alimenta-se de matéria orgânica particulada da coluna d'água e do sedimento. Tais

características o tornam um invasor agressivo. Devido a seus hábitos alimentares, tem grande papel na taxa de decomposição (Hakenkamp & Palmer, 1999). O fato da lagoa Pedra Branca apresentar uma maior decomposição de matéria orgânica, poderia favorecer a maior abundância desta espécie.

Outro fato já mencionado foi a predação de *Pomacea* por aves nas lagoas e no reservatório de Salto Grande durante o deplecionamento. Esse gênero também foi encontrado no baixo e médio Tietê por Suriani *et al.* (2007) e França *et al.* (2007). Segundo Danborenea & Darrigran (2001), a espécie *Pomacea canaliculata*, é um caramujo comum e nativo da Bacia do Rio de La Plata e habita também a bacia Amazônica. Dentre suas características estão as especializações respiratórias que lhes permitem sobreviver a longos períodos de seca, sua predileção alimentar por macrófitas, tolerar altas temperaturas e níveis de poluição e apresentar reprodução rápida. Esta espécie também é hospedeira definitiva e intermediária de parasitas de animais selvagens (Carlsson & Lacouzière, 2005). As aves nativas funcionam como predadores naturais, trabalhando no controle desse gênero. Yoichi *et al.* (2006) sugerem dois tipos de controles biológicos de *Pomacea* para lagos, nos quais o gênero foi introduzido, que não é o caso de Salto Grande: liberar predadores no local e utilizar seus inimigos locais naturais. Talvez a baixa densidade de *Pomacea* nas lagoas Pedra Branca e Guaritá também seja devida ao fato de seus principais predadores também ocuparem esses ambientes.

Como já discutido acima, interações entre indivíduos de grupos diferentes são importantes e ocorrem no ecossistema, porém essas interações não foram estudadas neste trabalho. Contudo, vale relacionar a existência nas lagoas, do gênero de Hirudinea, *Helobdella*, o qual apresentou-se em baixa abundância e como relatado por Gautam & Srimanta (2005), pode estar se alimentando dos Gastropoda, inclusive do gênero *Pomacea*.

Planorbidae foi uma família de baixa abundância nas lagoas, mas que apresenta uma espécie com um histórico de ocorrência na região de Salto Grande. Teles & Vaz (1987) descreveram a primeira ocorrência de *Biomphalaria glabrata* nessa região, e desde então, observa-se sua dispersão nas regiões do rio Paranapanema. Essa espécie é relatada como o hospedeiro melhor adaptado à veiculação de *Schistosoma mansoni*.

Um dos principais grupos em frequência e abundância nas lagoas de Salto Grande foram os Ostracoda. Foram encontradas famílias do grupo Podocopina, o qual apresenta indivíduos com carapaças calcificadas bem resistentes. As famílias observadas foram: Darwinulidae, com maior abundância, com as espécies *Darwinula serricaudata espinosa* e *Darwinula stevensoni*; Cytheridae, bem representada em abundância pela espécie *Cytheridella ilosvayi* e a superfamília Cypridoidea. Pinto *et al.* (2003) confirma a relativa alta diversidade e endemidade de *Darwinula* no leste do Hemisfério Sul. São encontrados na maioria dos ambientes de água doce, alimentam-se tanto de detritos (*Darwinula stevensoni*) como de perifíton (Cypridoidea e Cytheridae), e sua larga distribuição e abundância sugerem que desempenham um papel importante no metabolismo do substrato de fundo de lagos (Würdig & Pinto, 1999; Pinto *et al.*, 2003; Yamada, 2007). Dentro da superfamília Cypridoidea, Jorcin & Nogueira (no prelo) encontraram a espécie *Diaphanocypris meridiana*, em grande abundância na montante de Salto Grande, com 800 ind.m⁻², aproximadamente. Talvez, seja esta uma das espécies de Cypridoidea nas lagoas.

Alguns Odonata foram encontrados nas lagoas, porém de maneira rara. Dentre os gêneros encontrados estão *Oxyagrion*, *Brachymesia*, *Gynothemis* e *Diastatops*. Odonata é um grupo potencial para indicar a qualidade do ambiente. Ferreira-Peruquetti & Fonseca-Gessner (2003) observaram que os gêneros *Oxyagrion*, *Brachymesia* e *Diastatops* ocorreram em ambientes sob influência de áreas de monocultura, enquanto o gênero *Gynothemis*, ocorreu tanto em regiões de monocultura quanto em uma unidade de conservação. No Brasil, a preferência das espécies de Odonata por habitat ainda é pouco conhecida.

Macroinvertebrados bentônicos são amplamente utilizados na detecção de impactos e são recomendados para o monitoramento ambiental. Fusari & Fonseca-Gessner (2006) investigaram a aplicabilidade de métricas sobre a comunidade de macroinvertebrados bentônicos e no monitoramento das condições ambientais em pequenos reservatórios no sudeste Brasileiro. Nas lagoas aqui estudadas nenhum índice de diversidade foi aplicado, visto que poucos grupos foram identificados até o nível de espécie, mas mesmo assim diferenças significativas puderam ser observadas através da riqueza de táxons.

Como já mencionado, durante o deplecionamento aumentou a abundância de Oligochaeta na Pedra Branca e diminuiu logo após o término do manejo enquanto

ocorria aumento de Chironomidae. E na Guaritá aumentou a abundância de Chironomidae durante o manejo e diminuiu logo após. Tronstad *et al.* (2005), estudando a alteração em solos secos para encharcados de planícies de inundação, observou que Chironomidae e Ceratopogonidae foram as famílias que sobreviveram em estado ativo no solo seco. Outros pareceram estar dormentes, como microcrustáceos e alguns Chironomidae. As larvas de Chironomidae respondem rápido à re-hidratação do solo, em 10 dias elas emergem no sistema. Oligochaeta, Nematoda e Acari estavam presentes na planície de inundação antes da re-hidratação. Tubificidae aumentou em densidade logo no período de águas baixas, depois com o aumento do nível sua densidade diminuiu, assim como aconteceu na Pedra Branca. Acari e Nematoda também se apresentaram em maior número com baixo nível de água nas lagoas. Ostracoda também se apresentou em dormência enquanto o sedimento estava seco. Nas lagoas de Salto Grande foi observado um grande número de efípios de Cladocera, encontrados no sedimento em todas as coletas. E foi observado também um aumento de Ostracoda algum tempo depois do término do manejo nas lagoas.

Desta forma, parece que o fluxo de inundação regular mantém a diversidade de formas resistentes de invertebrados presentes no solo, especialmente porque muitos invertebrados, como Chironomidae, permanecem ativos. Os autores concluem que a canalização ou qualquer regulação no sistema que altere a conexão rio-área alagável, pode resultar na perda de diversidade e abundância de organismos bentônicos.

Planícies de inundação podem ser inundadas por semanas ou meses, a cada ano. A conexão com o rio é essencial para a troca de nutrientes e matéria orgânica fina (Junk, 1989). Invertebrados aquáticos que utilizam a planície de inundação geralmente respondem rapidamente às suas alterações. Assim, os eventos de inundações sazonais parecem ser importantes para a manutenção da diversidade do zoobentos (hipótese do distúrbio intermediário). Caso as alterações sejam de baixa intensidade mas de alta frequência, a hipótese deve ser descartada para macroinvertebrados.

Características físicas, químicas e biológicas em reservatórios podem sofrer grande influência das flutuações no nível da água ou de atividades de manejo (Geraldine & Boavida, 2005; Bicudo *et al.*, 2006). Thomaz *et al.* (2006) observaram

em Itaipu que o deplecionamento natural causou um decréscimo na frequência de ocorrência de *E. najas* (de 38% em abril de 1999 a menos de 10% em abril de 2000 e janeiro de 2001). A exposição das macrófitas ao ar pode rapidamente matar as espécies submersas, e isto serviu como base para o uso desta estratégia de manejo, controlando este grupo de plantas na regulação de lagos. É importante ressaltar que apesar dos benefícios, o procedimento alterar os processos sucessionais, nos reservatórios tropicais recentes. Estes envolvem o crescimento de espécies flutuantes, em resposta ao aumento de nutrientes na coluna d'água, seguido pelo desenvolvimento de comunidades de submersas melhores estruturadas (Thomaz *et al.*, 2006).

