

FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS  
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE PALMAS  
MESTRADO EM CIÊNCIAS DO AMBIENTE

MAC DAVID DA SILVA PINTO

COMPOSIÇÃO E ABUNDÂNCIA DO ZOOPLÂNCTON EM REGIÃO LITORÂNEA DE  
UM RESERVATÓRIO QUE OPERA A FIO DE ÁGUA E ESPÉCIES INDICADORAS  
COMO FERRAMENTA DE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS.

PALMAS - TO  
2009

# **Livros Grátis**

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

Milhares de livros grátis para download.

MAC DAVID DA SILVA PINTO

COMPOSIÇÃO E ABUNDÂNCIA DO ZOOPLÂNCTON EM REGIÃO LITORÂNEA DE  
UM RESERVATÓRIO QUE OPERA A FIO DE ÁGUA E ESPÉCIES INDICADORAS  
COMO FERRAMENTA DE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

Dissertação apresentada ao curso de Pós-Graduação em Ciências do Ambiente da Fundação Universidade Federal do Tocantins, como requisito parcial a obtenção do título de Mestre em Ciências do Ambiente, sob orientação Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Elineide Eugênio Marques

PALMAS - TO  
2009

TERMO DE APROVAÇÃO

MAC DAVID DA SILVA PINTO

COMPOSIÇÃO E ABUNDÂNCIA DO ZOOPLÂNCTON EM REGIÃO LITORÂNEA DE  
UM RESERVATÓRIO QUE OPERA A FIO DE ÁGUA E ESPÉCIES INDICADORAS  
COMO FERRAMENTA DE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

Dissertação apresentada e aprovada ao Programa de Pós-graduação em Ciências do Ambiente da Fundação Universidade Federal do Tocantins – PGCIAMB/UFT, como requisito parcial para obtenção do título de mestre, pela seguinte banca examinadora:

---

Profa. Dra. Elineide Eugênio Marques  
Universidade Federal do Tocantins  
Orientadora

---

Profa. Dra. Liliana Pena Naval  
Universidade Federal do Tocantins  
1º examinador

---

Prof. Dr. José Gerley Diaz Castro  
Universidade Federal do Tocantins  
2º examinador

---

Prof. Dr. José Ramiro Lamadrid Maron  
Universidade Federal do Tocantins  
Suplente

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**  
**Biblioteca da Universidade Federal do Tocantins**  
**Campus Universitário de Palmas**

P659c Pinto, Mac David da Silva

Composição e Abundância do zooplâncton em região litorânea de um reservatório que opera a fio d'água e espécies indicadoras como ferramenta de gestão de recursos hídricos. / Mac David da Silva Pinto - Palmas, 2009.

43p.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Tocantins, Curso de Mestrado em Ciências do Ambiente, 2009.

Orientador: Dra. Elineide Eugênio Marques

1. Reservatório. 2. Limnologia. 3. Recursos Hídricos. I. Título.

**CDD 628**

**Bibliotecário: Paulo Roberto Moreira de Almeida**  
**CRB-2 / 1118**

**TODOS OS DIREITOS RESERVADOS** –A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio deste documento é autorizado desde que citada a fonte. A violação dos direitos do autor (**Lei nº 9.610/98**) é crime estabelecido pelo artigo 184 do Código Penal.

Aos meus pais (Lazaro e Fátima),  
Esposa (Leila Kaisy),  
Irmãos (Adriano e Alan)  
Por todo carinho  
Amo vocês

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus por ter me dado a vida, e a oportunidade de crescer em sabedoria e conhecimento necessário; aos meus Pais (Lazaro e Fátima) por todo amor eterno dedicado; à minha amada esposa (Leila Kaisy) pela compreensão e amor incondicional e por perguntar sempre (você me ama?) isso me faz olhar para frente e perceber que o importante é fazer você feliz; e aos grandes irmãos e amigos (Adriano e Alan) pelos momentos de descontração (Playstation e filmes).

À minha preciosa amiga e orientadora profa. Dra. Elineide Eugênio Marques pelos ensinamentos, confiança e amizade durante minha carreira acadêmica.

As preciosas contribuições e sugestões dos membros da banca examinadora Dra. Liliana Pena Naval; Dr. José Gerley Diaz Castro e Dr. José Ramiro Lamadrid Maron. Além dos valorosos ensinamentos e sugestões no trabalho dos professores Msc. Rafael José de Oliveira, Dra. Solange Lolis e Dr. Fernando Pelicice.

Aos amigos do Neamb, em especial aos técnicos: Newton Candido de Assis (“de” infeliz), Jenemilton Gomes de Souza (Zé do Barco), Luiz Carlos Aires Campelo (Coró) e ao Biólogo Deivid Sousa Silva (DVD) pelo apoio nas coletas. Aos meus companheiros de pós-graduação Aracy, Zenilde, Celiana, Estevão e Iriene pela amizade.

Aos grandes amigas Mariza Nagae, Erika Takahashi, em especial a Profa. Dra Claudia Cristina Bonecker, Prof. Dr. Luis Felipe Machado Velho e Prof. Dr. Fábio Amôdeo Lansac-Tôha do laboratório de zooplâncton do Núcleo de Pesquisas em Limnologia, Ictiologia e Aqüicultura (Nupelia) pelo auxílio na identificação, pelos valiosos conhecimentos e inesquecível apoio durante minha estada em 2005.

Ao Programa de Pós-graduação em Ciências do Ambiente, pelo apoio ao desenvolvimento do trabalho. À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo financiamento da pesquisa, parte integrante do projeto “Caracterização de comunidades litorâneas no reservatório Luís Eduardo Magalhães e a proposição de critérios de avaliação de integridade biótica” (processo nº 555571/2006-8) ao Núcleo de Estudos Ambientais (Neamb) pelo apoio logístico e a Investco S/A pelo fornecimento das informações sobre o nível do reservatório.

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1. Localização dos pontos amostrais, coordenadas geográficas e espécies mais frequentes de macrófitas na região litorânea da UHE Lajeado. ....	15
Tabela 2. Atributos relacionados à variação do nível da água do reservatório. ....	19
Tabela 3. Valores médios, desvio padrão (DP), mínimo e máximo das variáveis limnológicas nos pontos de amostragem e total durante o período de estudo. ....	21
Tabela 4. Inventário faunístico da comunidade zooplancônica na região litorânea do reservatório da UHE Lajeado. ....	22
Tabela 5. Matriz de dissimilaridade de Jaccard entre os locais de amostragem. ....	28
Tabela 6. Valores das correlações de Pearson entre a riqueza e densidade do zooplâncton e os atributos relacionados à cota de operação da barragem. ....	31
Tabela 7. Valor Indicador (IndVal) das espécies zooplancônicas em relação ao nível da água do reservatório (acima ou abaixo) da média para o período. ....	33

## **LISTA DE FIGURAS**

Figura 1. Área de influência do reservatório da UHE Lajeado. ....	16
Figura 2. Variação média diária (A) e média mensal (B) do nível da água na estação localizado à montante da Barragem da UHE Lajeado .....	20
Figura 3. Variação espacial média (coluna) e erro padrão (barras) da riqueza do zooplâncton na região litorânea do reservatório da UHE Lajeado e resultado do teste não paramétrico Kruskal-Wallis ( $p<0,05$ ) entre os locais.....	27
Figura 4. Variação espacial média (coluna) e erro padrão (barras) da abundância do zooplâncton e teste não paramétrico <i>Kruskal-Wallis</i> ( $p<0,05$ ) na região litorânea do reservatório da UHE Lajeado. ....	28
Figura 5. Variação bimestral média (coluna) e erro padrão (barras) da riqueza do zooplâncton e resultado do teste não-paramétrico <i>Kruskal-Wallis</i> ( $p<0,05$ ) na região litorânea do reservatório da UHE Lajeado.. ....	29
Figura 6. Variação bimestral média (coluna) e erro padrão (barra) da abundância do zooplâncton e teste não paramétrica <i>Kruskal-Wallis</i> ( $p<0,05$ ) na região litorânea do reservatório da UHE Lajeado. ....	30
Figura 7. Diferença dos escores do Eixo 1 em relação a variação do nível (A) e Análise de Correspondência Destendenciada (DCA) espaço-temporal na região litorânea do reservatório da UHE Lajeado.....	32

## SUMÁRIO

RESUMO .....	1
ABSTRACT .....	2
1) INTRODUÇÃO .....	10
2) REVISÃO DA LITERATURA .....	12
3) MATERIAIS E MÉTODOS .....	15
3.1) CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO .....	15
3.2) COLETA DE DADOS E ANÁLISE DE LABORATÓRIO.....	17
3.3) ANÁLISE DOS DADOS .....	18
4) RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	20
5 ) CONCLUSÕES .....	35
6) REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	36

## **RESUMO**

Este estudo teve como objetivo investigar a composição e abundância do zooplâncton litorâneo em um reservatório que opera a fio de água visando avaliar a influência do nível da água sobre a comunidade. Foram realizadas amostragens bimestrais em seis pontos, entre os meses de outubro de 2007 e agosto de 2008. O zooplâncton (rotífero, cladóceros, copépodo) foi amostrado, na subsuperfície, com auxílio de um balde graduado (20 litros) e rede de plâncton (68 µm), sendo filtrados 100L por amostra. Foi constatada a ocorrência de 148 táxons entre rotíferos (93 táxons), cladóceros (42 táxons) e copépodos (13 táxons). Não houve diferença significativa entre os locais amostrais para riqueza e densidade, apresentando baixa similaridade na composição entre eles. Entre os bimestres, foram evidenciadas variações significativas para riqueza e densidade de rotíferos e zooplâncton total. A riqueza de rotífero e a densidade de copépodos foram influenciadas pelas flutuações do nível da água, tanto acima quanto abaixo da média para o período (212,03 m), mesmo estas sendo pequenas. Os resultados da DCA mostraram clara distinção na composição e abundância do zooplâncton em relação ao nível da água, permitindo classificar os táxons de rotífero *Filinia longiseta*, *Ptygura pectinifera*, *Hexarthra mollis*, *Trichocerca* sp. e *Asplanchna* sp. A como indicadores para variações acima do nível médio da água e *Keratella cochlearis* e o cladóceros *Macrothrix superaculeata* como indicadores do nível abaixo do valor médio. Considerando a hipótese predita, foi constatada que mesmo em reservatórios que operam a fio de água as variações de nível interferem significativamente na organização da comunidade de zooplâncton litorânea.

Palavras chave: reservatório, nível da água, zooplâncton, espécie indicadora

## **ABSTRACT**

This study aimed at evaluating the effects of fluctuation water level on the zooplankton assemblages in the littoral zone of reservoir that operates the water fountainhead. Samples were collected bi-monthly, at six points, between October 2007 and August 2008. The zooplankton (rotifer, cladocera and copepod) was sampled in the subsurface, using a gradual pail (20 liters) and plankton net (68  $\mu\text{m}$ ), with 100L filtered per sample. There was the occurrence of 148 taxa of rotifers (93 taxa), Cladocera (42 taxa) and copepods (13 taxa). There was no significant difference between the sampling locations for richness and density, showing low similarity in composition between them. Between bimester periods, significant variations were found for richness and density of rotifers and total zooplankton. The richness of rotifer and density of copepods were influenced by fluctuations of the water level, both above as below average for the period (212.03 m) even these been small. The results of DCA showed clear distinction in composition and abundance of zooplankton related with water level, allowing to categorize the taxa *Filinia longiseta*, *Ptygura pectinifera*, *Hexarthra mollis*, *Trichocerca* sp. and *Asplanchna* sp.A as indicators for fluctuation above the average level of water *Keratella cochlearis* and *Macrothrix superaculeata* (Cladocera) as indicators of the level below the average. Considering the hypothesis predicted, it was found that even in reservoirs variations of the water significantly affect the organization of the community of littoral zooplankton.

Key words: reservoir, water level, zooplankton, indicator specie

## **1) INTRODUÇÃO**

No Brasil, a construção de grandes reservatórios de água tem sido justificada pela crescente demanda energética registrada no país (TUNDISI, 1999), cuja utilização envolve diversas finalidades como: controle de vazão; recreação; navegação; abastecimento de água (urbano e rural); destinação de efluentes urbanos e pesca profissional ou amadora (TUNDISI e MATSUMURA-TUNDISI, 2003).

A região litorânea desses ambientes, constitui uma interface entre ecossistemas terrestres e aquáticos (CAMARGO *et al.*, 2003) sendo considerada de grande importância ecológica, por apresentar uma forte influência na composição e dinâmica da biota aquática, sobretudo por abrigarem habitats estruturalmente complexos e variados (NOGUEIRA *et al.*, 2003). Essa região tende a proporcionar uma alta produtividade e diversidade de espécies contribuindo para a diversidade total do sistema (ROCHA *et al.*, 1999; AGOSTINHO *et al.*, 2002).

Nesse sentido as macrófitas aquáticas apresentam uma grande influência na região litorânea, capaz de contribuir para a proliferação de uma ampla variedade de organismos (DECLERCK *et al.*, 2007) acomodando uma alta disponibilidade de abrigo, alimento e proteção contra predadores (LIMA *et al.*, 1998; VELHO *et al.*, 2001; RODRIGUES *et al.*, 2005; CRONIN *et al.*, 2006).

Entretanto, a heterogeneidade estrutural da região litorânea pode sofrer variações abruptas resultantes de processos hidrodinâmicos que afetam às características limnológicas do reservatório, se refletindo nas comunidades biológicas (TUNDISI *et al.*, 1999). As flutuações no nível da água promovem uma forte instabilidade física nos habitats influenciando a estruturação e variabilidade da região interferindo na dinâmica das comunidades biológicas. Nos reservatórios, esse processo é gerado por pulsos provocados pelo tipo operacional da barragem (TUNDISI *et al.*, 1999). Nesse sentido, o tipo de operação do reservatório, por deplecionamento ou à fio de água, pode determinar a dinâmica das comunidades litorâneas.