Houve a tentativa de testar se o deplecionamento funcionou para as lagoas como um distúrbio intermediário, mas para avaliar esta hipótese seria necessário conhecer a diversidade, e como dito, nenhum índice de diversidade foi aplicado. A diversidade somente foi analisada através do número de táxons. Segundo Neiff (2003), Nas várzeas, a função "estabilidade" é distinta daquela que ocorre em recifes de coral ou nas florestas "em clímax". São sistemas de alta variabilidade, nos quais a estabilidade é representada pela capacidade do sistema de retomar o equilíbrio antes do que a capacidade de manter o equilíbrio. E nesta hipótese, os organismos são mortos ou drasticamente lesados em todas as comunidades por distúrbios que acontecem em várias escalas de frequência e intensidade. A melhor evidência vem de estudos de sucessão ecológica. Logo após um severo distúrbio, larvas de algumas espécies ocupam o ambiente, e a diversidade é baixa por causa do tempo de colonização. Talvez, se o intervalo de tempo entre os distúrbios aumentar, a diversidade irá aumentar também, porque haverá mais tempo para a invasão de mais espécies. Se a frequência entre os distúrbios e a intensidade destes diminuírem, a diversidade irá cair devido aos competidores que são mais eficientes em explorar recursos limitados ou são mais eficientes em interferir em outras espécies eliminando o resto (Connel, 1973). Assim, se este manejo for realizado com frequência, com intervalos maiores entre um e outro, no reservatório de Salto Grande, pode além de eliminar as *Egeria* aumentar a diversidade da fauna bentônica.

Clemente *et al.* (2005) analisaram a sucessão da comunidade de macroinvertebrados em um lago raso (Lago Rodo, Uruguai). Oligochaeta Tubificidae, Chironomidae e Hirudinea foram os grupos mais encontrados. Um dos

representantes de Tubificidae foi *Aulodrilus*. Entre os Chironomidae poucos (três) gêneros foram bastante abundantes, como ocorrido para as lagoas de Salto Grande (com *Coelotanypus* e *Tanytarsus*). Hirudinea foi representado pelo gênero *Helobdella*, que apresentou abundância baixa. Os autores acreditam que o enriquecimento de matéria orgânica e as conseqüentes mudanças físicas e químicas, representam um papel mais relevante na comunidade zoobentônica. Desta forma, esses manejos podem induzir a sucessão tanto de macrófitas (Middleton, 1999), quanto de macroinvertebrados bentônicos.

VII) CONSIDERAÇÕES FINAIS

- As lagoas Pedra Branca e Guaritá, apesar de se tratarem de ambientes com fisionomias semelhantes e localizadas proximamente, apresentaram consideráveis diferenças em relação à fauna de macroinvertebrados bentônicos. Apesar da similaridade em termos de composição, as frequências e abundâncias foram variadas. Também foram distintas as respostas da fauna de cada lagoa ao tipo de manejo (deplecionamento induzido) avaliado.

- A diferença entre as lagoas ficou clara já nas análises das variáveis abióticas, demonstrando também a influência destas sobre a fauna bentônica. Isto ressalta a importância de considerar tais características nesse tipo de estudo. A lagoa Guaritá é um ambiente um pouco mais produtivo, talvez pela falta de mata ciliar e predominância de área de pastagens em suas margens; e com menor diversidade de bancos de macrófitas, os quais aumentariam a variedade de habitats, proporcionando maior diversidade de espécies de invertebrados.

- Observa-se que qualquer alteração drástica no ambiente, mesmo que por curto período de tempo, leva à modificações nas assembléias de macroinvertebrados bentônicos. Isso ocorre devido à diminuição da variedade de habitats ou tipo de alimento oferecido (ou associado) pelas macrófitas, já que a lagoa mais afetada em relação à riqueza de táxons foi a que apresentava maior cobertura por macrófitas aquáticas, e conseqüentemente a que sofreu maior impacto pelo manejo.

- A hipótese de distúrbio intermediário afirma ocorrer aumento na diversidade logo após o ambiente passar por um distúrbio, e que o aumento na diversidade depende da intensidade e frequência desse distúrbio. Nas lagoas foi observado que o número de táxons caiu drasticamente durante o manejo, e que logo em seguida sofreu aumento, mas não alcançou a riqueza de táxons respectiva ao período anterior ao deplecionamento. Sabe-se que a fauna bentônica apresenta uma capacidade de recuperação a eventos hidrológicos (seca/inundação), mas talvez sejam necessárias identificações em menor nível taxonômico para demonstrar melhor o efeito do distúrbio sobre a comunidade.

- O tipo de manejo empregado pode ser positivo no controle do crescimento indesejado de macrófitas aquáticas, mas com certeza acabou afetando a fauna bentônica, principalmente para indivíduos com carapaça calcárea.

- Mais estudos são necessários, mas pode-se considerar que este tipo de manejo também seja eficiente para o controle de indivíduos invasores e exóticos do grupo Mollusca, que muitas vezes tornam-se excessivos nesses ambientes inclusive contribuindo para a eliminação das espécies nativas e além de outras alterações provocadas no ecossistema.

- Aparentemente a presença do Mollusca invasor *Corbicula fluminea* não afetou a presença de espécies nativas, mas com certeza atuou na diminuição de suas abundâncias. A falta de estudos anteriores na região também dificulta uma análise histórica do papel do invasor nesse reservatório.

-

REFERÊNCIAS

- Abílio, F.J.P.; Fonseca-Gessner, A.A.; Watanabe, T. & Leite, R.L. (2005). Fauna de Chironomidae e outros insetos aquáticos de açudes do semi-árido paraibano, Brasil. *Entomological Vectors* **12**(2):255-264.
- Agostinho, A.A.; Gomes, L.C. & Pelicice, F.M. (2007). *Ecologia e manejo de recursos pesqueiros em reservatórios do Brasil*. Maringá. EDUEM. 507p.
- Agostinho, A. A.; Vazzoler, A. E. A. de M.; & Thomaz, S. M. (1995). The high river Paraná basin: limnological and ichtiological aspects. In: *Limnology in Brazil*. Tundisi, J. G.; Bicudo C. E. M. & Matsumura-Tundisi, T. (eds). Rio de Janeiro. ABC/SBL. 59-103.
- Albrecht, C.; Kuhn, K. & Strett, B. (2007). A molecular phylogeny of Planorbioidea (Gastropoda, Pulmonata): insights from enhanced taxon sampling. *Zoologica Scripta*, **36** (1): 27-39.
- Barbosa, F.A.R.; Padisák, J.; Espíndola, E.L.G.; Borics, G. & Rocha, O. (1999). The cascading reservoir continuum concept (CRCC) and its application to the river Tietê-Basin, São Paulo state, Brazil. In: Straškraba, M. & Tundisi, J.G. (eds), *Theoretical Reservoir Ecology and its applications*. International Institute of Eology, Brazilian Academy of Sciences & Backhuys Publishers. São Carlos: 425-437.
- Bicudo, D.C.; Fonseca, B.M.; Bicudo, C.E.M.; Bini, L.M. & Jesus, T.A. (2006). Remoção de *Eichhornia crassipes* em um Reservatório tropical raso e suas implicações na classificação trófica do sistema: estudo de longa duração no lago das Garças, São Paulo, Brasil. In: *Eutrofização na América do Sul: Causas, consequências e tecnologia de gerenciamento e controle*. Ed.: Tundisi, J.G.; Matsumura-Tundisi, T. & Galli, C.S. Eutrosul. 413-438.
- Bini, L.M. & Thomaz, S.M. (2005). Prediction of *Egeria najas* and *Egeria densa* occurrence in a large subtropical reservoir (Itaipu Reservoir, Brazil-Paraguay). *Aquatic Botany* **83**:227-238.
- Brandão, H. (2007). A Ictiofauna da represa de Salto Grande (Médio Rio Paranapanema-SP/PR): composição, estrutura e atributos ecológicos.

Dissertação apresentada ao Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista – Campus de Botucatu.

- Brinkhurst, R. O. & Marchese, M. R. (1991) Guia para la identificación de oligoquetos acuáticos continentals de sud y Centroamérica. *Argentina: Asociación de Ciencias Naturales del Litoral*. 207p.
- Britto, Y.C.T. de. (2003). Associações de Cladocera (Crustacea, Branchiopoda) do sistema de reervatórios em cascata do Rio Paranapanema (SP-PR). 180 f. *Dissertação (Mestrado) - Instituto de Biociências de Botucatu, Unesp*.
- Carlsoon, N.O.L. & Lacoursière, J.O. (2005). Herbivory on aquatic vascular plants by the introduced golden apple snail (*Pomacea canaliculata*) in Lao PDR. *Biological Invasions* **7**: 233-241.
- Carmouze, J. P. (1994). Cap.7: Metabolismo do meio bentônico e reciclagem dos nutrientes. 103-128p. In: *O metabolismo dos ecossistemas aquáticos: fundamentos teóricos, métodos de estudos e análises químicas*. Editora Edgard Blücher: FAPESP.
- Carvalho, P.; Thomaz, S.M. & Bini, L.M. (2005). Effects of temperature on decomposition of a potencial nuisance species: the submerged aquatic macrophyte *Egeria najas* Planchon (Hydrocharitaceae). *Brazilian Journal Biology*, **65**(1):51-60.
- Casatti, L.; Mendes, H.F. & Ferreira, K.M. (2003). Aquatic macrophytes as feeding site for small fishes in the Rosana Reservoir, Paranapanema River, Southeastern Brazil. *Brazilian Journal of Biology* **63**(2):1-8.
- Clemente, J.M.; Mazzeo, N.; Gorga, J. & Meerhoff, M. (2005). Succession and collapse of macrozoobenthos I a subtropical hypertrophic lake under restoration (Lake Rodó, Uruguay). *Aquatic Ecology* **39**:455-464.
- Connell, J.H. (1978). Diversity in tropical rain forests and coral reefs - High diversity of trees and corals is maintained only in a nonequilibrium state. *Science*, vol. **199**, 24:1303-1310.
- Damborenea, M.C. & Darrigran, G. (2001). A South American invades Asia. *Aquatic Invaders* **14**(1).

- Darrigran, G.A. & Coppola, A. (1994). Los bivalvos invasores del Rio de la Plata. Su potencial uso como bioindicadores ambientales. *I Congreso y II reunión Argentina de Limnología*. Tankay, **I**: 150-152.
- Darrigran, G.A. (1992). Nuevos datos acerca de la distribución de dos especies del género *Corbicula* (Bivalvia Sphaeriacea) en el área del Rio de La Plata, República Argentina. *Notas del Museo de La Plata*. Facultad de Ciencias Naturales y Museo. ISSN 0372-4549
- Dornfeld, C.B. & Fonseca-Gessner, A.A. (2005). Fauna de Chironomidae (Díptera) asociada a *Salvinia sp.* e *Myriophyllum sp.* num reservatório do córrego do espraído, São Carlos, São Paulo, Brasil. *Entomological Vectors* **12**(2):181-192.
- Dornfeld, C.B.; Alves, R.G.; Leite, M.A. & Espíndola, E.L.G. (2006). Oligochaeta in eutrophic reservoir: the case of Salto Grande reservoir and their main affluent (Americana, São Paulo, Brazil). *Acta Limnológica Brasileira*, **18**(2):189-197.
- Duke Energy & EcoUrbe (2002). *Plano de uso e ocupação do reservatório da UHE Salto Grande*. 100p.
- Duke Energy. Duke Energy Brasil – geração Paranapanema/Usina Salto Grande (SAG)...Disponível em: <http://www.dukeenergy.com.br/usinas>>. Acesso em: **30/01/06**
- Esteves, F. A. (1998). *Fundamentos de Limnologia*. 2ª ed. Rio de Janeiro: Interciência. 602p.
- Figueiredo-Barros, M.; Leal, J. J. F.; Esteves, F. A.; Minello, M.; Bozelli, R. L.; Farjalla, V. F. & Enrich-Prast, A. (2005) Bioturbação por macroinvertebrados bentônicos na interface sedimento-água em ambientes lacustres brasileiros: uma abordagem experimental. In: *Lições de Limnologia*. Org.: Roland, F; César, D. & Marinho, M. São Carlos: RiMa. 381-400.
- Feitosa, M.F.; Nogueira, M.G. & Vianna, N.C. (2006). Cap.18: Transporte de nutrientes e sedimentos no rio Paranapanema (SP/PR) e seus principais tributários nas estações seca e chuvosa. In: *Ecologia de reservatórios: impactos potenciais, ações de manejo e sistemas em cascata*. 2ª edição. Org: Nogueira, M.G.; Henry, R. & Jorcin, A. São Carlos: RiMa. 433-459.

- Ferreira-Peruquetti, P.S. & Fonseca-Gessner, A.A. (2003). Comunidade de Odonata (Insecta) em áreas naturais de Cerrado e monocultura no nordeste do Estado de São Paulo, Brasil: relação entre o uso do solo e a riqueza faunística. *Revista Brasileira de Zoologia* **20**(2):219-224.
- França, R.S.; Suriani, A.L. & Rocha, O. (2007). Composição das espécies de moluscos bentônicos nos reservatórios do baixo rio Tietê (São Paulo, Brasil) com uma avaliação do impacto causado pelas espécies exóticas invasoras. *Revista Brasileira de Zoologia* **24** (1): 41-51.
- Fusari, L.M. & Fonseca-Gessner, A.A. (2006). Environmental assessment of two small reservoirs in southeastern Brazil, using macroinvertebrate community metrics. *Acta Limnológica Brasileira* **18**(1):89-99.
- Geraldes, A.M. & Boavida, M.J. (2005). Seasonal water level fluctuations: Implications for reservoir limnology and management. *Lake & Reservoirs: Research and Management* **10**:59-69.
- Gralhóz, G. (2005). Associação de Cladocera (Crustácea Branchiopoda) e fatores limnológicos em áreas de várzea do rio Paranapanema (SP-PR). *Dissertação apresentada ao Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista – Campus de Botucatu*.
- Håkanson, L. & Jansson, M. (1983). Principles of lakes sedimentology. *Springer-Verlag*, Berlin. 316p.
- Hakenkamp, C.C. & Palmer, M.A. (1999). Introduced bivalves in freshwater ecosystems: the impact of *Corbicula* on organic matter dynamics in a sandy stream. *Oecologia* **119**: 445-451
- Henry, R. & Costa, M.L.R. (2003). Cap.9: As macrófitas como fator de heterogeneidade espacial: um estudo em três lagoas com diferentes conectividades com o rio Paranapanema. In: *Ecologia e manejo de macrófitas aquáticas*. Ed: Thomaz, S.M. & Bini, L.M. Maringá: EDUEM. 341p.
- Henry, R. (2003). *Ecótonos nas interfaces dos ecossistemas aquáticos*. São Carlos: RiMa. 349p.

- Higuti, J. & Takeda, A.M. (2002). Spatial and temporal variation in densities of Chironomid larvae (diptera) in two lagoons and two tributaries of the upper Paraná River floodplain, Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, **62**(4B):807-818.
- Higuti, J.; Zviejkovski, I. P.; Takahashi, M. A. & Dias, V. G. (2005) Cap.11: Chironomidae Indicadora do Estado Trófico em reservatórios). In: *Biocenoses em Reservatórios – Padrões espaciais e temporais*. Org: Rodrigues, L.; Thomaz, S. M.; Agostinho, A. A. & Gomes, L. C. São Carlos: RiMa, 333p.
- Horne, D.J.; Cohen, A. & Martens, K. (2002). Taxonomy, Morphology and Biology of Quaternary and Living Ostracoda. In: *The Ostracoda. Applications in Quaternary Research*. Ed: Holmes, J.A. & Chivas, A.R. American Geophysical Union, Washington, DC. 36p.
- Jorcin, A. & Nogueira, M. G. (2008). Benthic macroinvertebrates in the Paranapanema reservoir cascade (Southeast Brazil). *Brazilian Journal of Biology* (no prelo).
- Jorcin, A. & Nogueira, M.G. (2005a). Temporal and spatial patterns along the cascade of reservoirs in the Paranapanema River (SE Brazil) based on the characteristics of sediment and sediment-water interface. *Lakes & Reservoirs – Research and Management*, v. **10**(1):1-12.
- Jorcin, A. & Nogueira, M.G. (2005b). Phosphate distribution in the sediments along a cascade of reservoir (Paranapanema River, SE, Brazil). In: *Phosphate in sediments*. Serrano, L. & Golterman, H. (eds.). Proceeding of the 4th Symposium, Carmona. Bakhys Publishers.
- Jorcin, A. & Nogueira, M.G. (2009). Spatial and temporal distribution of the zoobenthos community during the filling up period of Porto Primavera reservoir (River Paraná, Brazil). *Brazilian Journal of Biology*. V.**69**(1).
- Jorcin, A. (1999). Distribuição do macrozoobentos na coluna vertical dos sedimentos da região estuarina de Cananéia (SP), Brasil. *Revista Brasileira de Oceanografia* **47**(1):79-85.
- Júlio-Júnior., H. F.; Thomaz, S. M.; Agostinho, A. A. & Latini, J. D. (2005). Cap1: Distribuição e caracterização dos reservatórios. In: *Biocenoses em*