A comunidade zooplancônica é representada por espécies com grande capacidade colonizadora (ARMENGOL e MIRACLE, 1999), apresentando alta sensibilidade a mudanças na hidrodinâmica dos reservatórios, especialmente causados por constantes variações do nível da água, em função do regime operacional das barragens (ROCHA *et al.*, 1999). São considerados bons indicadores de alterações ambientais (ATTAYDE e BOZELLI, 1998),

apesar disso, esses organismos não têm sido utilizados como indicadores de mudanças ambientais, especialmente em reservatórios.

Desde cedo à humanidade utiliza como indicadores sazonais, eventos migratórios de aves, floração das plantas na primavera buscando indícios de mudanças ambientais (NIEMI e MCDONALD, 2004), sendo tradicionalmente utilizados na ecologia e na biogeografia (DUFRENE e LEGENDRE, 1997). A tentativa de utilizar organismos como indicadores das condições ambientais pode fornecer sinais precoces de estresse ambiental nos ecossistemas uma vez que esses indivíduos respondem rapidamente a perturbações naturais ou antropogênicas (SCHINDLER, 1987). Para NIEMEIJER (2002), o uso de indicadores ambientais é uma tentativa de reduzir a grande quantidade de informações tomadas em uma pesquisa, isolando os aspectos chave das condições ambientais ajudando a determinar ações prioritárias.

Nesse sentido, o presente trabalho busca testar a hipótese de que o controle do nível em reservatórios hidrelétricos que operam a fio de água, mesmo sendo de pequena amplitude em relação à variação do ciclo natural, interfere de forma significativa na organização da comunidade de zooplâncton litorânea. Visa responder especificamente as seguintes questões: (i) a composição e abundância dessa comunidade é semelhante em toda região litorânea? (ii) a composição e a abundância desta comunidade sofre influência das variações do nível da água? (iii) a amplitude de variação diária do nível tem relação com a variação da composição e abundância desta comunidade? (iv) as espécies desta comunidade podem ser utilizadas como indicadoras de variações no nível da água?

## **2) REVISÃO DA LITERATURA**

No Brasil, a existência de grandes bacias hidrográficas tem estimulado a criação de usinas hidrelétricas visando aumentar a disponibilidade energética para diversas regiões do país em busca do desenvolvimento econômico (AGOSTINHO *et al.*, 1997). Este é o caso do rio Tocantins, por exemplo, que apresenta um grande potencial energético e vem sofrendo grandes alterações em seu leito com a implantação de uma série de grandes hidroelétricas nos últimos anos.

A construção dos reservatórios provoca modificações marcantes nas bacias onde são instaladas, visíveis na paisagem local, e também um importante atrativo econômico, ecológico e social sendo frequentemente usado para recreação, navegação, abastecimento público, destino de efluentes urbanos, controle de vazão, pesca, irrigação, turismo, piscicultura e aqüicultura, fazendo com que esses ambientes recebam uma grande atenção no país (TUNDISI, 1999).

Segundo BERMANN (2007), o potencial hidrelétrico total brasileiro gira em torno de 260,1 mil MW, sendo 50,2% deste potencial localizado na região amazônica, principalmente nos rios Tocantins, Araguaia, Xingu e Tapajós. O rio Tocantins apresenta um amplo potencial energético sofrendo, nos últimos anos, grandes alterações em seu leito resultante da implantação de uma série de hidroelétricas.

Os reservatórios são ambientes que apresentam características morfométricas e hidrológicas particularmente distintas dos rios e lagos (MARGALEF, 1983), causando o aumento no tempo de residência da água (STRASKRABA e TUNDISI, 1999), redução do transporte de partículas em suspensão e o conseqüente aumento da sedimentação desse material no sentido rio-barragem (THOMAZ *et al.* 1997), além de possuir baixa profundidade, estando vulnerável à ação dinâmica dos ventos e às oscilações no nível da água, pelo mecanismo operacional da barragem. Esses fatores afetam diretamente a dinâmica das comunidades aquáticas, interferindo nas características bióticas e abióticas do ambiente aquático (DE FILIPPO *et al.*, 1999).

A região litorânea constitui uma interface entre ecossistemas terrestres e aquáticos (CAMARGO *et al.*, 2003) sendo considerada de grande importância ecológica, por apresentar uma forte influência na composição e dinâmica da biota aquática, sobretudo por abrigarem habitats estruturalmente complexos e variados (NOGUEIRA *et al.*, 2003). Essa região tende a proporcionar uma alta produtividade e diversidade de espécies contribuindo para a diversidade total do sistema (ROCHA *et al.*, 1999).

Os fatores responsáveis pela produtividade nesses ambientes estão associados à entrada de nutrientes de origem alóctone (AGOSTINHO *et al.*, 1999), como também recursos de origem autóctone (SMITH *et al.*, 2003), pela produção primária das macrófitas, perifíton e fitoplâncton (WETZEL, 1993) o que proporciona o aumento na estrutura dos habitats e consequentemente, na diversidade de espécies (AGOSTINHO *et al.*, 1999).

As macrófitas aquáticas têm sido consideradas componentes essenciais na região litorânea nos sistemas aquáticos (THOMAZ *et al.*, 2008). Sua estrutura física pode contribuir para uma ampla variedade de organismos (DECLERCK *et al.*, 2007) por aumentar a heterogeneidade dos habitats (AGOSTINHO *et al.*, 2003), acomodando uma alta disponibilidade de abrigo, alimento e proteção contra predadores (LIMA *et al.*, 1998; VELHO *et al.*, 2001; RODRIGUES *et al.*, 2005; CRONIN *et al.*, 2006), além de proporcionar retenção de nutrientes e a proteção das margens, disponibilizando locais adequados a reprodução (THOMAZ e BINI, 1998).

A heterogeneidade das áreas ocupadas por macrófitas talvez seja responsável pela alta riqueza de espécies na região litorânea (NOGUEIRA *et al.*, 2003; AGOSTINHO *et al.*, 2003) propiciando oportunidades de colonização por espécies generalistas que apresentam alta tolerância a variações do ambiente (AGOSTINHO *et al.*, 1999). As plantas aquáticas fornecem um excelente microhabitat facilitando a estabilização e colonização de muitos organismos aquáticos (ALI *et al.*, 2007), oferecendo diferentes arquiteturas da vegetação aumentam a complexidade dos habitats (THOMAZ *et al.*, 2008), além de afetar fortemente as interações entre a competição e a predação, provendo refúgios para as presas, estabilizando a interação predador-presa, sustentando maior diversidade nas comunidades (MEERHOFF *et al.*, 2007).

Entretanto, essas áreas sofrem variações abruptas provocadas por processos hidrodinâmicos que afetam diretamente às características limnológicas do reservatório se refletindo nas comunidades biológicas (TUNDISI *et al.*, 1999) podendo ser intensamente capaz de controlar o funcionamento os ecossistemas lacustres (POFF *et al.*, 1997).

Esses processos são gerados por pulsos provocados pelo tipo operacional da barragem, que retiram água para geração de energia ou irrigação (TUNDISI *et al.*, 1999). Segundo NOGUEIRA *et al.* (2003), as constantes flutuações no nível da água promovem uma forte instabilidade física no habitat, influenciado na estruturação e variabilidade da região litorânea, proporcionando o aumento de material inorgânico proveniente da erosão dos solos e o desmatamento das margens (ESTEVEZ, 1998; THOMAZ e BINI, 1999), transporte de nutrientes, sedimento e biota (HENRY e COSTA, 2003) e interferindo na dinâmica das

comunidades biológicas.

A comunidade zooplanctônica, é composta por espécies com grande capacidade colonizadora (ALMENGOL e MIRACLE, 1999), apresentando alta sensibilidade a mudanças na hidrodinâmica dos reservatórios, especialmente causados por constantes variações do nível da água, em função do regime operacional das barragens (ROCHA *et al.*, 1999).

A biota, em particular a que vivem associadas à vegetação litorânea, respondem diferentemente a dinâmica do nível da água (LEIRA e CANTONATI, 2008). Os efeitos na heterogeneidade da comunidade zooplanctônica podem ser causados pelas complexas interações entre os fatores físicos e biológicos (NOGUEIRA, 2001; PADOVESI-FONSECA e MENDONÇA-GALVÃO, 2002), principalmente por alterações nas características limnológicas (ROCHA *et al.*, 1999; LEITÃO *et al.*, 2006) e na estrutura física dos habitats (THOMAZ *et al.*, 2008).

Diversos estudos têm apontado importantes considerações sobre a dinâmica da comunidade zooplanctônica associados à macrófitas aquáticas, sobretudo ressaltando as funções da migração horizontal diária e a contribuição para a riqueza das zonas pelágicas (MASSO *et al.*, 2001; BURKS *et al.*, 2002); a utilização das macrófitas como abrigo (MEERHOFF *et al.*, 2007; SAGRARIO *et al.*, 2008;), a composição e abundância de espécies (ROSSA e BONECKER, 2003; LANSAC-TÔHA *et al.*, 2003; WALSENG *et al.*, 2006), além de entender sua importância na estrutura trófica e como afetam os mecanismos de top-down e bottom-up (JEPPESEN *et al.*, 1997; CAO *et al.*, 1998; BERTOLO *et al.*, 1999).

Além disso, os organismos zooplanctônicos podem ser considerados bons indicadores de mudanças ambientais (ATTAYDE e BOZELLI, 1998) podendo fornecer indícios de alterações nos corpos d'água. Segundo Matsumura-Tundisi *et al.* (1990), a presença de um táxon como indicador pode refletir uma condição ecológica específica no ambiente.

Em ambientes aquáticos, o zooplâncton se comporta como um dos grupos mais importantes na teia trófica, sendo responsáveis pela transferência aos demais elos de energia sintetizada pelo fitoplâncton (ESTEVES, 1998), podendo apresentar espécies indicadoras de qualidade da água ou de modificações abruptas no ambiente aquático.

Desta forma esses organismos podem fornecer sinais precoces de estresse ambiental nos ecossistemas uma vez que esses indivíduos respondem rapidamente a perturbações naturais ou antropogênicas (SCHINDLER, 1987), podendo ser utilizado como um possível critério biológico para gestão de recursos hídricos visando à conservação e uso racional dos corpos d'água, no âmbito de uma Política Nacional de Recursos Hídricos.

### **3) MATERIAIS E MÉTODOS**

#### **3.1) CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO**

O reservatório da Usina do Lajeado (ou Usina Hidroelétrica Luís Eduardo Magalhães) está localizado no limite entre o alto e o médio rio Tocantins (PAIVA, 1982), possui uma extensão de 172 km e ocupa uma área de drenagem na ordem de 186.000 km<sup>2</sup>, correspondendo a 24 % da área da bacia do Rio Tocantins (813.674 km<sup>2</sup>) (Matsumura-Tundisi, 2006) (Figura 1), apresentando tempo de residência da água em torno de 24 dias. Seu enchimento teve início em outubro de 2001 e encerramento em fevereiro de 2002.

O reservatório opera a fio de água (fio d'água) e a oscilação do nível está relacionada à operação da própria usina e de outros represamentos localizados a montante (LOLIS, 2008). O nível da água para operação está situado na cota 212,00 metros acima do nível do mar, podendo sofrer variações entre o mínimo (211,50 metros) e um máximo (212,50 metros) (INVESTCO, 2009)

A área de estudo encontra-se localizada na zona intermediária do reservatório (zona de transição), no município de Porto Nacional (Figura 1), compreendendo seis pontos amostrais na região litorânea. Nesta ocorrem extensos bancos de macrófitas aquáticas da espécie submersa *Najas microcarpa* e constantes ocorrências de *Oxycaryum cubense* e *Pontederia paviflora* (Tabela 1).

Tabela 1. Localização dos pontos amostrais, coordenadas geográficas e espécies mais frequentes de macrófitas na região litorânea da UHE Lajeado.

LOCAL	COORDENADAS	LOCAL	COORDENADAS	MACRÓFITAS FREQUENTES
P1	S 10° 44' 072" W 048° 24' 766"	P4	S 10° 40' 572" W 048° 26' 630"	<i>Najas microcarpa</i> K. Schum
P2	S 10° 41' 586" W 048° 24' 869"	P5	S 10° 39' 447" W 048° 26' 085"	<i>Oxycaryum cubense</i> (Poepp. & Kunth) Lye
P3	S 10° 41' 613" W 048° 25' 104"	P6	S 10° 41' 391" W 048° 25' 449"	<i>Pontederia parviflora</i> Alexander

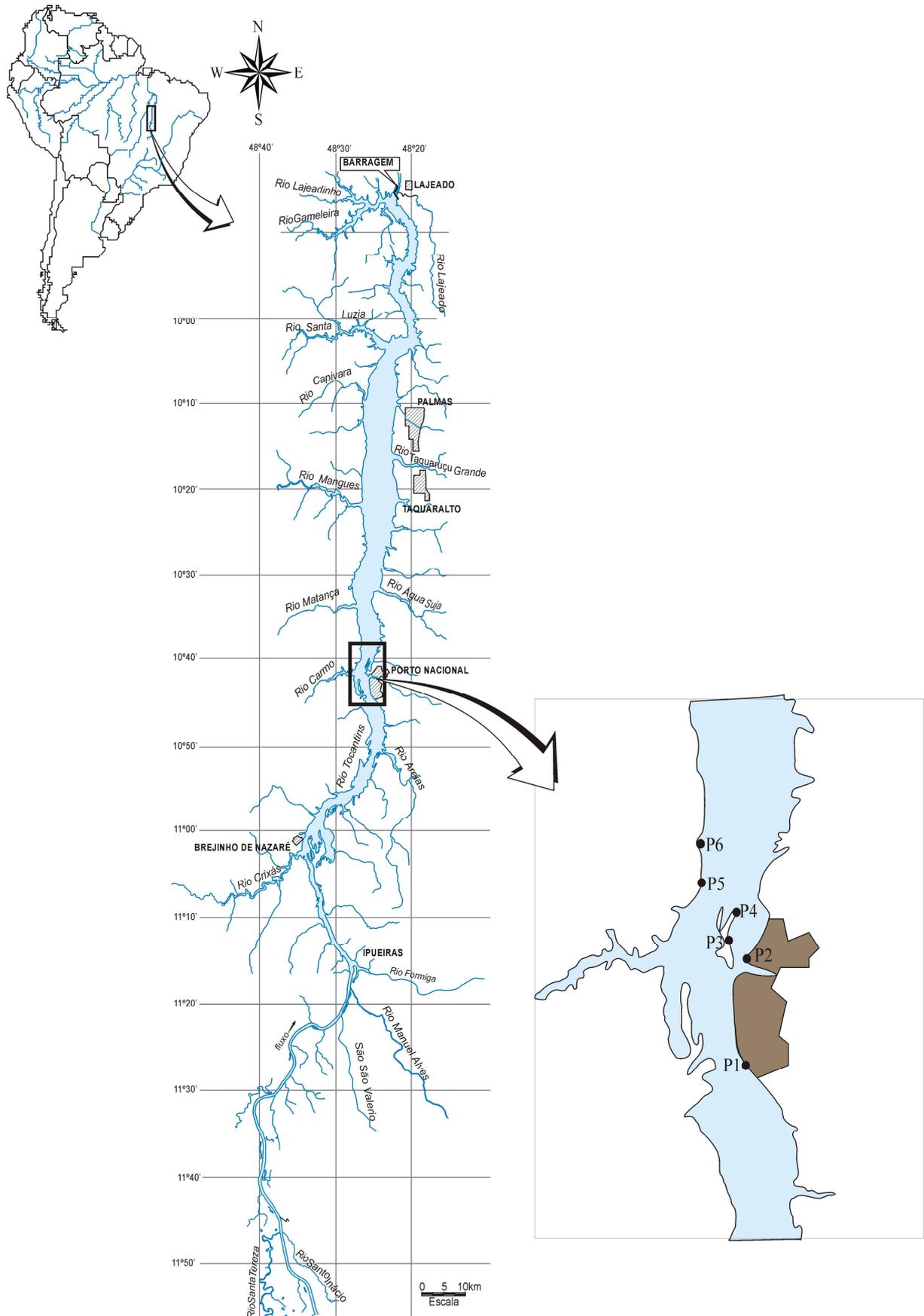


Figura 1. Área de influência do reservatório da UHE Lajeado. Localização dos seis pontos amostrais na região litorânea (Sentido de montante para jusante).

### 3.2) COLETA DE DADOS E ANÁLISE DE LABORATÓRIO

A variação de nível da água do reservatório foi medida diariamente (com intervalo de 1 hora) na estação fluviométrica localizada a montante da barragem da UHE Lajeado. Os dados foram fornecidos pela Investco S/A e apresentados com valores médios diários.

A coleta das amostras da comunidade zooplanctônica e a medida dos parâmetros físico-químicos e foram realizadas bimestralmente nos seis pontos amostrais, entre os meses de outubro de 2007 e agosto de 2008. Os parâmetros físicos e químicos da água (temperatura da água (°C), oxigênio dissolvido (mg/L), pH, condutividade ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )) foram tomados em três réplicas na subsuperfície. A temperatura da água e o oxigênio dissolvido foram obtidos com o uso de oxímetro com precisão de 0,01 mg/L (marca YSI ); o pH e a condutividade elétrica foram medidos com pHmetro e condutímetro com precisão de 0,5% (marca Digimed) e a transparência da água (m) foi medida com disco de Secchi ( $\text{Ø} = 30 \text{ cm}$ ) Foram calculados os valores médios e o desvio padrão (DP) para cada ponto amostral e cada bimestre.

Concomitantemente, foram realizadas as coletas do zooplâncton, no máximo a dez metros de distância da margem, sobre a área do banco de macrófita aquática da espécie submersa *Najas microcarpa*. As amostras foram obtidas na subsuperfície com o auxílio de balde graduado (20 litros), sendo filtrados 100 litros de água, por local amostral, em uma rede de plâncton com 68  $\mu\text{m}$  de abertura de malha. Os organismos coletados foram acondicionados em frascos de polietileno com volume de 500 mL, e fixadas em formalina a 4% neutralizada com carbonato de cálcio.

A análise qualitativa do zooplâncton foi realizada a identificação taxonômica em nível de espécie sempre que possível, utilizando chaves taxonômicas, comparação com pranchas ilustrativas e consultas à literatura especializada: Koste (1978); Koste e Robertson (1983); Matsumura-Tundisi (1986); Reid (1985); Paggi (1978, 1979, 1987) Paggi e Paggi (1990); Elmoor-Loureiro (1997); Lansac-Tôha *et al.* (2002); Santos-Silva (1998); Santos-Silva *et al.* (1989). O material coletado foi encaminhando para coleção biológica de invertebrados do Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia (INPA).

A análise quantitativa foi realizada a partir da contagem, em câmara de Sedgwick-Rafter (2,0 mL), de no mínimo 50 indivíduos no total para rotíferos, cladóceros e copépodos, sob microscopia óptica (Nikon) com aumento variando entre 40 e 400 X. Esta análise foi baseada na metodologia proposta por Bottrell *et al.* (1976), tendo sido estabelecidas três subamostras subseqüentes, obtidas com uma pipeta de Hensen-Stempell (2,0 mL). A partir da

somatória dessas subamostras, foi estimada a abundancia dos organismos, expressos em indivíduos por metro cúbico (ind/m<sup>3</sup>), a partir da seguinte expressão:

$$D(N / m^3) = \frac{N \times Va}{Vc \times Vf}$$

*Sendo:*

*D (Densidade) = número de indivíduos por m<sup>3</sup>;*

*N = número de indivíduos de cada espécie coletada;*

*Va = Volume da amostra;*

*Vc = Volume contado*

*Vf = Volume filtrado*

### 3.3) ANÁLISE DOS DADOS

A distribuição espacial e temporal da riqueza e abundância das espécies zooplanctônicas nos diferentes locais amostrados foi avaliada utilizando o teste não-paramétrico *Kruskal-Wallis*, seguido pelo teste de Dunn para comparação das médias. Foram considerados diferentes os resultados que variaram significativamente à  $p < 0,05$ . Os resultados foram expressos pela média e erro padrão.

Para identificar a similaridade na composição da comunidade zooplanctônica entre os pontos amostrais foi usado o índice de Jaccard, a partir da seguinte expressão:

$$cj = \frac{c}{(a + b) - c}$$

*Sendo:*

*cj = índice de similaridade de Jaccard;*

*a = espécies encontradas no local a*

*b = espécies encontradas no local b*

*c = espécies encontradas em ambos os locais (a e b)*

O coeficiente de correlação de *Spearman* (Correlação foi significativa à  $p < 0,05$ ) foi utilizado para verificar o grau de correlação entre a riqueza e abundância de cladóceros, copépodos, rotíferos e zooplâncton total e os atributos relacionados ao nível de água do reservatório: o valor mínimo (N.MIN), valor máximo (N.MAX) e valor médio (N.MED) do nível da água em cada bimestre; o número de dias em que o nível da água permaneceu acima (D.ACIMA) e abaixo (D.ABAIXO) do nível médio da água para o período (Tabela 2). Os valores da abundância foram previamente transformados em  $\log(x+1)$ . Todas as análises e testes estatísticos foram realizados com auxílio do software Statistica 4.0 (STATSOFT Inc., 2004).

Tabela 2. Atributos relacionados à variação do nível da água do reservatório. CATEG = Categoria, sendo 1 atribuído aos meses em que o nível esteve abaixo da média (212,03 m) e 2 aqueles em que esteve acima da média. N.MIN, N.MAX, N.MED, valores mínimos, máximos e médios do nível da água; D.ACIMA e D.ABAIXO o número de dias em que o nível da água permaneceu acima e abaixo da média.

CATEG	MESES	N.MIN	N.MAX	N.MED	D.ACIMA	D.ABAIXO
1	Outubro	211,77	212,00	211,91	0	31
1	Dezembro	211,87	212,25	212,03	13	18
2	Fevereiro	211,84	212,21	212,05	15	10
2	Abril	211,92	212,33	212,22	28	2
2	Junho	211,96	212,20	212,10	24	5
1	Agosto	211,88	212,04	211,94	1	30

A análise da distribuição da densidade das espécies zooplanctônicas em relação ao nível da água foi resumida com uma Análise de Correspondência Destendenciada (DCA), conferindo menor peso para espécies raras, sendo retidos somente os eixos com autovalores maiores que 0,20 (MATTHEWS, 1998). Os dados de densidade dos organismos foram agrupados considerando os meses em que o nível da água variou acima e baixo da média para o período. A DCA foi executada usando o programa PCORD versão 4.0 (McCUNE e MEFFORD, 1999). Para a verificação de diferenças entre as médias dos escores dos eixos da DCA, empregou-se a análise de variância unifatorial (ANOVA).

Com base nos resultados da ordenação estabelecidos pela DCA, foi realizada a investigação da ocorrência de possíveis espécies indicadoras relacionados à variação do nível da água aplicando o método *Indicator species analysis* proposto por Dufrêne e Legendre (1997), Essa técnica estabelece um valor indicador (índice *IndVal*) para cada espécie a partir da combinação de informações de abundância relativa e frequência de ocorrência de cada espécie, sendo calculada como:

$$INDVAL (\%) = A_{ij} \times B_{ij} \times 100$$

$$A_{ij} = N_{indivíduos_{ij}} / N_{indivíduos_i}$$

$$B_{ij} = N_{sites_{ij}} / N_{sites_j}$$

Sendo:

$A_{ij}$  = medida de especificidade:

$N_{indivíduos_{ij}}$  = número médio da espécie  $i$  nas amostras (abundância) do grupo  $j$  (biótopos);

$N_{indivíduos_i}$  = somatório dos números médios da espécie  $i$  ao longo de todos os grupos;

$B_{ij}$  = medida de fidelidade:

$N_{sites_{ij}}$  = número de amostras do agrupamento  $j$  onde a espécie  $i$  está presente

$N_{sites_j}$  = total do número de amostras do agrupamento  $j$ .

A verificação da significância de seu maior valor indicador (índice *IndVal*) foi testada através do teste de Monte Carlo (2.000 randomizações). Essas análises foram conduzidas no software PC-ORD v.4.41 (McCune e Mefford, 1999).

#### **4) RESULTADOS E DISCUSSÃO**

O valor médio do nível da água do reservatório para o período estudado foi de 212,03 metros (Figura 2 A). As maiores variações do nível, acima do valor médio, ocorreram entre os meses de março e abril de 2008 (Figura 2 B), com duração de 52 dias. Picos de oscilações acima da média ainda foram observados nos meses de fevereiro e junho de 2008 (Figura 2 B), porém com menor duração. Para região litorânea essas variações podem ter simulado uma um “efeito de cheia” duradoura e descontínua aumentando a área alagada nos pontos amostrais. Esse fator pode ter contribuído para incorporação de matéria orgânica de origem autóctone, possivelmente oriundo da decomposição da vegetação litorânea, proporcionando um aumento na disponibilidade de nutrientes para biota aquática, especialmente o zooplâncton.

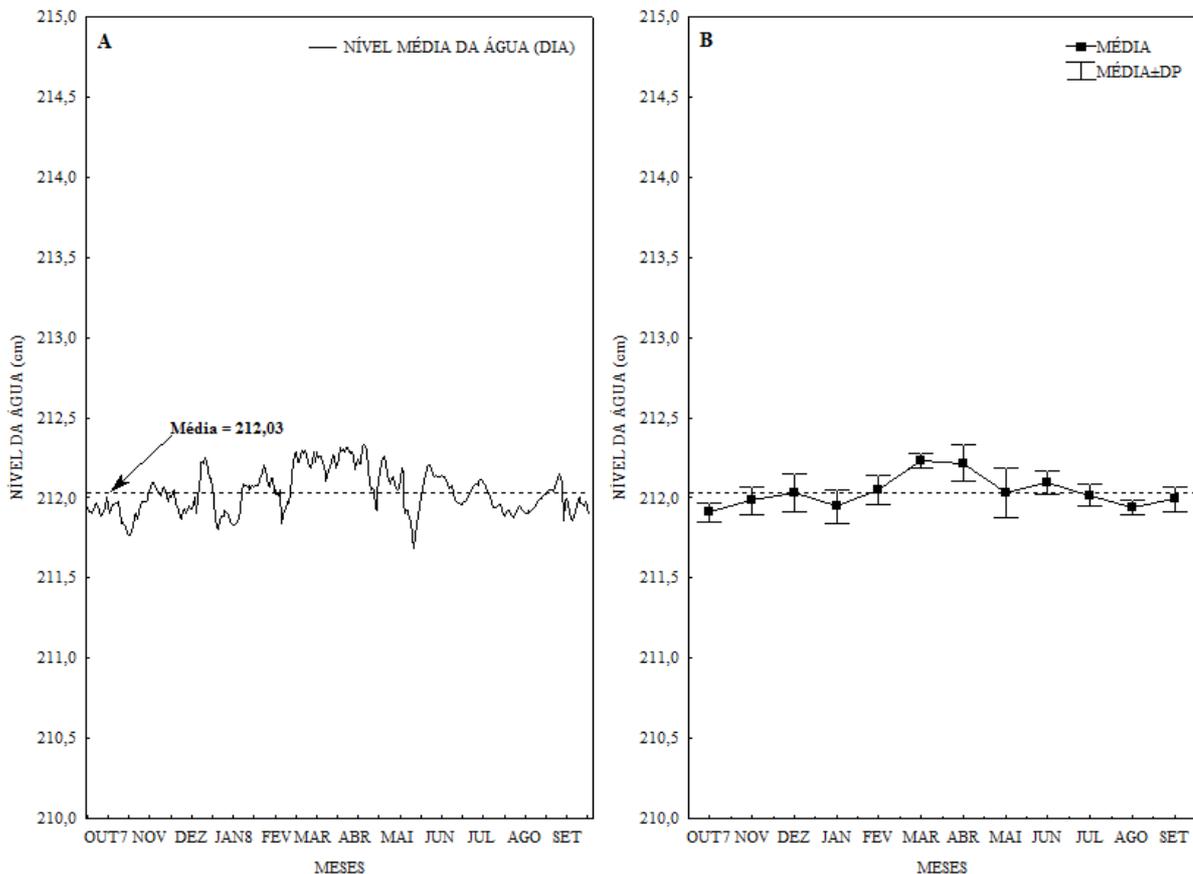


Figura 2. Variação média diária (A) e média mensal (B) do nível da água na estação localizado à montante da Barragem da UHE Lajeado

As maiores variações de nível, abaixo do valor médio, ocorreram em outubro de 2007 e agosto de 2008 (Figura 2 B) nas quais apresentando uma maior exposição da vegetação litorânea (31 e 30 dias, respectivamente) (Figura 2 A). Os meses de novembro de 2007 e julho

e setembro de 2008 também apresentaram variações do nível da água abaixo da média. (Figura 2 B).