- Reservatórios – Padrões espaciais e temporais*. Org: Rodrigues, L.; Thomaz, S. M.; Agostinho, A. A. & Gomes, L. C. São Carlos: RiMa. 1-16.
- Junk, W. J., Bayley, P. B. & Sparks, R. E. (1989). The flood pulse concept in river floodplain systems. *Can. Spec. Fish. Aquatic. Sci.*, **106**: 110-127.
- Kudo, F.A.; Jorcin A. & Nogueira, M.G. (2006). Cap.16: Composição e distribuição da comunidade zoobentônica em áreas de várzea do Rio Paranapanema (SP/PR). In: *Ecologia de reservatórios: impactos potenciais, ações de manejo e sistemas em cascata*. 2ª edição. Org: Nogueira, M.G.; Henry, R. & Jorcin, A. São Carlos: RiMa.379-416.
- Lansac-Tôha, F.A.; Velho, L.F.M. & Bonecker, C.C. (2003). Cap.11: Influência de macrófitas aquáticas sobre a estrutura da comunidade zooplanctônica. In: *Ecologia e Manejo de macrófitas aquáticas*. Eds.: Thomaz, S.M. & Bini, L.M. Maringá: EDUEM. 231-242.
- Marchese, M. (1995). Annelida Oligochaeta. In: *Ecosistemas de águas continentales. Metodologías para su estudio*. Dir.: Lopretto, E. & Tell, G. Ed.: Sur, La Plata, tomo II, 709-731.
- Margalef, R. (1983). Cap. 11: Invertebrados bentônicos. In: *Limnología*. 919-943.
- Mccullough, J. D. & Jackson, D. W. (1985). Composition and productivity of the benthic macroinvertebrate community of a subtropical reservoir. *Rev. Gesamten Hydrobiol.* V.**70**(2):221-235.
- Merritt, R. W. & Cummins, K. W. (1996). *An introduction to the aquatic insects of North America*. Dubuque: Kendall/ Hunt, 862p.
- Middleton, B. (1999). Succession and herbivory in monsoonal wetlands. *Wetlands Ecology and Management*, **6**: 189-202.
- Neiff, J. J. (2003). Planícies de Inundação são ecótonos?. In: *Ecótonos nas interfaces dos ecossistemas aquáticos*. Henry, R. São Carlos: RiMa. 349p.
- Neiff, J.J. & Poi de Neiff, A.S.G. (2003). Cap 2: Connectivity processes as a basis for the management of aquatic plants. In: *Ecologia e manejo de macrófitas aquáticas*. Ed: Thomaz, S.M. & Bini, L.M. Maringá: EDUEM. 341p.
- Nimer, E. (1979). *Climatologia do Brasil*. Rio de Janeiro, IBGE. 422p.

- Nogueira, M.G.; Jorcin, A.; Vianna, N.C. & Britto, Y.T. (2002). Uma avaliação dos processos de eutrofização nos reservatórios em cascata do rio Paranapanema (SP/PR), Brasil. In: El agua em Iberoamérica. De la Limnología a la gestión en Sudamérica. Programa Iberoamericano de Ciencia y tecnología para el desarrollo. Eds.: Alicia Fernández Cirelli e Guillermo Chalar Marquisá. Cytel XVII. Aprovechamiento y gestión de recursos hídricos. 91-106.
- Nogueira, M.C.; George, D.G. & Jorcin, A. (2003). Estudo do Zooplâncton em zonas litorâneas lacustres: um enfoque metodológico. In: *Ecótonos nas interfaces dos ecossistemas aquáticos*. Henry, R. São Carlos: RiMa. 83-128.
- Nogueira, M.G.; Jorcin, A.; Vianna, N.C. & Britto, Y.C.T. (2006). Cap. 4: Reservatórios em cascata e os efeitos na limnologia e organização das comunidades bióticas (fitoplâncton, zooplâncton e zoobentos) – Um estudo de caso no Rio Paranapanema (SP/PR). In: *Ecologia de reservatórios: impactos potenciais, ações de manejo e sistemas em cascata*. 2ª edição. Org: Nogueira, M.G.; Henry, R. & Jorcin, A. São Carlos: RiMa. 83-127.
- Nogueira, M.G.; Reis Oliveira, P.C. & Britto, Y.C.T. (2008). Zooplankton assemblages (Copepoda e Cladocera) in a cascade of reservoirs of a large tropical river (SE Brazil). *Limnética* (no prelo).
- Nyman, M.; Korhola, A. & Brooks, S.J. (2005). The distribution and diversity of Chironomidae (Insecta: Diptera) in western Finnish Lapland, with special emphasis on shallow lakes. *Global Ecology and Biogeography*, (Global ecol. Biogeogr.) **14**: 137-153.
- Pagano, A.M. & Titus, J.E. (2007). Submerged macrophyte growth at low pH: carbon source influences response to dissolved inorganic carbon enrichment. *Freshwater Biology* **52**, 2412-2420.
- Pamplin, P.A.Z., Almeida, T.C.M. & Rocha, O. (2006). Composition and distribution of benthic macroinvertebrates in Americana Reservoir (SP, Brazil). *Acta Limnologica Brasileira*, **18**(2): 121-132.
- Pelicice, F.M.; Agostinho, A.A. & Thomaz, S.M. (2005). Fish assemblages associated with *Egeria* in a tropical reservoir: investigating the effects of plant biomass and diet period. *Acta Oecologica*, **27**:9-16.

- Pennak, R. W. *Fresh-water invertebrates of the United States. Protozoa to Mollusca*. John Wiley & Sons, INC.1989. 628p.
- Pereira, L. A. & Pereira, M. C. T. (2005). Conceitos associados à ecologia de rios. In: *Lições de Limnologia*. Roland, F., César, D. & Marinho, M. (eds.). São Carlos. RiMa. 127-136.
- Pierini, S.A. & Thomaz, S.M. (2004). Adaptações de plantas submersas à absorção do carbono inorgânico. *Acta botânica brasileira*. **18**(3): 629-641.
- Pinto, R.L.; Rocha, C.E.F. & Martens, K. (2003). On two new species of the genus *Vestalenula* Rossetti & Martens, 1998 (Crustacea, Ostracoda, Darwinulidae) from semiterrestrial habitats in São Paulo State (Brazil). *Zoological Journal of the Society*, **139**: 305-313.
- Pinto, R.L.; Rocha, C.E.F. & Martens, K. (2005). On new terrestrial ostracods (Crustacea, Ostracoda) from Brazil, primarily from São Paulo State. *Zoological Journal of the Limnean Society*, **145**: 145-173.
- Pistori, R.E.T., Camargo, A.F.M. & Henry-Silva, G.G. (2004). Relative growth rate and doubling time of the submerged aquatic macrophyte *Egeria densa* Planch. *Acta Limnológica Brasileira*, **16**(1):77-84.
- Prado, R. B. (2002). Manejo integrado de Reservatórios destinados a uso múltiplo como perspectiva de recuperação da qualidade da água. In: *Programa de Pós-graduação em Ciências da Engenharia Ambiental. Recursos Hidroenergéticos*, Vol.1, usos, impactos e planejamento integrado.. São Carlos. RiMa. 193-208.
- Rodrigues, J.C.A.; Pires-Junior, O.R.; Coutinho, M.F. & Martins-Silva, M.J. (2007). First occurrence of the Asian Clam *Corbicula fluminea* (Bivalvia: Corbiculidae) in the Paranoá Lake, Brasília, Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, **67**(4):789-790.
- Santos, C.M. & Henry, R. (2001). Composição, distribuição e abundância de Chironomidae (Díptera, Insecta) na Represa de Jurumirim (Rio Paranapanema-SP). *Acta Limnológica Brasileira* **13**(2):99-115.
- Santos, C.M. (2002). Distribuição de mesoinvertebrados em um lago eutrofizado (Lago das Garças - SP) e excreção de fosfato e amônio por Chironomidae

- (Díptera). *Tese apresentada ao Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Campus de Botucatu, SP.*
- Santos, I.R.; Baish, P.; Lima, G.T.N.P. & Silva Filho, E.V. (2004). Nutrientes in surface sediments of Mirim lagoon, Brazil-Uruguay border. *Acta Limnológica Brasileira*, **16**(1):85-94.
- Scheffer, M. (1998). *Ecology of shallow lakes*. London, Chapman & Hall. (1a ed). 357p.
- Schindler D.E. & Scheuerell M.D. (2002). Habitat coupling in lake ecosystems. *Oikos* **98**: 177-189.
- Stripari, N. de L. & Henry, R. (2002). The invertebrate colonization during decomposition of *Eichhornia azurea* kunth in a lateral lake in the mouth zone of Paranapanema River into Jurumirim Reservoir (São Paulo, Brazil). *Brazilian Journal of Biology* **62**(2):293-310.
- Suriani, A.L.; França, R.S. & Rocha, O. (2007). A malacofauna bentônica das represas do médio rio Tietê (São Paulo, Brasil) e uma avaliação ecológica das espécies exóticas invasoras, *Melanooides tuberculata* (Müller) e *Corbicula fluminea* (Müller). *Revista Brasileira de Zoologia*, **24** (1): 21-32.
- Takeda, A. M.; Mansur, M. C. D. & Fujita, D. S. (2005) Cap. 13: Ocorrência de moluscos bivalves em diferentes reservatórios.161-168p. In: *Biocenoses em Reservatórios – Padrões espaciais e temporais*. Org: Rodrigues, L.; Thomaz, S. M.; Agostinho, A. A. & Gomes, L. C. São Carlos: RiMa. 333p.
- Takeda, A. M., Shimizu, G. Y. & Higuti, J. (1997). Variações espaço-temporais da comunidade zoobêntica. In: *Planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos*. Vazzoler, Anna Emília Amato de Moraes; Agostinho, Angelo Antônio; Hahn, Norma Segatti; A. (eds.). Maringá: EDUEM: Nupélia. 157-178.
- Takeda, A.M.; Fujita, D.S. & Júnior, H.M.F. (2004). Perspectives on exotic bivalves proliferation in the Upper Paraná River floodplain. In: *Structure and functioning of the Paraná River and its floodplain*. Eds.:Agostinho, A.A.; Rodrigus, L.; Gomes, L.C.; Thomaz, S.M. & Miranda, L.E. LTER-Site 6. Maringá: EDUEM. 97-100.

- Takeda, A.M.; Souza-Franco, G.M.; Melo, S.M. & Monkolski. (2003). Cap.12: Invertebrados associados às macrófitas aquáticas da planície de inundação do alto rio Paraná (Brasil). In: *Ecologia e Manejo de macrófitas aquáticas*. Eds.: Thomaz, S.M. & Bini, L.M. Maringá: EDUEM. 243-260.
- Thomaz, S. M.; Pagioro, T. A.; Bini, L. M. & Roberto, M. C. (2005). Cap 22: Ocorrência e distribuição espacial de macrófitas aquáticas em reservatórios. In: *Biocenoses em Reservatórios – Padrões espaciais e temporais*. Org: Rodrigues, L.; Thomaz, S. M.; Agostinho, A. A. & Gomes, L. C. São Carlos: RiMa. 281-292.
- Thomaz, S.M.; Bini, L.M. & Pagioro, T.A. (2003). Cap.16: Macrófitas aquáticas em Itaipu: ecologia e perspectivas para o manejo. In: *Ecologia e manejo de macrófitas aquáticas*. Ed: Thomaz, S.M. & Bini, L.M. Maringá: EDUEM. 341p
- Thomaz, S.M.; Dibble, E.D.; Evangelista, L.R.; Higuti, J. & Bini, L.M. (2008). Influence of aquatic macrophyte habitat complexity on invertebrate abundance and richness in tropical lagoons. *Freshwater Biology* **53**: 358-367.
- Thomaz, S.M.; Pagioro, T.A.; Bini, L.M. & Murphy, K.J. (2006). Effect of Reservoir drawdown n biomass of three species of aqua ´tic macrophytes in a large sub-tropical reservoir (Itaipu, Brazil). *Hydrobiologia* **570**: 53-59.
- Trivinho-Strixino, S. & Strixino, G. (1995). *Larvas de Chironomidae (Diptera) do Estado de São Paulo: guia de identificação e diagnose dos gêneros*. São Carlos, PPG-ERN/UFSCAR. 229p.
- Tronstad, L.M.; Tronstad, B.P. & Benke, A.C. (2005). Invertebrate seedbanks: ehydration of soil from an unregulated river floodplain in the south-eastern U.S. *Freshwater Biology*, **50**: 646-655.
- Tundisi, J. G. (2006). Cap 1: Gerenciamento integrado de Bacias Hidrográficas e reservatórios – Estudos de Caso e Perspectivas. In: *Ecologia de reservatórios – Impactos Potenciais, Ações de manejo e Sistemas em Cascata*. 2ª edição. Org: Nogueira, M. G.; Henry, R. & Jorcin, A. São Carlos: RiMa. 1 – 22.
- Tundisi, J.G. & Straškraba, M. (1999). *Theoretical reservoir ecology and its applications*. São Carlos. 529p.

- Tundisi, J.G.; Matsumura-Tundisi, T. & Rocha, O. (2002). Cap. 5: Ecossistemas de águas interiores. In: *Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação*. Orgs.; Rebouças, A.C.; Braga, B.; Tundisi, J.G. 2 ed. São Paulo: 153-194.
- Ungemach, H. (1960). *Sedimentchemismus und seine Beziehung zum Stoffhaushalt in 40 europäischen Seen*. Germany. Universitat Kiel. 420p.
- Vestergaard, O. & Sand-Jensen, K. (2000). Alkalinity and trophic state regulate aquatic plant distribution in Danish lakes. *Aquatic Botany* **67**: 85-107.
- Würdig, N. & Pinto, I.D. (1999). Classe Ostracoda. In: *Os Crustáceos do Rio Grande do Sul*. Org.: Buckup, L.; Bond-Buckup, G. Porto Alegre: Ed. Universidade/ UFRGS. 116-143.
- Yamada, S. (2007). Structure and evolution of podocopan ostracod hinges. *Biological Journal of the Limnean Society*, **92**: 41-62.
- Yoichi, Y.; Sugiura, N. & Wada, T. (2006). Predatory potencial of freshwater animals on an invasive agricultural pest, the apple snail *Pomacea canaliculata* (Gastropoda: Ampullariidae), in southern Japan. *Biological Invasions* **8**: 137-147.