Em relação às variáveis físico-químicas não foram observadas grandes mudanças entre os locais amostrados e o período estudado. A condutividade elétrica média foi de  $68,84 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$  (DP=10,21), com o menor valor registrado em abril ( $46,73 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ) e o maior em outubro ( $88,67 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ). O oxigênio dissolvido oscilou entre  $4,0 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$  (fevereiro) e  $8,4 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$  (agosto), com média geral no período de  $6,4 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ . O potencial hidrogeniônico (pH) apresentou uma tendência a neutralidade com média de 7,4 (DP=0,4) no período, variando de 6,1 (fevereiro) a 8,5 (outubro). A temperatura média da água variou entre  $25,8^\circ\text{C}$  (agosto) e  $30,3^\circ\text{C}$  (outubro), com valor médio de  $27,8^\circ\text{C}$  no período durante o estudo. A temperatura média do ar foi de  $27,1^\circ\text{C}$  (DP=2,8) no período. A maior média foi registrada em outubro ( $27,9^\circ\text{C}$ ) e a menor em junho ( $26,7^\circ\text{C}$ ). (Tabela 3).

Tabela 3. Valores médios, desvio padrão (DP), mínimo e máximo das variáveis limnológicas nos pontos de amostragem e total durante o período de estudo.

PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS		OUT	DEZ	FEV	ABRI	JUN	AGO	MEDIA	DP
Condutividade ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	Mínimo	80,20	70,83	56,37	46,73	57,43	65,21		
	Média	84,17	77,72	62,75	58,09	61,48	68,85	68,84	10,84
	Máximo	88,67	81,90	69,90	74,48	63,73	74,48		
Oxigênio Dissolvido ( $\text{mg}/\text{L}$ )	Mínimo	5,4	4,1	4,0	5,0	6,0	6,2		
	Média	6,8	5,8	5,8	6,0	6,5	7,4	6,4	1,2
	Máximo	8,2	7,5	8,3	7,1	7,4	8,4		
pH	Mínimo	7,2	6,8	6,1	6,8	7,5	7,1		
	Média	7,5	7,4	7,2	7,0	7,7	7,4	7,4	0,4
	Máximo	8,5	7,7	8,2	7,3	7,9	7,7		
Temperatura da Água ( $^\circ\text{C}$ )	Mínimo	27,6	28,0	26,5	27,6	26,6	25,8		
	Média	28,7	29,2	27,2	28,4	27,0	26,1	27,8	1,2
	Máximo	30,3	29,9	28,3	29,2	27,6	26,5		
Temperatura da Ar ( $^\circ\text{C}$ )	Mínimo	24,6	24,8	22,3	24,5	20,9	21,9		
	Média	27,9	27,1	27,0	27,3	26,3	26,7	27,1	2,6
	Máximo	30,0	29,8	31,7	29,9	33,4	31,0		

A comunidade zooplânctônica na região litorânea do reservatório da UHE Lajeado esteve representada por 148 táxons. A maior riqueza de táxons foi verificada para os rotíferos (93 táxons) representados em 21 famílias, com destaque para os Lecanidae (19 táxons), Brachionidae (12 táxons) e Trichocercidae (09 táxons) (Tabela 4). As famílias Lecanidae e Brachionidae são consideradas típicas de ambientes tropicais apresentando ampla distribuição geográfica nas regiões da América do Sul, sendo frequentemente registradas tanto na região

limnética, quanto na região litorânea, especialmente colonizada por macrófitas aquáticas (LANSAC-TÔHA *et al.*, 1997; LANSAC-TÔHA *et al.*, 2003).

Tabela 4. Inventário faunístico da comunidade zooplancônica na região litorânea do reservatório da UHE Lajeado, durante os bimestres entre outubro de 2007 e agosto de 2008.

<b>CLADOCERA</b>	
Aloninae	
<i>Biapertura verrucosa</i> Sars, 1901	
Bosminidae	
<i>Bosmina hagemanni</i> Stingelin, 1904	<i>Bosmina tubicen</i> Brehm, 1939
<i>Bosmina longirostris</i> (O.F. Mueller, 1785)	<i>Bosminopsis deitersi</i> Richard, 1895
<i>Bosmina</i> sp	
Chydoridae	
<i>Alona dentifera</i> Sars, 1901	<i>Dunhevedia odontoplax</i> Sars, 1901
<i>Alona</i> sp.	<i>Ephemeroporus barroisi</i> (Richard, 1894)
<i>Chydorus eurinotus</i> Sars, 1901	<i>Ephemeroporus hybridus</i> (Daday, 1905)
<i>Chydorus nitidulus</i> (Sars, 1901)	<i>Ephemeroporus</i> sp.
<i>Chydorus</i> sp	<i>Ephemeroporus tridentatus</i> (Bergamin, 1932)
<i>Disparalona acutirostris</i> (Birge, 1879)	<i>Leydigia</i> sp.
<i>Disparalona dadayi</i> (Birge, 1910)	
Daphniidae	
<i>Ceriodaphnia cornuta</i> Sars, 1886	<i>Ceriodaphnia</i> sp
<i>Ceriodaphnia quadrangula</i> (O. F. Müller, 1785)	<i>Simocephalus iheringi</i> Richard, 1897
<i>Ceriodaphnia reticulata</i> (Jurine, 1820)	<i>Simocephalus latirostris</i> Stingelin 1906
<i>Ceriodaphnia silvestrii</i> Daday	<i>Simocephalus serrulatus</i> (Koch, 1841)
Ilyocryptidae	
<i>Ilyocryptus spinifer</i> Herrick, 1884	
Macrothricidae	
<i>Macrothrix laticornis</i> (Jurine, 1820)	<i>Macrothrix</i> sp.
<i>Macrothrix mira</i> (Smirnov, 1982)	<i>Macrothrix spinosa</i> King, 1953
<i>Macrothrix paulensis</i> (Sars, 1900)	<i>Macrothrix superaculeata</i> (Smirnov, 1982)
<i>Macrothrix sioli</i> (Smirnov, 1982)	<i>Macrothrix triserialis</i> (Brady, 1886)
Moinidae	
<i>Moina minuta</i> Hansen, 1899	<i>Moina</i> sp.
Sididae	
<i>Diaphanosoma birgei</i> Korinek, 1981	<i>Pseudosida bidentata</i> Herrick 1884
<i>Diaphanosoma spinulosum</i> Herbst, 1975	<i>Sarsilatona serricauda</i> (Sars, 1901)
<b>COPEPODA</b>	
Cyclopidae	
<i>Mesocyclops longisetus</i> (Thiébaud, 1914)	<i>Paracyclops chiltoni</i> (Thomson, 1888)
<i>Mesocyclops</i> sp	<i>Thermocyclops</i> cf. <i>iguapensis</i> Silva e Matsumura-Tundisi, 2005
<i>Microcyclops anceps</i> (Richard, 1897)	<i>Thermocyclops decipiens</i> (Kiefer, 1929)

<i>Microcyclops furcatus</i> (Daday, 1905)	<i>Thermocyclops minutus</i> (Lowndes, 1934)
<i>Microcyclops</i> sp	<i>Thermocyclops</i> sp.
Diptomidae	
<i>Notodiaptomus amazonicus</i> (Wright, 1935)	<i>Notodiaptomus spinuliferus</i> Dussart e Matsumura-Tundisi, 1986
<i>Notodiaptomus cearensis</i> (Wright, 1936)	
<b>ROTIFERA</b>	
Asplanchnidae	
<i>Asplanchna sieboldi</i> (Leydig, 1854)	<i>Asplanchnopus</i> spA
<i>Asplanchna</i> sp	<i>Asplanchnopus</i> spB
Brachionidae	
<i>Brachionus angularis</i> Gosse, 1851	<i>Keratella americana</i> Carlin, 1943
<i>Brachionus caudatus</i> Barrois & Daday 1894	<i>Keratella cochlearis</i> (Gosse, 1851)
<i>Brachionus dolabratus</i> Harring, 1914	<i>Keratella lenzi</i> (Hauer, 1953)
<i>Brachionus falcatus</i> Zacharias, 1898	<i>Keratella tropica</i> (Apstein, 1907)
<i>Brachionus leydigi</i> Cohn, 1862	<i>Plationus patulus</i> (O. F. Müller, 1786)
<i>Brachionus quadridentatus</i> Hermann, 1783	
Collothecidae	
<i>Collotheca ambigua</i> (Hudson, 1883)	<i>Collotheca</i> sp
<i>Collotheca cucullata</i> (Hood, 1894)	<i>Collotheca trilobata</i> (Collins, 1872)
Dicranophoridae	
<i>Dicranophorus</i> sp	<i>Encentrum</i> sp
<i>Encentrum bidentatum</i> (Lie-Pettersen, 1906)	<i>Paradicranophorus hudsoni</i> (Glascott, 1893)
Epiphanidae	
<i>Epiphanes</i> sp	
Euchlanidae	
<i>Euchlanis deflexa</i> (Gosse, 1851)	<i>Euchlanis meneta</i> Myers, 1930
<i>Euchlanis dilatata</i> Ehrenberg, 1832	<i>Euchlanis</i> sp
<i>Euchlanis incisa</i> Carlin, 1939	
Flosculariidae	
<i>Ptygura pectinifera</i> (Murray, 1913)	<i>Sinantherina spinosa</i> (Thorpe, 1893)
<i>Ptygura pedunculata</i> Edmondson, 1939	
Gastropodidae	
<i>Ascomorpha ecaudis</i> Perty, 1850	<i>Ascomorpha</i> sp
<i>Ascomorpha ovalis</i> (Bergendahl, 1892)	<i>Gastropus</i> cf. <i>luptopus</i>
<i>Ascomorpha saltans</i> (Bartsch, 1870)	<i>Gastropus</i> sp
Hexarthridae	
<i>Hexarthra intermedia</i> (Wiszniewski, 1929)	<i>Hexarthra mollis</i> (Bartoš, 1948)
<i>Hexarthra mira</i> (Hudson, 1871)	
Lecanidae	
<i>Lecane aculeata</i> (Jakubski, 1912)	<i>Lecane papuana</i> (Murray, 1913)
<i>Lecane bulla</i> (Gosse, 1851)	<i>Lecane quadridentata</i> (Ehrenberg, 1832)
<i>Lecane</i> cf. <i>levistyla</i> Olofsson, 1917	<i>Lecane signifera</i> (Jennings, 1896)

<i>Lecane closterocerca</i> (Schmarda, 1859)	<i>Lecane</i> sp.
<i>Lecane curvicornis</i> (Murray, 1913)	<i>Lecane ungulata</i> (Gosse, 1887)
<i>Lecane hornemanni</i> (Ehrenberg, 1834)	<i>Lecane crepida</i> Harring, 1914
<i>Lecane leontina</i> (Turner, 1892)	<i>Lecane imbricata</i> Carlin, 1939
<i>Lecane luna</i> (O. F. Müller, 1776)	<i>Lecane mira</i> (Murray, 1913)
<i>Lecane lunaris</i> Ehrenberg, 1832	<i>Lecane nodosa</i> Hauer, 1938
<i>Lecane monostyla</i> (Daday, 1897)	
Lepadellidae	
<i>Lepadella patella</i> (O. F. Müller, 1786)	<i>Lepadella</i> sp
Lindiidae	
<i>Lindia</i> sp	
Mytilinidae	
<i>Mytilinia ventralis</i> (Ehrenberg, 1832)	
Notommatidae	
<i>Cephalodella gracilis</i> (Ehrenberg, 1832)	<i>Notommata</i> sp
<i>Cephalodella</i> sp	
Proalidae	
<i>Proales commutata</i> Althaus, 1957	<i>Proales similis</i> Beauchamp, 1907
Synchaetidae	
<i>Polyarthra dolichoptera</i> Idelson, 1925	<i>Synchaeta</i> sp
<i>Polyarthra vulgaris</i> Carlin, 1943	<i>Synchaeta stylata</i> Wierzejski, 1893
<i>Synchaeta pectinata</i> Ehrenberg, 1832	
Testudinellidae	
<i>Testudinella</i> cf. <i>ohlei</i> Koste 1972	<i>Testudinella</i> sp
<i>Testudinella patina</i> (Hermann, 1783)	<i>Tripleuchlanis plicata</i> (Levander, 1894)
Trichocercidae	
<i>Testudinella</i> cf. <i>brevicaudata</i> Yamamoto, 1951	<i>Trichocerca elongata</i> (Gosse, 1886)
<i>Testudinella</i> cf. <i>discoidea</i> Ahlstrom, 1938	<i>Trichocerca gracilis</i> (Tessin, 1890)
<i>Trichocerca bicristata</i> Gosse, 1886	<i>Trichocerca similis</i> (Wierzejski, 1893)
<i>Trichocerca cylindrica</i> (Imhof, 1891)	<i>Trichocerca</i> sp
Trichotriidae	
<i>Macrochaetus sericus</i> (Thorpe, 1893)	
Trochosphaeridae	
<i>Filinia aseta</i> Fadeew, 1925	<i>Filinia opoliensis</i> (Zacharias, 1891)
<i>Filinia camasecla</i> Myers, 1938	<i>Filinia terminalis</i> (Plate, 1886)
<i>Filinia longiseta</i> (Ehrenberg, 1834)	
Bdelodea	

Entre os microcrustáceos, foram registrados 42 táxons de cladóceros e 13 táxons de copépodos (Tabela 4). Em meio aos cladóceros foi evidenciada a ocorrência de oito famílias com grande contribuição de Chydoridae (13 espécies) e Macrothricidae (oito espécies)

considerados tipicamente litorâneas (WALSENG *et al.*, 2006) e não planctônicos (LIMA *et al.*, 1996) e Daphniidae (oito espécies), sendo registradas na maioria dos ambientes de água doce (SENDACZ *et al.*, 2005) com característica tipicamente planctônica (LIMA *et al.*, 1996; LANSAC-TÔHA *et al.*, 1997).