Anexos

I)

pH	ABR05		MAI05		JUN05		JUL05		12AGO05		18AGO05		24AGO05		SET05		OUT05	
	LPB	LG	LPB	LG	LPB	LG	LPB	LG	LPB	LG	LPB	LG	LPB	LG	LPB	LG	LPB	LG
Máximo	6,68	6,95	7,09	6,8	6,66	7,23	7,25	7,15	8,78	8,71	7,05	7,6	7,34	7,61	7,25	7,47	5,57	5,17
Mínimo	6,45	6,75	6,39	5,95	5,84	6,07	6,18	6,84	8,48	8,56	7,05	7,6	7,34	7,61	7,01	7,32	5,24	5,1
Média	6,58	6,87	6,75	6,32	6,26	6,58	6,54	6,99	8,65	8,63	7,05	7,6	7,34	7,61	7,13	7,39	5,39	5,13
Desvio Padrão	0,1	0,09	0,31	0,36	0,34	0,44	0,39	0,11	0,13	0,06	-	-	-	-	0,09	0,06	0,13	0,03

pH	NOV05		DEZ05		JAN06		FEV06		MAR06		ABR06		MAI06		JUN06		JUL06	
	LPB	LG	LPB	LG	LPB	LG	LPB	LG	LPB	LG	LPB	LG	LPB	LG	LPB	LG	LPB	LG
Máximo	7,92	8,56	6,57	6,66	7,7	7,84	7,1	6,8	6,6	6,6	7,1	6,8	7,3	7,36	6,75	7,17	6,12	6,56
Mínimo	7,67	8,1	6,33	6,38	7,5	7,5	6,1	6,6	5,7	6,0	6,6	6,7	6,87	7,02	6,68	6,65	6,07	6,49
Média	7,8	8,33	6,41	6,53	7,57	7,71	6,73	6,73	6,2	6,42	6,83	6,73	7,05	7,16	6,72	7,01	6,09	6,52
Desvio Padrão	0,18	0,33	0,10	0,12	0,08	0,12	0,55	0,12	0,39	0,27	0,18	0,05	0,17	0,12	0,03	0,18	0,02	0,03

Condutividade	ABR05		MAI05		JUN05		JUL05		12AGO05		18AGO05		24AGO05		SET05		OUT05	
	LPB	LG	LPB	LG	LPB	LG	LPB	LG	LPB	LG	LPB	LG	LPB	LG	LPB	LG	LPB	LG
Máximo	78,0	75,0	75,0	74,0	76,0	74,0	77,0	76,0	50,0	56,0	59,0	49,0	125,0	76,0	74,0	70,0	79,0	78,0
Mínimo	68,0	61,0	73,0	73,0	75,0	73,0	76,0	75,0	50,0	56,0	59,0	49,0	125,0	76,0	73,0	69,0	78,0	78,0
Média	74,6	69,4	73,8	73,6	75,2	73,2	76,8	75,83	50,0	56,0	59,0	49,0	125,0	76,0	73,8	69,4	78,4	78,0
Desvio Padrão	4,0	5,55	0,8	0,55	0,4	0,45	0,4	0,41	0,0	0,0	-	-	-	-	0,4	0,55	0,5	0,0

Condutividade	NOV05		DEZ05		JAN06		FEV06		MAR06		ABR06		MAI06		JUN06		JUL06	
	LPB	LG	LPB	LG	LPB	LG	LPB	LG	LPB	LG	LPB	LG	LPB	LG	LPB	LG	LPB	LG
Máximo	46,0	48,0	50,0	48,0	-	-	80,0	80,0	80,0	80,0	90,0	90,0	60,0	60,0	70,0	70,0	100,0	100,0
Mínimo	46,0	48,0	46,0	45,0	-	-	70,0	70,0	80,0	80,0	80,0	90,0	60,0	60,0	70,0	70,0	100,0	100,0
Média	46,0	48,0	48,2	45,8	-	-	73,3	76,67	80,0	80,0	86,7	90,0	60,0	60,0	70,0	70,0	100,0	100,0
Desvio Padrão	-	-	1,5	1,3	-	-	5,8	5,77	0,0	-	5,2	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-

Oxigênio Dissolvido	ABR05		MAI05		JUN05		JUL05		12AGO05		18AGO05		24AGO05		SET05		OUT05	
	LPB	LG	LPB	LG	LPB	LG	LPB	LG	LPB	LG	LPB	LG	LPB	LG	LPB	LG	LPB	LG
Máximo	4,1	7,1	5,1	4,3	4,4	6,9	6,6	7,1	6,7	8,2	5,1	7,3	2,7	9,5	7,7	8,7	7,9	9,3
Mínimo	4,0	6,9	4,9	4,2	3,6	6,4	4,4	6,4	6,2	7,9	5,1	7,3	2,7	9,5	7,2	8,2	7,2	8,2
Média	4,0	7,0	5,0	4,2	3,9	6,6	5,5	6,6	6,4	8,1	5,1	7,3	2,7	9,5	7,4	8,3	7,5	8,5
Desvio Padrão	0,0	0,1	0,1	0,0	0,3	0,2	0,9	0,3	0,2	0,1	-	-	-	-	0,3	0,2	0,3	0,5

Oxigênio Dissolvido	NOV05		DEZ05		JAN06		FEV06		MAR06		ABR06		MAI06		JUN06		JUL06	
	LPB	LG	LPB	LG	LPB	LG	LPB	LG	LPB	LPB	LG	LPB	LG	LPB	LG	LPB	LG	LPB
Máximo	7,7	7,0	6,4	8,1	7,1	7,7	7,5	8,8	6,0	7,7	7,0	6,4	8,1	7,1	7,7	7,5	8,8	6,0
Mínimo	7,3	6,2	5,6	5,4	6,8	7,0	7,1	6,8	5,5	7,3	6,2	5,6	5,4	6,8	7,0	7,1	6,8	5,5
Média	7,5	6,6	5,9	6,9	6,9	7,4	7,3	8,0	5,7	7,5	6,6	5,9	6,9	6,9	7,4	7,3	8,0	5,7
Desvio Padrão	0,3	0,6	0,3	1,1	0,1	0,3	0,2	1,1	0,2	0,3	0,6	0,3	1,1	0,1	0,3	0,2	1,1	0,2

T°C água	ABR05		MAI05		JUN05		JUL05		12AGO05		18AGO05		24AGO05		SET05		OUT05	
	LPB	LG	LPB	LG	LPB	LG	LPB	LG	LPB	LG	LPB	LG	LPB	LG	LPB	LG	LPB	LG
Máximo	24,5	23,9	22,0	22,7	20,1	20,6	19,3	19,4	18,4	19,6	20,5	21,9	19,3	19,6	23,1	21,5	22,5	22,9
Mínimo	24,3	23,5	21,9	22,7	19,8	20,6	18,5	19,3	18,2	19,5	20,5	21,9	19,3	19,6	20,7	21,3	22,3	22,9
Média	24,4	23,7	21,9	22,7	19,9	20,6	19,0	19,3	18,3	19,5	20,5	21,9	19,3	19,6	21,7	21,4	22,4	22,9
Desvio Padrão	0,1	0,2	0,0	0,0	0,1	0,0	0,3	0,0	0,1	0,1	-	-	-	-	1,2	0,1	0,1	0,0

T°C água	NOV05		DEZ05		JAN06		FEV06		MAR06		ABR06		MAI06		JUN06		JUL06	
	LPB	LG	LPB	LG	LPB	LG	LPB	LG	LPB	LG	LPB	LG	LPB	LG	LPB	LG	LPB	LG
Máximo	26,9	27,5	24,9	26,3	29,1	29,8	27,8	28,4	27,7	28,2	23,2	23,3	20,9	21,0	20,3	20,2	19,9	20,6
Mínimo	25,6	25,7	24,5	25,6	28,7	28,0	26,9	27,1	24,7	27,4	22,8	22,7	20,5	20,0	19,7	20,0	19,8	20,2
Média	26,3	26,6	24,7	26,0	28,9	29,0	27,4	27,6	26,8	27,9	22,9	23,0	20,7	20,4	19,9	20,1	19,8	20,3
Desvio Padrão	0,9	1,3	0,2	0,3	0,2	0,8	0,5	0,7	1,4	0,4	0,2	0,2	0,1	0,4	0,3	0,1	0,0	0,2

II)