A maioria dos táxons de copépodos registrados (dez espécies) pertence à família Cyclopidae (Tabela 4). Essa família constitui um importante grupo registrado frequentemente na região litorânea. As formas jovens (náuplios e copepoditos) de copépodos foram dominantes entre todo período estudado.

A região litorânea dos reservatórios tem apresentado elevados valores de riqueza de rotíferos, especialmente associada à ocorrência de bancos de macrófitas aquáticas. Segundo Bonecker *et al.* (1994), a presença de macrófita aquática é fundamental para o incremento da riqueza, tendo em vista o seu papel estruturador dos diferentes habitats, proporcionando maior disponibilidade de abrigo (LANSAC-TÔHA *et al.*, 2003). Os rotíferos são organismos oportunistas com grande capacidade colonizadora (NAGAE, 2007) sendo considerados organismos r-estrategista, apresentando desenvolvimento rápido o que favorece sua ocorrência em ambientes inconstante, como a região litorânea dos reservatórios.

Sobre a composição de microcrustáceos, Lauridsen e Lodge (1996), sugerem que pode esta influenciada pela estrutura do habitat, bem como a processos migratórios horizontais que favorecem o incremento da riqueza nas zonas litorâneas. Wojtal *et al.* (2003) identificaram movimentos horizontais em espécies do gênero *Daphnia* para águas abertas ao entardecer e no sentido oposto (região litorânea) ao amanhecer.

Resultados semelhantes foram obtidos em vários ambientes na região litorânea e limnética na planície de inundação do rio Paraná por Lansac-Tôha *et al.* (1997); em sete reservatórios do rio Paranapanema por Sampaio *et al.* (2002); na região amazônica como o lago Amapá por Keppeler (2003) e Keppeler e Hardy (2004); no reservatório da UHE Balbina por Oliveira-Neto (1993); no reservatório do Taparucá, em Pernambuco por Almeida *et al.* (2006); no reservatório de Tucuruí (ESPÍNDOLA *et al.* 2000) e na região limnética do reservatório do Lajeado antes (REIS-PEREIRA, 2002) e após a implantação desse empreendimento (PEREIRA, 2005; BESSA, 2007).

As espécies mais constantes na região litorânea do reservatório da UHE Lajeado foram: *Platyonus patulus* (69,4%), *Filinia camasecla* (61,4%), *Keratella cochlearis* (52,7%), *K. americana* (47,25), *Polyarthra vulgaris* (44,4%) e *Lecane bulla* (38,8%) entre os rotíferos;

*Bosminopsis deitersi* (77,7%), *Diaphanosoma birgei* (63%), *Bosmina longirostris* (30, 5%) e *Macrothrix triserialis* (30,5%) entre os cladóceros e, entre os copépodos *Microcyclops anceps* (19,4%) e *Notodiaptomus amazonicus* (19,4%). A ocorrência dessas espécies são frequentes em outros reservatórios brasileiros como demonstrado por Hardy (1980) e Hardy *et al.* (1984) em lagos da Amazônia; Lansac-Tôha *et al.* (2003) na planície de inundação do rio Paraná; Sampaio *et al.* (2002) nos reservatórios do rio Paranapanema; Serafim-Júnior *et al.* (2003) em um reservatório eutrofizado no rio Iguaçu e superiores aos obtidos por Reis-Pereira (2002), Pereira (2005) e Bessa (2007) na região limnética do reservatório do Lajeado.

Segundo Dumont (1983), as espécies de rotíferos *Keratella americana* e *K. cochlearis* apresentam ampla distribuição e desenvolvimento em ambientes tropicais. Entre os microcrustáceos, a ocorrência de espécies típicas de ambientes litorâneos do gênero *Chydorus* e *Macrothrix* (LANSAC-TÔHA *et al.*, 1997) mostram-se altamente diversificado preferencialmente em habitats que incluem macrófitas submersas como observado nesse estudo. Segundo Lima *et al.* (1998) os padrões de abundância e composição de espécies de microcrustáceos são afetados pelas macrófitas aquáticas e pelas periódicas flutuações no nível da água.

As constantes flutuações da água, reguladas pelo mecanismo operacional da barragem podem contribuir para o aumento na riqueza na região litorânea do reservatório. Isso porque a perturbação causada pode expor a região, elevando conseqüentemente, a concentração de matéria orgânica, de nutrientes de sedimentos para a coluna d'água que poderá ser incorporada pelos organismos planctônicos, inclusive o zooplâncton. Esses fatores foram observados em reservatórios da região temperada por Godlewska *et al.* (2003), na Polônia, e Geraldes e Boavida (2007), em Portugal.

A distribuição espacial da riqueza média (Figura 3 D) e densidade média do zooplâncton (Figura 4 D) não apresentaram variações significativas entre os pontos amostrais. Resultados semelhantes foram observados para a riqueza (Figura 3 A, B, C) e densidade (Figura 4 A, B, C) dos grupos de cladóceros, copépodos e rotíferos, separadamente.

As maiores médias de riqueza ocorreram nos pontos P1 (19 espécies), P4 e P5 (17 espécies) (Figura 3 D), sendo rotíferos e cladóceros os grupos que mais contribuíram para este atributo (Figura 3 A e C). Os maiores valores médios de densidade ocorreram no ponto P2 (16.823 ind/m<sup>3</sup>), P6 (15.914 ind/m<sup>3</sup>) e P1 (15.208 ind/m<sup>3</sup>), respectivamente, sendo estes atribuídos principalmente aos rotíferos (Figura 4 C), especialmente *Platyonus patulus* e

*Filinia camasecla* e, aos cladóceros (Figura 4 A) com a contribuição de *Chydorus nitidulus* e *Chydorus eurinotus*. Entre os copépodos a espécie *Microcyclops anceps* foi responsável pela maior abundância, especialmente em P1 (Figura 4 B).

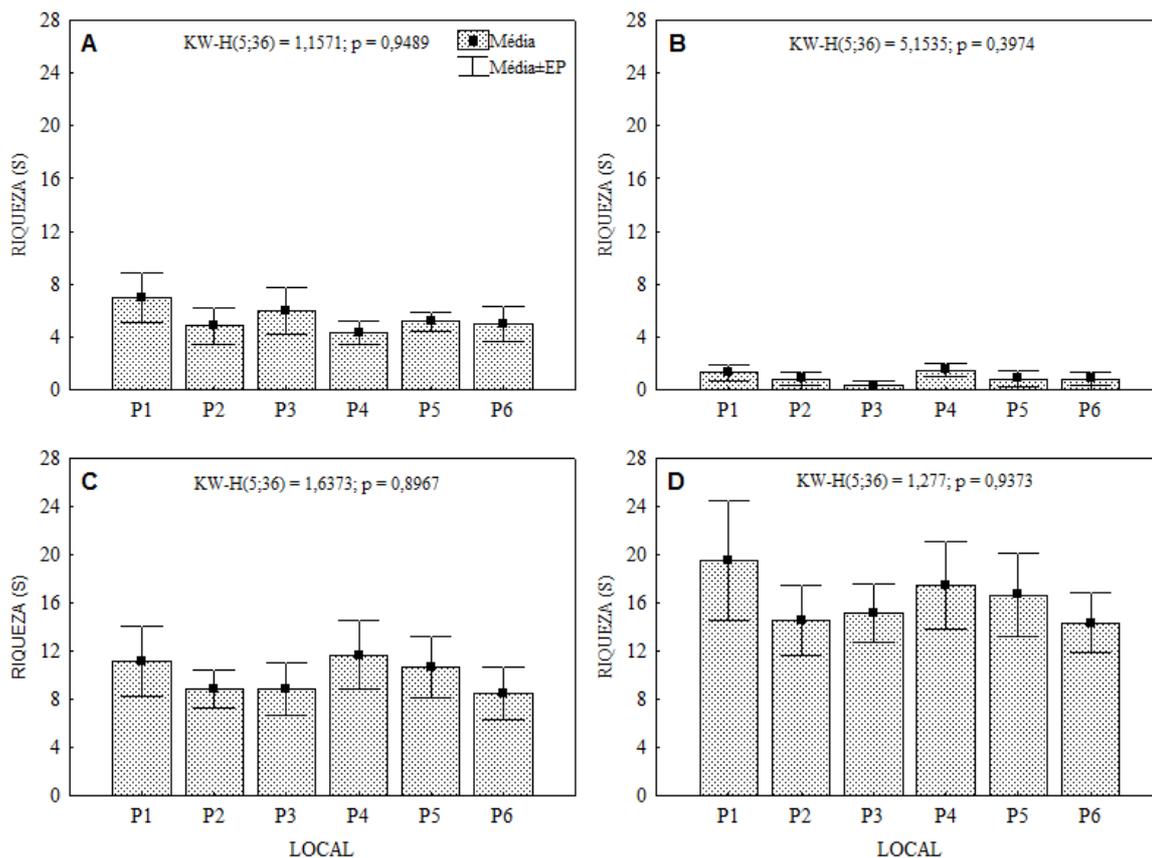


Figura 3. Variação espacial média (coluna) e erro padrão (barras) da riqueza do zooplâncton na região litorânea do reservatório da UHE Lajeado e resultado do teste não paramétrico Kruskal-Wallis ( $p < 0,05$ ) entre os locais. (A) Cladóceros; (B) Copépodos; (C) Rotíferos e (D) Zooplâncton Total.

Diversos autores apontaram a ocorrência de macrófitas aquáticas como principal estruturador das comunidades biológicas, proporcionando uma maior complexidade na estrutura dos habitats e contribuindo para que o ambiente comporte uma maior riqueza de espécies, além de proporcionar maior oportunidade de abrigo e alimento (LANSAC-TÔHA *et al.*, 2003; AGOSTINHO *et al.*, 2003; THOMAZ *et al.*, 2008).

De acordo com Waichman *et al.* (2002), as altas densidades de rotíferos entre as macrófitas deve-se, provavelmente, às condições propícias de alimentos somados às características peculiares desses organismos quanto à reprodução e crescimento. Lansac-Tôha *et al.* (2003), também descreveram esses padrões em planícies de inundação do rio Paraná. Conforme Takahashi *et al.* (2005), os efeitos hidráulicos (flutuações do nível), nutrientes e recursos alimentares promovem o estabelecimento e desenvolvimento de grandes populações de cladóceros planctônicos.

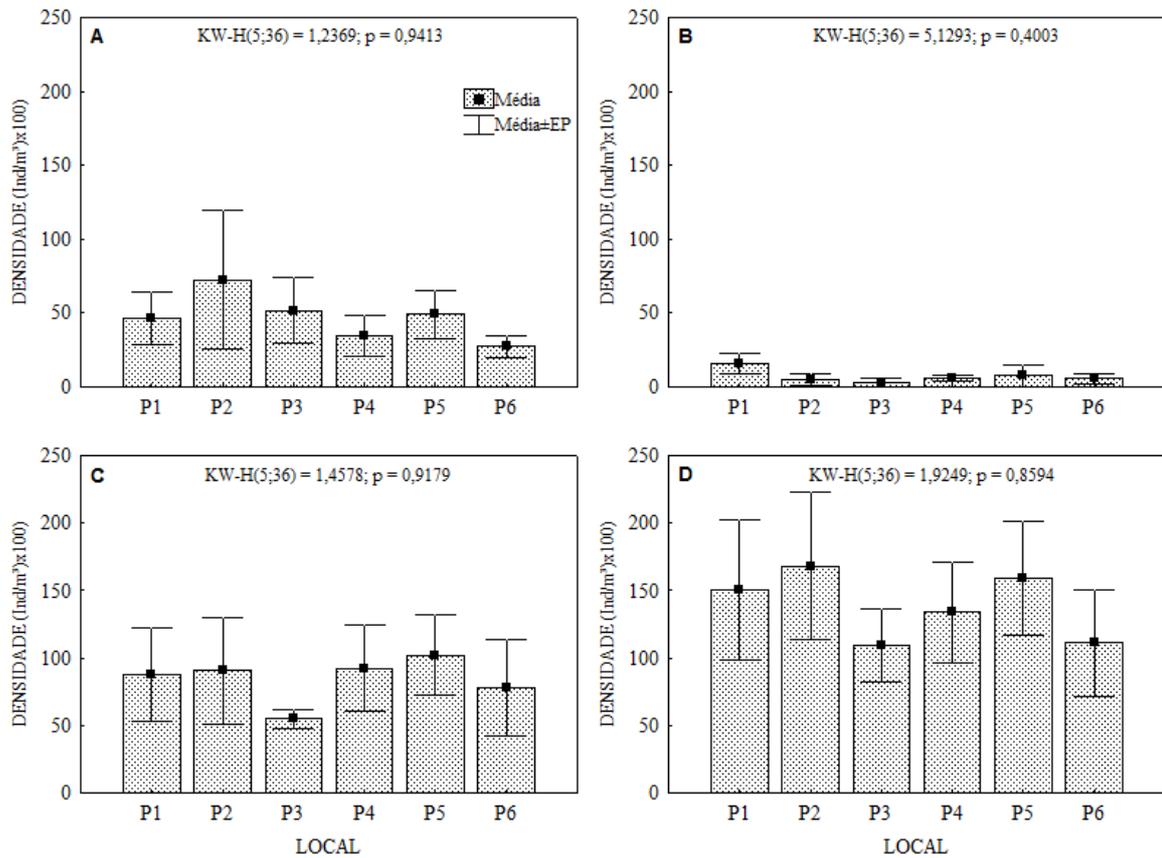


Figura 4. Variação espacial média (coluna) e erro padrão (barras) da abundância do zooplâncton e teste não paramétrico *Kruskal-Wallis* ( $p < 0,05$ ) na região litorânea do reservatório da UHE Lajeado. (A) Cladóceros; (B) Copépodos; (C) Rotíferos e (D) Zooplâncton Total.

Embora não haja evidências de alterações na riqueza e abundância da comunidade zooplanctônica nos locais amostrais, a composição de espécies foi distinta entre eles, apresentando uma baixa similaridade (Tabela 5). Esse fator deve estar relacionado à composição dos bancos de macrófitas aquáticas, dominados por *Najas microcarpa*, e aos processos hidrodinâmicos provocados pelas flutuações do nível da água que parece afetar diretamente a composição do zooplâncton favorecendo a ocorrência de espécies raras.