	ABR05		MAI05		JUN05		JUL05		11AGO05		17AGO05		24AGO05		SET05		OUT05	
	LPB	LG	LPB	LG	LPB	LG	LPB	LG	LPB	LG	LPB	LG	LPB	LG	LPB	LG	LPB	LG
% água	23,5	19,87	31,46	27,47	35,56	24,92	0	24,15	32,68	23,22	30,02	25,61	35,04	23,7	30,20	17,5	0	22,92
% MO	32,58	15,14	35,26	24,46	31,36	12,85	0,00	25,79	18,13	10,66	18,20	15,22	18,37	12,55	16,13	13,84	0,00	8,35
AMG	0,05	0	0,00	0,15	0,37	0,04	0,00	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30
AG	0,00	0,05	0,10	0,07	0,03	0,02	0,00	0,04	0,00	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
AM	0,00	0	0,45	0,17	0,12	0,05	0,00	0,09	0,20	0,00	0,05	0,00	0,80	0,00	0,10	0,00	0,00	0,05
AF	0,40	0,3	0,70	1,51	0,58	5,50	0,00	1,99	0,20	1,75	0,20	0,40	5,60	0,20	1,15	1,25	0,00	17,95
AMF	13,55	3	6,85	17,43	7,10	47,00	0,00	14,50	11,55	18,35	5,75	18,45	24,60	5,75	31,65	16,65	0,00	35,20
S+A	86,00	96,65	91,90	80,67	91,81	47,40	0,00	83,33	88,05	79,85	94,00	81,15	69,00	94,00	67,10	82,10	0,00	46,50

	NOV05		DEZ05		JAN06		FEV06		MAR06		ABR06		MAI06		JUN06		JUL06	
	LPB	LG	LPB	LG	LPB	LG	LPB	LG	LPB	LG	LPB	LG	LPB	LG	LPB	LG	LPB	LG
% água	34,39	28,08	33,48	39,68	23,4	27,15	32,8	27,53	32,28	30,02	35,18	34,65	33,62	25,14	32,24	22,2	22,37	23,57
% MO	18,97	14,29	19,16	37,52	17,35	16,16	18,76	15,69	15,26	18,00	19,49	21,09	17,82	10,61	15,71	8,30	16,29	11,17
AMG	0,25	0,02	0,00	0,11	0,00	0,10	0,05	0,00	0,10	0,00	0,20	0,50	0,50	0,00	0,05	0,00	0,30	0,00
AG	0,09	0,01	0,06	0,14	0,05	0,00	0,10	0,00	0,00	0,00	0,10	0,20	0,00	0,00	0,05	0,00	0,05	0,00
AM	0,55	0,32	4,48	0,69	0,10	0,10	0,95	0,15	0,05	0,15	0,25	4,90	0,15	0,00	0,00	0,00	0,10	0,00
AF	2,76	0,57	1,48	2,03	1,10	1,05	6,55	0,40	1,55	4,85	8,10	10,00	0,40	2,00	0,60	10,15	0,45	0,10
AMF	25,58	13,85	21,30	8,06	28,75	20,50	17,80	23,15	21,10	12,55	17,55	15,90	23,15	30,75	11,30	46,95	18,45	6,80
S+A	70,77	85,23	72,68	88,97	70,00	78,25	74,55	76,30	77,20	82,45	73,80	68,50	75,80	67,25	88,00	42,90	80,65	93,10

III)

LPB	ABR 05		MAI 05		JUN 05		JUL 05		12AGO 05		18AGO 05							
	Ind. m ⁻²	%	Ind. Dom.	Ind. m ⁻²	%	Ind. Dom.	Ind. m ⁻²	%	Ind. Dom.	Ind. m ⁻²	%	Ind. Dom.	Ind. m ⁻²	%	Ind. Dom.	Ind. m ⁻²	%	Ind. Dom.
Nematoda	0,00	0,00		0,00	0,00		20,58	0,44	Raro	10,29	0,16	Raro	30,86	2,36	Ocasional	61,73	3,87	Ocasional
Turbellaria	267,49	4,59	Ocasional	0,00	0,00		72,02	1,53	Ocasional	102,88	1,57	Ocasional	10,29	0,79	Raro	0,00	0,00	
Oligochaeta	1676,95	28,75	Comum	298,35	17,79	Comum	2613,17	55,58	Dominante	524,69	7,99	Ocasional	226,34	17,32	Comum	483,54	30,32	Abundante
Hirudinea	154,32	2,65	Ocasional	41,15	2,45	Ocasional	30,86	0,66	Raro	20,58	0,31	Raro	10,29	0,79	Raro	0,00	0,00	
Chironomidae	1574,07	26,98	Comum	524,69	31,29	Abundante	483,54	10,28	Comum	1378,60	21,00	Comum	555,56	42,52	Abundante	267,49	16,77	Comum
Hydracarina	185,19	3,17	Ocasional	20,58	1,23	Ocasional	20,58	0,44	Raro	637,86	9,72	Ocasional	92,59	7,09	Ocasional	0,00	0,00	
Ostracoda	1069,96	18,34	Comum	432,10	25,77	Comum	504,12	10,72	Comum	555,56	8,46	Ocasional	154,32	11,81	Comum	401,23	25,16	Comum
Bivalve	411,52	7,05	Ocasional	288,07	17,18	Comum	658,44	14,00	Comum	1574,07	23,98	Comum	82,30	6,30	Ocasional	185,19	11,61	Comum
Gastropoda	339,51	5,82	Ocasional	41,15	2,45	Ocasional	61,73	1,31	Ocasional	1471,19	22,41	Comum	92,59	7,09	Ocasional	30,86	1,94	Ocasional
Outros	154,32	2,65		30,86	1,84		236,63	5,03		288,07	4,39		51,44	3,94		164,61	10,32	

LPB	24AGO 05			SET 05			OUT 05			NOV 05			DEZ 05			JAN 06		
	Ind. m ⁻²	%	Ind. Dom.	Ind. m ⁻²	%	Ind. Dom.	Ind. m ⁻²	%	Ind. Dom.	Ind. m ⁻²	%	Ind. Dom.	Ind. m ⁻²	%	Ind. Dom.	Ind. m ⁻²	%	Ind. Dom.
Nematoda	0,00	0,00		20,58	2,06	Ocasional	0,00	0,00		0,00	0,00		20,58	0,85	Raro	0,00	0,00	
Turbellaria	0,00	0,00		10,29	1,03	Ocasional	20,58	1,03	Ocasional	82,30	2,74	Ocasional	10,29	0,43	Raro	10,29	0,99	Raro
Oligochaeta	565,84	59,78	Dominante	308,64	30,93	Abundante	1327,16	66,49	Dominante	967,08	32,19	Abundante	1100,82	45,53	Abundante	421,81	40,59	Abundante
Hirudinea	0,00	0,00		0,00	0,00		20,58	1,03	Ocasional	41,15	1,37	Ocasional	30,86	1,28	Ocasional	20,58	1,98	Ocasional
Chironomidae	41,15	4,35	Ocasional	401,23	40,21	Abundante	102,88	5,15	Ocasional	1080,25	35,96	Abundante	679,01	28,09	Comum	164,61	15,84	Comum
Hydracarina	0,00	0,00		10,29	1,03	Ocasional	10,29	0,52	Raro	20,58	0,68	Raro	30,86	1,28	Ocasional	0,00	0,00	
Ostracoda	154,32	16,30	Comum	154,32	15,46	Comum	72,02	3,61	Ocasional	10,29	0,34	Raro	164,61	6,81	Ocasional	61,73	5,94	Ocasional
Bivalve	144,03	15,22	Comum	41,15	4,12	Ocasional	185,19	9,28	Ocasional	390,95	13,01	Comum	164,61	6,81	Ocasional	185,19	17,82	Comum
Gastropoda	10,29	1,09	Ocasional	20,58	2,06	Ocasional	61,73	3,09	Ocasional	123,46	4,11	Ocasional	72,02	2,98	Ocasional	72,02	6,93	Ocasional
Outros	30,86	3,26		30,86	3,09		195,47	9,79		288,07	9,59		144,03	5,96		102,88	9,90	