Tabela 5. Matriz de dissimilaridade de Jaccard entre os locais de amostragem.

	P1	P2	P3	P4	P5	P6
P1	1,00					
P2	0,66	1,00				
P3	0,69	0,69	1,00			
P4	0,65	0,64	0,64	1,00		
P5	0,64	0,68	0,58	0,66	1,00	
P6	0,68	0,68	0,74	0,67	0,65	1,00

Temporalmente, a média da riqueza do zooplâncton foi significativamente diferente entre os bimestres, com maiores contribuições de rotíferos (Figura 5 C e D), contudo os microcústáceos não apresentaram diferenças significativas (Figura 5 A e B).

A maior riqueza média de táxons zooplanctônicos foi registrada no mês de abril (Figura 5), período em que ocorreu a maior variação do nível acima da média para o período (ver Figura 2 A). A maior riqueza desse período pode estar associada à heterogeneidade de habitats proporcionada pela ocorrência da macrófita, bem como a maior disponibilidade de recursos favorecendo o incremento de táxons para a região litorânea.

A menor riqueza média foi verificada em dezembro de 2007, especialmente para os rotíferos. Da mesma forma foi observada uma redução na riqueza média do zooplâncton, entre abril e agosto de 2008 (Figura 5 D). Provavelmente, os processos hidrodinâmicos relacionados à operação da barragem associados à gradual diminuição do nível da água nesses períodos, podem ter causado a instabilidade dos habitats litorâneos e alterações na quantidade e qualidade do alimento disponível para a assembléia. De acordo com Aoyagui *et al.*, 2003, as variações hidrodinâmicas são fatores determinantes na composição, abundância e diversidade da assembléia os rotíferos.

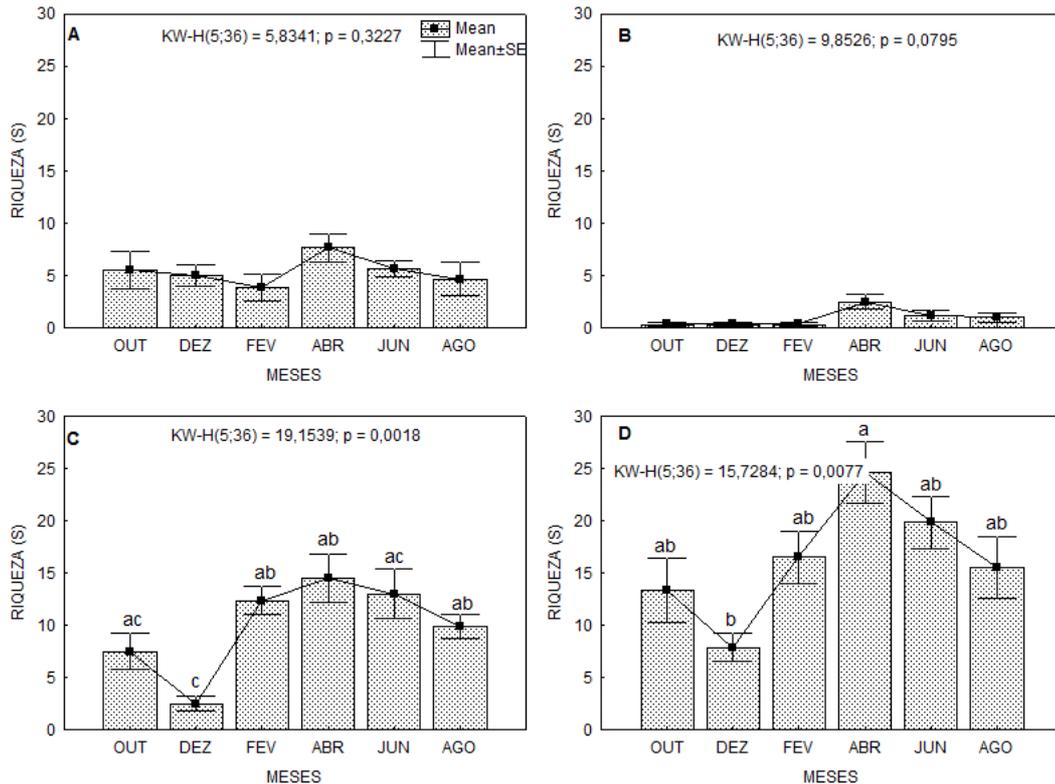


Figura 5. Variação bimestral média (coluna) e erro padrão (barras) da riqueza do zooplâncton e resultado do teste não-paramétrico *Kruskal-Wallis* ( $p < 0,05$ ) na região litorânea do reservatório da UHE Lajeado. (A) Cladóceros, (B) Copépodos, (C) Rotíferos e (D) Zooplâncton Total. Letras distintas indicam diferenças estatísticas (Teste de Dunn;  $p > 0,05$ ).

A densidade média do zooplâncton entre os bimestres apresentou diferenças significativas para rotíferos, copépodos e zooplâncton total (Figura 6 B, C e D). Entre os rotíferos observou-se uma tendência de redução da densidade média entre abril e agosto (Figura 6 C). A maior média foi registrada em fevereiro de 2008 e a menor em dezembro de 2007 (Figura 6 C). Para copépodos foi verificada uma elevada abundância em abril de 2008 atribuída à espécie *Microcyclops anceps* (Figura 6 B). Os nauplios e copepoditos de calanoida e ciclopoida apresentaram maiores densidades nesse período.

A variação na densidade do zooplâncton pode ter sido influenciada por variações na hidrodinâmica do reservatório, sobretudo por distúrbios oriundos das variações do nível d'água em decorrência da operação da barragem e o aumento do episódio de ventos, especialmente em agosto 2008.

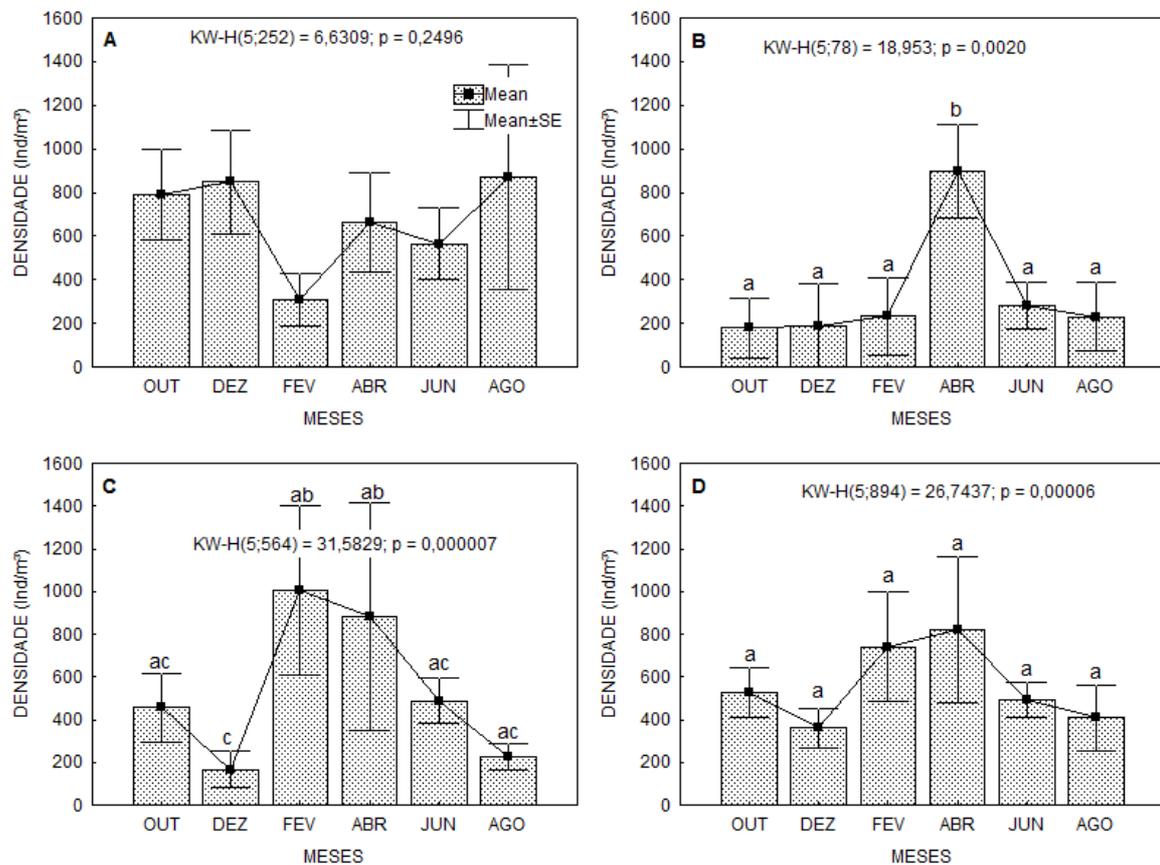


Figura 6. Variação bimestral média (coluna) e erro padrão (barra) da abundância do zooplâncton e teste não paramétrica Kruskal-Wallis ( $p < 0,05$ ) na região litorânea do reservatório da UHE Lajeado. (A) Cladóceros; (B) Copépodos; (C) Rotíferos e (D) Zooplâncton Total. . Letras distintas indicam diferenças estatísticas (Teste de Dunn;  $p > 0,05$ ).

Os baixos valores de abundância do zooplâncton foram observados nos períodos em que o nível do reservatório estava abaixo do valor médio (ver Figura 2 A), possivelmente favorecendo a ocorrência de predação por juvenis e larvas de peixe. (Figura 6 D). Corandin *et*

al. (2008) registraram a ocorrência de juvenis de peixes de médio e grande porte em bancos de *Najas microcarpa* nessa mesma região e a ocorrência de zooplâncton no trato digestivo de algumas espécies de peixe (Corandin, comunicação pessoal).

A correlação de Spearman mostrou que a riqueza de rotíferos e a densidade dos copépodos estão positivamente relacionadas com o nível médio da água e com o número de dias em que o nível permaneceu acima do valor médio e negativamente relacionado com o número de dias que o nível ficou abaixo do valor médio (Tabela 6).

Possivelmente essa flutuação pode ter simulado um evento de cheia duradouro, como demonstrado anteriormente, promovendo um aumento na disponibilidade de recursos e material particulado para a coluna d'água, influenciando principalmente a densidade do copépodo *Microcyclops anceps*, pelo aumento na atividade reprodutiva, e o acréscimo de rotíferos na fauna litorânea. Além disso, as flutuações do nível da água abaixo do valor médio podem promover a perda de habitat para as espécies. Esses resultados sugerem que a operação da barragem pode ser responsável pela estrutura e dinâmica da fauna litorânea.

Tabela 6. Valores das correlações de Pearson entre a riqueza e densidade do zooplâncton e os atributos relacionados à cota de operação da barragem. CLA = Cladóceros; COP = Copépodos e ROT = Rotíferos. Índices em negrito indicam níveis de correlação significativos ( $p < 0,05$ ).

Atributos	Riqueza				Densidade			
	Cla	Cop	Rot	Tot	Cla	Cop	Rot	Tot
Nível média	0,12	0,71	<b>0,83</b>	0,77	-0,43	<b>0,89</b>	0,60	0,37
Nível máxima	0,00	0,26	0,37	0,31	-0,09	0,66	0,26	0,14
Nível mínimo	0,14	0,77	0,66	0,49	-0,60	0,54	0,09	-0,20
N. dias acima da cota	0,12	0,71	<b>0,83</b>	0,77	-0,43	<b>0,89</b>	0,60	0,37
N. dias abaixo da cota	-0,12	-0,71	<b>-0,83</b>	-0,77	0,43	<b>-0,89</b>	-0,60	-0,37

A análise da distribuição espaço temporal realizada pela interpretação dos eixos da DCA, revelou ainda a influência do nível da água na composição da comunidade zooplanctônica (Figura 7). O eixo 01 ( $\lambda = 0,48$ ) separou os locais amostrados de acordo com condição de nível da água do reservatório, com uma nítida distinção entre períodos que o nível esteve abaixo e acima do valor médio (Figura 7 B). A análise dos escores médios do eixo 01 da DCA reforçam essa distinção, demonstrando a diferença significativa entre esses atributos ( $F(1,10) = 31,526$   $p = 0,0002$ ) (Figura 7 A).

Esses resultados reforçam a hipótese de que a variação constante de nível provocado pela operação do reservatório pode ser um fator determinante para a composição da

comunidade zooplanctônica, principalmente pela rápida resposta ambiental desses organismos.

A influência do regime hidrológico tem causado periódicas mudanças na composição da comunidade zooplanctônica, esse fator foi demonstrado no reservatório de Corumbá (AOYAGUI e BONECKER, 2004; AOYAGUI *et al.*, 2003) e no reservatório Guarapiranga (COELHO-BOTELHO, 2002), no qual propõem que alterações na composição da comunidade funcionam como indicadores da diminuição da qualidade da águas após o período chuvoso. Esses resultados indicaram padrões semelhantes, porém influenciados pela variação do nível da água do reservatório, possivelmente simulando um “regime de cheia” em menor intensidade.

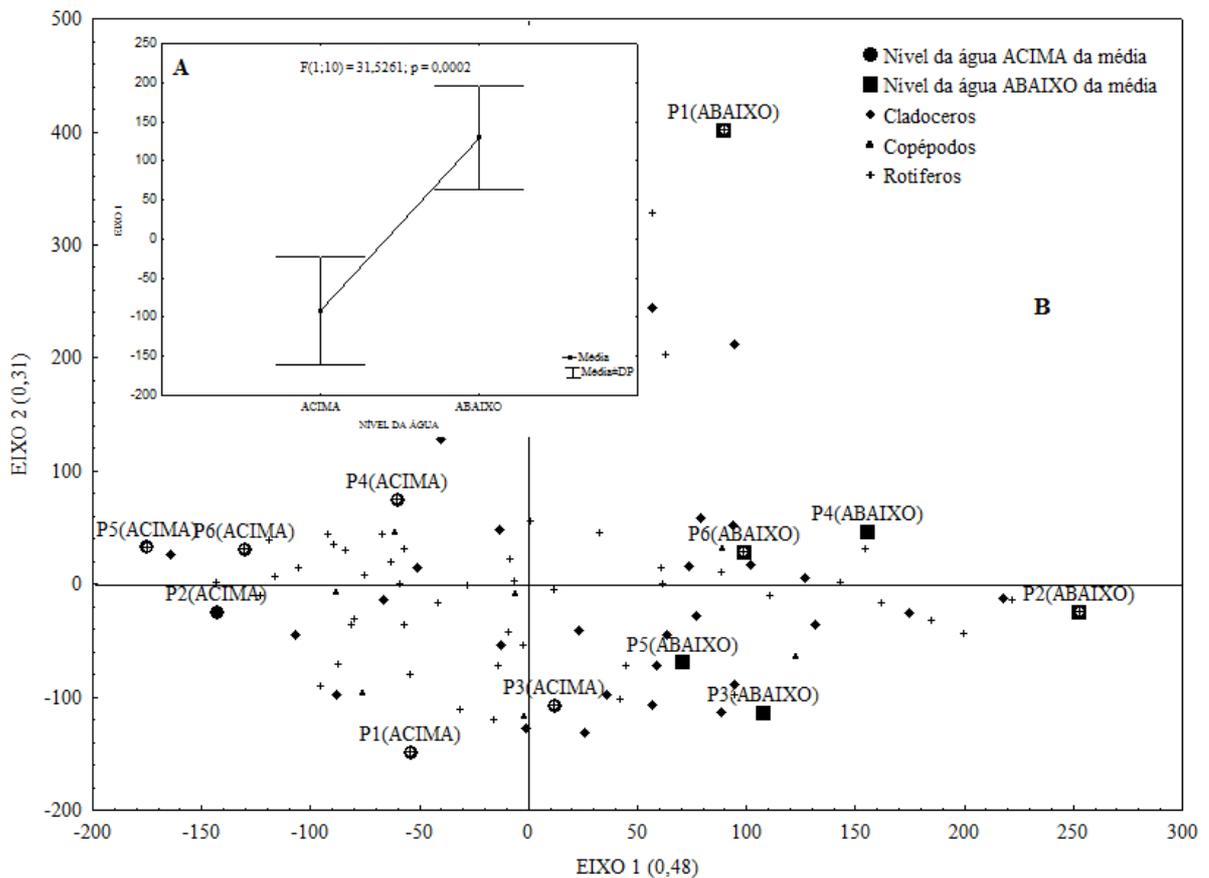


Figura 7. Diferença dos escores do Eixo 1 em relação a variação do nível (A) e Análise de Correspondência Destendenciada (DCA) espaço-temporal na região litorânea do reservatório da UHE Lajeado (B). ABAIXO = Nível da água abaixo da média; ACIMA = Nível da água ACIMA da média.

Com base nos resultados da DCA, a análise de espécie indicadora (Indval) permitiu descrever, significativamente, cinco táxons indicadores de variações acima do nível médio da água e dois táxons para oscilações abaixo do valor médio, de acordo com o teste de Monte

Carlo. As espécies de rotíferos *Filinia longiseta*, *Ptygura pectinifera*, *Hexarthra mollis*, *Trichocerca sp* e *Asplanchna sp*. A. foram consideradas indicadoras para variações acima do nível médio, enquanto que *Keratella cochlearis* e o cladóceros *Macrothrix superaculeata* foram indicadoras do nível abaixo do valor médio (Tabela 7).

Ceirãs (2007) sugere que *Filinia longiseta* pode obter vantagem em ambientes com maior produtividade primária. Os gêneros *Trichocerca* e *Asplanchna* podem apresentar tolerância a temperaturas altas (GUHER *et al.* 2004). Maemets (1983) sugere que o táxon *Asplanchna* seja um bom indicador para condição trófica do corpo d'água, em sistemas de maior produtividade.

Tabela 7. Valor Indicador (IndVal) das espécies zooplancônicas em relação ao nível da água do reservatório (acima ou abaixo) da média para o período. O maior valor indicador entre para os níveis estão destacado em negrito. A significância estatística ( $p < 0,05$ ) foi aferida através de um teste de Monte Carlo (2000 randomizações).

GRUPO	ESPÉCIE	Valor Indicador (Indval)		CV	p *
		ACIMA	ABAIXO		
Rot	<i>Filinia longiseta</i>	<b>93,9</b>	0,0	21,05	<b>0,002</b>
Rot	<i>Ptygura pectinifera</i>	<b>87,2</b>	0,0	13,87	<b>0,008</b>
Rot	<i>Hexarthra mollis</i>	<b>83,3</b>	0,0	36,49	<b>0,012</b>
Rot	<i>Trichocerca sp</i>	<b>83,3</b>	0,0	37,33	<b>0,015</b>
Rot	<i>Asplanchna sp</i>	<b>73,1</b>	0,0	31,81	<b>0,042</b>
Rot	<i>Keratella cochlearis</i>	0,0	<b>78,7</b>	14,20	<b>0,007</b>
Cla	<i>Macrothrix superaculeata</i>	0,0	<b>72,3</b>	25,07	<b>0,044</b>

As espécies *Keratella cochlearis* e *Macrothrix superaculeata* apresentaram elevada densidade enquanto o nível estava baixo do valor médio. Esse comportamento pode estar relacionado à menor disponibilidade de recursos de origem alóctone influenciada pela variação do nível da água, que pode ter simulado um período de estiagem.

Keppeler e Hardy (2004) observaram uma drástica redução na densidade de *K. cochlearis* durante o período chuvoso no lago Amapá. Koste (1978) considera essa espécie como indicadora de poluição orgânica, enquanto que Güntzel (1998) encontrou essa espécie em reservatórios com menor grau de eutrofização da série de cascata no Rio Tietê.

O cladóceros *M. superaculeata* pode ter sido influenciado pela redução nos distúrbios (velocidade da água) causados pela movimentação lateral. Serafim-Junior *et al.* (2006), sugerem que a velocidade da água pode influenciar as populações de Cladóceros aumentando a eficiência natatória conseguindo se estabelecer em áreas de remanso e bancos de macrófitas.

Para região litorânea dos reservatórios que operam a fio de água o aumento no nível da água pode resultar no incremento de produção pela incorporação de material alóctone e autóctone, favorecendo a ocorrência de rotíferos. O predomínio de táxons de rotíferos como indicadores, possivelmente, deve-se a sua alta capacidade de colonização de ambientes, respondendo rapidamente as alterações no ambiente, por desempenham um importante papel no fluxo de matéria e energia do ecossistema (ESTEVES, 1998). Segundo Coelho-Botelho (2003) a dominância desses organismos podem estar associadas ao aumento da eutrofização no ambiente, sendo utilizada com indicadora de condições tróficas. Da mesma forma, é provável que esses organismos se constituam bons indicadores de variações do nível da água ocorridas em reservatórios que operam a fio de água, podendo fornecer indicativos sobre alterações na qualidade das águas.

## **5 ) CONCLUSÕES**

A composição e a abundância do zooplâncton apresentaram-se altamente diversificada na região litorânea, demonstrando sofrer influências provocadas especialmente por variações de nível. A duração e intensidade das variações no nível da água influenciam diretamente a riqueza, densidade e composição da comunidade provavelmente pelo incremento de material particulado nos períodos de aumento do nível da água, e a maior disponibilidade de abrigo nos períodos de redução do nível. A dinâmica operacional da barragem influencia diretamente a distribuição das espécies promovendo uma clara distinção na comunidade entre os períodos de elevação e redução do nível da água.

Os resultados desse trabalho seguem que a existência de espécies indicadoras possibilita a utilização do zooplâncton como critério biológico na gestão de recursos hídricos, podendo auxiliar na tomada de decisão relacionada ao uso da água (outorga do uso) por apresentar rápidas alterações na composição da comunidade com a mudança do nível da água. Desta forma acredita-se que a utilização da comunidade zooplanctônica como critério biológico na tomada de decisão possa auxiliar no gerenciamento e monitoramento na qualidade das águas e uso do recurso hídrico.

## **6) REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C. **Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo**. Maringá: EDUEM, 1997, p.387.
- AGOSTINHO, A. A.; MIRANDA, L. E.; BINI, L. M. ; GOMES, L. C. ; THOMAZ, S. M.; SUZUKI, H. I. Patterns of colonization in neotropical reservoirs, and prognoses on aging. In: TUNDISI, J. G.; STRASKRABA, M. (Eds.). **Theoretical reservoir ecology and its applications**. São Carlos-SP: 1999. p. 227-265.
- AGOSTINHO, A. A., GOMES, L. C ; SUZUKI, I. S.; JÚLIO JR., H. F. Migratory fishes of the Upper Paraná River Basin, Brazil. In: CAROLSFELD, J., HARVEY, B; ROSS, C; BAER, A. (Eds.). **Migratory fishes of South America: biology, fisheries and conservation status**. World Fisheries Trust, British Columbia, Canada: 2003.p.19-98.
- AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C.; FERNANDEZ, D. R.; SUZUKI, H. I. Efficiency of fish ladders for neotropical ichthyofauna. **River Research and Applications**, v.18, n.3, p.299-306. 2002.
- ALI, M. M.;MAGEED, A. A.;HEIKAL, M. Importance of aquatic macrophyte for invertebrate diversity in large subtropical reservoir. **Limnologia**, v.37, p.155-169. 2007.
- ALMEIDA, V. L. D. S.;LARRAZÁBAL, M. E. L. D.;MOURA, A. D. N.;JÚNIOR, M. D. M. Rotifera das zonas limnética e litorânea do reservatório de Tapacurá, Pernambuco, Brasil. **Iheringia**, Sér. Zool., v.96, n.4, p.445-451. 2006.
- AOYAGUI, A. S. M.; BONECKER, C. C. The art status of rotifer studies in natural environments of South America: floodplains. **Acta Scientiarum: Biological Sciences**, v.26, n.4, p.385-406. 2004.
- AOYAGUI, A. S. M.;BONECKER, C. C.;LANSAC-TÔHA, F. A.;VELHO, L. F. M. Estrutura e dinâmica dos rotíferos no reservatório de Corumbá, Estado de Goiás, Brasil. **Acta Scientiarum: Biological Sciences**, v.25, n.1, p.31-39. 2003.
- ARMENGOL, X.; MIRACLE, M. R. Zooplankton communities in doline lakes and pools, in relation to some bathymetric parameters and physical and chemical variables. **Journal of Plankton Research**, v. 21, n.12, p.2245–2261. 1999.
- ATTAYDE, J.L.; BOZELLI, R.L. Assessing the indicator properties of zooplankton assemblages to disturbance gradients by canonical correspondence analysis. **Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences**, v.55. p.1789-1797. 1998.
- BERMANN, C. Impasses e controvérsias da hidreletricidade. **Estudos Avançados**, v.21, n.59, p.139-153. 2007.
- BERTOLO, A.; LACROIX, G.; LESCHER-MOUTOUÉ, F.; SALA, S. Effects of physical refuges on fish-plankton interactions. **Freshwater Biology**, v.41, p.795-808. 1999.
- BESSA, G, F. **Análise Temporal e Espacial da Diversidade Zooplanctônica do Reservatório da Usina Hidrelétrica Luis Eduardo Magalhães no Médio Tocantins** (Dissertação de mestrado). Programa de pós-graduação em Ciências do Ambiente, Universidade Federal do Tocantins, Palmas/Tocantins, 98p. 2007.
- BONECKER, C.C.; LANSAC-TÔHA, F.A.; STAUB, A. Qualitative study of rotifers in different environments of the high Paraná river floodplain (MS), Brasil. **Revista Unimar**, v.6, n. 3, p.1-16. 1994.

BOTTRELL, H. H., DUNCAN, A.; GLIWICZ, Z. M. V.; GRYGIEREK, E.; HERZIG, A.; HILLBRICHT-ILKOWSKA, A.; KURAZAWA, H.; LARSSON, P.; WEGLENSKA, T. A review of some problems in zooplankton production studies. **Norwegian Journal of Zoology** 24: 419-456. 1976.

BURKS, R. L.; LODGE, D. M.; JEPPESEN, E.; LAURIDSEN, T. L. Diel horizontal migration of zooplankton: costs and benefits of inhabiting the littoral. **Freshwater Biology**, v.47, p.343-365. 2002.

CAMARGO, A.F.M; HENRY-SILVA, G.; PEZZATO, M. M. Crescimento e produção primária de macrófita aquática em zonas litorâneas. In: HENRY, R. (org.). **Ecótonos nas interfaces dos ecossistemas aquáticos**. São Carlos: Rima, 2003.

CAO, Y.; WILLIAMS, D.; WILLIAMS, N. E. How important are rare species in aquatic community ecology and bioassessment? **Limnology and Oceanography**, v.43, n.7, p.1403-1409. 1998.

CEIRÃNS, A. Zooplankton indicators of thophy in Latvian lakes. **Acta Universitatis Latviensis**, v.723, n.Biology, p.61–69. 2007.

COELHO-BOTELHO, M. J. **Dinâmica da comunidade zooplanctônica e sua relação com o grau de trofia em reservatórios**. In: IV Simpósio e IV Reunião de Avaliação do Programa Biota/FAPESP, 08 a 13 de dezembro, (Minicurso), Águas de Lindóia. Biota/FAPESP, 2003.

COELHO-BOTELHO, M. J. **Influência da transposição das águas do reservatório Billings para o reservatório Guarapiranga (São Paulo) na comunidade zooplanctônica**. I. Período chuvoso (1997 a 2001). In: Resumos do XXIV Congresso Brasileiro de Zoologia, Itajaí-SC, 17 a 22 de fevereiro de 2002.

CORANDIN, M.B.S ; MARQUES, E. E. ; SILVA, D. S.; PINTO, M. D.S ; FREITAS, I. S. **Composição da Ictiofauna e intensidade de predação de peixes sobre Larvas de Diptera em bancos de macrófita aquática**. In: IV Seminário Científico da UFT: 05 anos de pesquisa na UFT. 05 a 06 de novembro. Anais do IV Seminário Científico da UFT: 05 anos de pesquisa na UFT, Palmas -TO: 2008.