LPB	FEV 06			MAR 06			ABR 06			MAI 06			JUN 06			JUL 06		
	Ind. m ⁻²	%	Ind. Dom.	Ind. m ⁻²	%	Ind. Dom.	Ind. m ⁻²	%	Ind. Dom.	Ind. m ⁻²	%	Ind. Dom.	Ind. m ⁻²	%	Ind. Dom.	Ind. m ⁻²	%	Ind. Dom.
Nematoda	0,00	0,00		0,00	0,00		0,00	0,00		0,00	0,00		20,58	0,42	Raro	0,00	0,00	
Turbellaria	41,15	4,30	Ocasional	1347,74	17,01	Comum	92,59	9,00	Ocasional	0,00	0,00		308,64	6,29	Ocasional	0,00	0,00	
Oligochaeta	442,39	46,24	Abundante	1718,11	21,69	Comum	113,17	11,00	Comum	20,58	11,11	Comum	390,95	7,97	Ocasional	10,29	1,33	Ocasional
Hirudinea	0,00	0,00		30,86	0,39	Raro	61,73	6,00	Ocasional	0,00	0,00		41,15	0,84	Raro	20,58	2,67	Ocasional
Chironomidae	102,88	10,75	Comum	2757,20	34,81	Abundante	205,76	20,00	Comum	82,30	44,44	Abundante	246,91	5,03	Ocasional	154,32	20,00	Comum
Hydracarina	0,00	0,00		0,00	0,00		10,29	1,00	Ocasional	0,00	0,00		61,73	1,26	Ocasional	0,00	0,00	
Ostracoda	20,58	2,15	Ocasional	267,49	3,38	Ocasional	133,74	13,00	Comum	20,58	11,11	Comum	874,49	17,82	Comum	298,35	38,67	Abundante
Bivalve	154,32	16,13	Comum	1193,42	15,06	Comum	308,64	30,00	Abundante	10,29	5,56	Ocasional	2397,12	48,85	Abundante	72,02	9,33	Ocasional
Gastropoda	133,74	13,98	Comum	390,95	4,94	Ocasional	72,02	7,00	Ocasional	41,15	22,22	Comum	277,78	5,66	Ocasional	174,90	22,67	Comum
Outros	61,73	6,45		216,05	2,73		30,86	3,00		10,29	5,56		288,07	5,87		41,15	5,33	

LG	ABR 05		MAI 05			JUN 05			JUL 05			12AGO 05			18AGO 05			
	Ind. m ⁻²	%	Ind. Dom.	Ind. m ⁻²	%	Ind. Dom.	Ind. m ⁻²	%	Ind. Dom.	Ind. m ⁻²	%	Ind. Dom.	Ind. m ⁻²	%	Ind. Dom.	Ind. m ⁻²	%	Ind. Dom.
Nematoda	0,00	-		10,29	0,43	Raro	144,03	1,13	Ocasional	82,30	1,26	Ocasional	20,58	0,42	Raro	61,73	11,77	Comum
Turbellaria	0,00	-		51,44	2,14	Ocasional	576,13	4,51	Ocasional	288,07	4,42	Ocasional	0,00	-		0,00	-	
Oligochaeta	72,02	5,98	Ocasional	61,73	2,58	Ocasional	349,79	2,74	Ocasional	236,63	3,63	Ocasional	30,86	0,63	Raro	30,86	5,88	Ocasional
Hirudinea	0,00	-		216,05	8,97	Ocasional	257,20	2,01	Ocasional	20,58	0,32	Raro	0,00	-		30,86	5,88	Ocasional
Chironomidae	506,37	38,48	Abundante	1193,42	49,57	Abundante	9495,88	74,26	Dominante	1409,47	21,61	Comum	534,98	10,97	Comum	298,35	56,87	Dominante
Hydracarina	0,00	-		185,19	7,69	Ocasional	185,19	1,45	Ocasional	874,49	13,41	Comum	205,76	4,22	Ocasional	0,00	-	
Ostracoda	308,64	25,64	Comum	288,07	11,97	Comum	534,98	4,18	Ocasional	1646,09	25,24	Comum	3405,35	69,83	Dominante	10,29	1,96	Ocasional
Bivalve	0,00	-		0,00	-		41,15	0,32	Raro	689,30	10,57	Comum	30,86	0,63	Raro	0,00	-	
Gastropoda	0,00	-		10,29	0,43	Raro	596,71	4,67	Ocasional	524,69	8,04	Ocasional	102,88	2,11	Ocasional	0,00	-	
Outros	360,08	29,92		390,95	16,24		607,00	4,75		751,03	11,51		545,27	11,18		92,59	17,65	

LG	24AGO 05		SET 05			OUT 05			NOV 05			DEZ 05			JAN 06			
	Ind. m ⁻²	%	Ind. Dom.	Ind. m ⁻²	%	Ind. Dom.	Ind. m ⁻²	%	Ind. Dom.	Ind. m ⁻²	%	Ind. Dom.	Ind. m ⁻²	%	Ind. Dom.	Ind. m ⁻²	%	Ind. Dom.
Nematoda	41,15	2,86	Ocasional	30,86	4,48	Ocasional	154,32	16,13	Comum	20,58	0,64	Raro	61,73	6,25	Ocasional	257,20	47,17	Abundante
Turbellaria	0,00	-		0,00	-		0,00	0,00		730,45	22,83	Comum	20,58	2,08	Ocasional	0,00	0,00	
Oligochaeta	0,00	-		82,30	11,94	Comum	0,00	0,00		51,44	1,61	Ocasional	61,73	6,25	Ocasional	0,00	0,00	
Hirudinea	10,29	0,71	Raro	72,02	10,45	Comum	0,00	0,00		30,86	0,96	Ocasional	0,00	0,00		10,29	1,89	Ocasional
Chironomidae	1131,69	78,57	Dominante	144,03	20,90	Comum	689,30	72,04	Abundante	1491,77	46,62	Dominante	41,15	4,17	Ocasional	123,46	22,64	Comum
Hydracarina	10,29	0,71	Raro	0,00	-		0,00	0,00		0,00	0,00		0,00	0,00		92,59	16,98	Comum
Ostracoda	154,32	10,71	Comum	216,05	31,34	Abundante	30,86	3,23	Ocasional	298,35	9,32	Ocasional	699,59	70,83	Dominante	0,00	0,00	
Bivalve	0,00	-		10,29	1,49	Ocasional	0,00	0,00		82,30	2,57	Ocasional	10,29	1,04	Ocasional	0,00	0,00	
Gastropoda	0,00	-		82,30	11,94	Comum	0,00	0,00		174,90	5,47	Ocasional	20,58	2,08	Ocasional	0,00	0,00	
Outros	92,59	6,43		51,44	7,46		82,30	8,60		318,93	9,97		72,02	7,29	Ocasional	61,73	11,32	

LG	FEV 06		MAR 06			ABR 06			MAI 06			JUN 06			JUL 06			
	Ind. m ⁻²	%	Ind. Dom.	Ind. m ⁻²	%	Ind. Dom.	Ind. m ⁻²	%	Ind. Dom.	Ind. m ⁻²	%	Ind. Dom.	Ind. m ⁻²	%	Ind. Dom.	Ind. m ⁻²	%	Ind. Dom.
Nematoda	51,44	1,86	Ocasional	0,00	0,00		41,15	3,70	Ocasional	10,29	0,75	Raro	82,30	2,32	Ocasional	771,60	8,81	Ocasional
Turbellaria	205,76	7,43	Ocasional	82,30	6,50	Ocasional	10,29	0,93	Raro	30,86	2,24	Ocasional	30,86	0,87	Raro	0,00	0,00	
Oligochaeta	174,90	6,32	Ocasional	0,00	0,00		72,02	6,48	Ocasional	20,58	1,49	Ocasional	20,58	0,58	Raro	0,00	0,00	
Hirudinea	82,30	2,97	Ocasional	0,00	0,00		0,00	0,00		0,00	0,00		10,29	0,29	Raro	10,29	0,12	Raro
Chironomidae	1728,40	62,45	Dominante	545,27	43,09	Abundante	915,64	82,41	Dominante	1100,82	79,85	Dominante	2890,95	81,45	Dominante	6748,97	77,09	Dominante
Hydracarina	72,02	2,60	Ocasional	401,23	31,71	Abundante	0,00	0,00		10,29	0,75	Raro	20,58	0,58	Raro	185,19	2,12	Ocasional
Ostracoda	0,00	0,00		0,00	0,00		0,00	0,00		0,00	0,00		0,00	0,00		0,00	0,00	
Bivalve	0,00	0,00		0,00	0,00		0,00	0,00		0,00	0,00		0,00	0,00		0,00	0,00	
Gastropoda	0,00	0,00		0,00	0,00		0,00	0,00		0,00	0,00		0,00	0,00		0,00	0,00	
Outros	452,67	16,36		236,63	18,70		72,02	6,48		205,76	14,93		493,83	13,91		1039,09	11,87	

Livros Grátis

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

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

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

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

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