CRONIN, G.; JR., W. M. L.; SCHIEHSER, M. A. Influence of freshwater macrophytes on the littoral ecosystem structure and function of a young Colorado reservoir. **Aquatic botany**, v.85, p.37-43. 2006.

DE FILIPPO, R; GOMES, E. L.; LENS-CÉSAR, J.; SOARES, C. B. P.; MENEZES, C. F. S.. As alterações da qualidade da água durante o enchimento do Reservatório da UHE Serra da Mesa – GO. In: Henry, R. (Org). **Ecologia de reservatórios: estrutura, função e aspectos sociais**. FAPESP/FUNDIBIO. 1999.

DECLERCK, S.; VANDERSTUKKEN, M.; PALS, A.; MUYLAERT, K.; MEESTER, L. D. Plankton biodiversity along a gradient of productivity and its mediation by macrophytes. **Ecology**, v.88, n.9, p.2199-2210. 2007.

DUFRENE, M.; LEGENDRE, P. Species Assemblages and Indicator Species: The Need for a Flexible Asymmetrical Approach. **Ecological Monographs**, v.67, n.3, p.345-366. 1997.

DUMONT, H. J. Rotifers, the jelly plankton of freshwater. **Hydrobiologia**, v.593, p.59–66. 1983.

ELMOOR-LOUREIRO, M. A. **Manual de Identificação de Cladóceros Límnicos do Brasil**. Brasília: Universa, p. 156p., 1997.

ESPÍNDOLA, E. L. G.; MATSUMURA-TUNDISI, T.; RIETZLER, A. C.; TUNDISI, J. G. Spatial heterogeneity of the Tucuruí Reservoir (State of Pará, Amazonia, Brazil) and the distribution of zooplankton species. **Rev. Brasil. Biol.**, v.60, n.2, p.179-194. 2000.

ESTEVEES, F.A. **Fundamentos de limnologia**. Rio de Janeiro: Interciência, 2ª ed., 602p. 1998.

GERALDES, A. M.;BOAVIDA, M.-J. Zooplankton assemblages in two reservoirs: one subjected to accentuated water level fluctuations, the other with more stable water levels. **Aquatic Ecology**, v.41, p.273-284. 2007.

GODLEWSKA, M.; MAZURKIEWICZ-BORÓN, G.;POCIECHA, A.;WILK-WÓZNIAK, E.;JELONEK, M. Effects of flood on the functioning og the Dodczyce reservoir ecosystem. **Hydrobiologia**, v.504, p.305-313. 2003.

GÜHER, H.;KIRGIZ, T.;ÇAMUR, B.;GÜNER, U. A study on zooplankton organisms community structures of lake Terkos (Istanbul-Turkey). **Pakistan Journal of Biological Sciences**, v.7, n.4, p.566-570. 2004.

GÜNTZEL, A.; ROCHA, O. Relações entre a comunidade zooplanctônica e as condições tróficas da lagoa Caconde, Osório, RS, Brasil. **Iheringia, Série Zoologia**, v.84, p.56-71. 1998

HARDY, E.R. Composição do zooplâncton em cinco lagos da Amazônia Central. **Acta Amazônica**, v.10, p.557-609.1980.

HARDY, E. R.; ROBERTSON, B.; KOSTE, W. About the relationship between the zooplankton and fluctuating water levels of Lago Camaleão, a Central Amazonian várzea lake. **Amazoniana**, v. 9, n. 1, p. 43-52.1984.

HENRY, R. ; COSTA, M. L. R. . As macrófitas como fator de heterogeneidade espacial: um estudo em três lagoas com diferentes graus de conexão com o Rio Parapanema. In: HENRY, R. (Org.). **Ecologia e manejo de macrófitas**. Maringá: Eduem., v. 1, p. 189-210. 2003.

INVESTCO S/A. Disponível em <<http://www.divulgueja.com.br>>. Acesso em: 12 fev. 2009, 16:30:00.

JEPPESEN, E.;JENSEN, J. P.;SONDERGAARD, M.;LAURIDSEN, T. L.;PEDERSEN, L. J.;JENSEN, L. Top-down control in freshwater lakes: the role of nutrient state, submerged macrophytes and water depth. **Hydrobiologia**, v.342/343, p.151–164. 1997.

KEPPELER, E. C. Comparative study of the zooplankton composition of two lacustrine ecosystems in Southwestern Amazonia. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v.25, n.2, p.467-477. 2003.

KEPPELER, E. C.;HARDY, E. R. Vertical distribution of zooplankton in the water column of Lago Amapá, Rio Branco, Acre, Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v.21, n.2, junho, p.169–177. 2004.

KOSTE, W. **Rotatoria Die Rodertiere Mitteleuropas begründet von Max Voigt - Monogononta**. 2. Auflage neubearbeitet von Walter Koste. Berlin: Gebrüder Borntraeger. v.1, 1978.

KOSTE, W.; ROBERTSON, b. Taxonomic studies of the Rotifera (Phylum Aschelminthes) from a Central Amazonian varzea lake, Lago Camaleão (Ilha de Marchantaria, Rio Solimões, Amazonas, Brazil). **Amazoniana**. 8, 2, 225-254, 1983.

- LANSAC-TÔHA, F. A.; VELHO, L. F. M.; HIGUTI, J.; TAKAHASHI, E. M.. Cyclopidae (Crustacea, Copepoda) from the upper Parana River floodplain, **Brazil. Braz J Biol**, 62, 1, p.125-33. Feb, 2002.
- LANSAC-TÔHA, F.A., BONECKER, C.C.; VELHO, L.F.M. Composition, species richness and abundance of the zooplankton community. In: THOMAZ, S.M., AGOSTINHO, A.A., HAHN, N.S. (Ed.). **The upper Paraná river and its floodplain: physical aspects, ecology and conservation**. Netherlands: Backhuys, p. 145-190. 2003.
- LANSAC-TÔHA, F.A.; BONECKER, C.C.; VELHO, L.F.M.; LIMA, A.F. Composição, distribuição e abundância da comunidade zooplanctônica. In: VAZZOLER, A.E.M.; AGOSTINHO, A.A.; HAHN, N.S. (eds.). **A planície de inundação do Alto rio Paraná: aspectos físicos, químicos, biológicos e socioeconômicos**. Maringá: Universidade Estadual de Maringá, p. 117-155.1997.
- LAURIDSEN, T. L.; LODGE, D. M. Avoidance by *Daphnia magna* of fish and macrophytes: Chemical cues and predator-mediated use of macrophyte habitat. **Limnol. Oceanogr.**, v.41, n.4, p.794-798. 1996.
- LEIRA, M.;CANTONATI, M. Effects of water-level fluctuations on lakes: an annotated bibliography. **Hydrobiologia**, v.613, p.171-184. 2008.
- LEITÃO, A. C.;FREIRE, R. H. F.;ROCHA, O.;SANTAELLA, S. T. Zooplankton community composition and abundance of two Brazilian semiarid reservoirs. **Acta Limnologica Brasiliensia**, v.18, n.4, p.451-465. 2006.
- LIMA, A. F.;LANSAC-TÔHA, F. A.;BONECKER, C. C. Zooplankton in the floodplains of a tributary to the Paraná River in Mato Grosso do Sul, Brazil. **Stud Neotrop Fauna e Environm**, v.31, p.112-116. 1996.
- LIMA, A. F.;LANSAC-TÔHA, F. A.;VELHO, L. F. M.;BINI, L. M. Environmental influence of planktonic cladocerans and copepods in the floodplain of the upper river Paraná, Brazil. **Stud Neotrop Fauna e Environm**, v.33, p.188-196. 1998.
- LOLIS, S, F. **Macrófitas aquáticas do reservatório Luís Eduardo Magalhães (Lajeado)-TO: biomassa, composição da comunidade e riqueza de espécies**. (Tese de doutorado). Programa de pós graduação em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais, Departamento de Biologia, Universidade Estadual de Maringá. Maringá, Paraná. 91p.2008.
- MÄEMETS, A., Rotifers as indicators of lake types in Estonia. **Hydrobiologia**. v.104, 357-361p. 1983.
- MARGALEF, R. **Limnología**. Barcelona: Omega S.A., 1983
- MASSON, S.;ANGELI, N.;GUILLARD, J.;PINEL-ALLOUL, B. Diel vertical and horizontal distribution of crustacean zooplankton and young of the year fish in a sub-alpine lake: an approach based on high frequency sampling. **Journal of Plankton Research**, v.23, n.10, p.1041-1060. 2001.
- MATSUMURA-TUNDISI, J.E. **Indicadores da qualidade da bacia hidrográfica para gestão integrada dos recursos hídricos. Estudo de caso:Bacia hidrográfica do Médio Tocantins (TO)**. 2006. 153f. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) – Universidade Federal de São Carlos, São Paulo, 2006.
- MATSUMURA-TUNDISI, T.. Latitudinal distribution of calanoida copepods in freshwater aquatic systems of Brazil. **Rev. Brasil. Biol.**,v.46,n.3, p.527-553. 1986
- MATTHEWS, W. J. **Patterns in freshwater fish ecology**. New York: Chapman e Hall, 1998.

- McCUNE, B.; MEFFORD, M. J.. PC-ORD. Multivariate Analysis of Ecological Data. Version 4.01. MjM Software, Gleneden Beach, Oregon, U.S.A.1999.
- MEERHOFF, M.; IGLESIAS, C.; MELLO, F. T. D.; CLEMENTE, J. M.; JENSEN, E.; LAURIDSEN, T. L.; JEPPESEN, E. Effects of habitat complexity on community structure and predator avoidance behaviour of littoral zooplankton in temperate versus subtropical shallow lakes. **Freshwater Biology**, v.52, p.1009-1021. 2007.
- NAGAE, M. Y. **Estudos das assembléias de rotíferos em reservatórios do sudeste e sul do Brasil**. (Tese de Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais, Universidade Estadual de Maringá, Maringá/Paraná, 112 p. 2007
- NIEMEIJER D. Developing indicators for environmental policy: data-driven and theory-driven approaches examined by example. **Environ. Sci. Pol.** 5:91–103. 2002.
- NIEMI, G. J.; MCDONALD, M. E. Application of Ecological Indicators. **Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst.**, v.35, p.89-111. 2004.
- NOGUEIRA, M. G. Zooplankton composition, dominance and abundance as indicators of environmental compartmentalization in Jurumirim Reservoir (Paranapanema River), São Paulo, Brazil. **Hydrobiologia**, v.455, p.1-18. 2001.
- NOGUEIRA, M. G.; GEORGE, D. G.; JORCIN, A. Estudo do zooplâncton em zonas litorâneas lacustres: um enfoque metodológico. In: Henry, R. (Ed.) **Ecótonos nas interfaces dos ecossistemas aquáticos**. São Carlos, RiMa. p.83-126.2003.
- OLIVEIRA-NETO, A.L. **Estudo da variação da comunidade zooplanctônica, com ênfase na comunidade de Rotifera, em curtos intervalos de tempo (variações diárias e nictimerais) na represa do Lobo (Broa)**. Dissertação (Mestrado). Universidade de São Paulo. Itirapina, SP. 74 f. 1993
- PADOVESI-FONSECA, C. ; MENDONÇA-GALVÃO, L. ; ROCHA, D. L. P. . Temporal fluctuation and reproduction of *Thermocyclops decipiens* (Copepoda, Cyclopoida) in a eutrophic lake of Central Brazil. *Revista de Biología Tropical, Costa Rica*, v. 50, n. 1, p. 57-68, 2002.
- PAGGI, J. C..Aportes al conocimiento de la fauna Argentina de Cladoceros. VI: Nuevas observaciones sobre *Guernella raphaelis* Richard 1982 (Macrothricidae: Madrothricinae). **Rev. Asoc. Cienc. Nat. Lit.**,v.18:.. p.29-36, 1987.
- PAGGI, J. C..Revisión de las especies Argentinas del genero *Bosmina* Baird agrupadas no subgenero *Neobosmina* Lieder (Crustacea; Cladocera). **Acta Zoológica Lilloana**. v. 25, p.137-162, 1979.
- PAGGI, J. C.; JOSÉ DE PAGGI, S. Zooplâncton de ambientes lóticos e lênticos do rio Paraná Médio. **Acta Limnologica Brasiliensia**, v.3, p.685-719. 1990.
- PAGGI,S.J. **Introducción al Estudio de los Rotíferos**. Rotifers Studies. p.19-49, 1978.
- PAIVA, M.P. 1982. **Grandes Represas do Brasil**. Editerra, Brasília. 292p.
- PEREIRA, D. F. **Estudo da comunidade zooplanctônica em um reservatório recémconstruído (Reservatório do Lajeado), UHE Luis Eduardo Magalhães – TO**. São Paulo: USP, 114p. Tese (Doutorado). Escola de Engenharia de São Carlos, Departamento de Hidráulica e Saneamento, Universidade de São Paulo.2005.
- POFF, N. L.; ALLAN, J. D.; BAIN, M. B.; KARR, J. R.; PRESTEGAARD, K. L.; RICHTER, B. D.; SPARKS, R. E.; STROMBERG, J. C. The Natural flow regime. **BioScience**, v.47, p.769-784. 1997.

REID, J. W. Chave de identificação e lista de referências bibliográficas para as espécies continentais sul-americanas de vida livre da Ordem Cyclopoida (Crustacea, Copepoda). **Bolm. Zool.** v. 9, 1985, p. 17-143.

REIS-PEREIRA, V. L. **A Limnologia e o gerenciamento integrado do reservatório da Usina Hidrelétrica Luis Eduardo Magalhães – UHE Lajeado, Tocantins.** São Carlos/SP, Tese (Doutorado) . Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo. 2002.

ROCHA, O. ; TUNDISI, T. M. ; ESPÍNDOLA, E. L. G. ; ROCHE, K. F. ; RIETZLER, A. C. . Ecological Theory Applied to Reservoir Zooplankton.. In: STRASKRABA, M; TUNDISI, J.G. (Org.). **Theoretical Reservoir Ecology and Its Applications.** 1 ed. São Carlos, SP: International Institute of Ecology, v. 1, p. 457-476. 1999.

RODRIGUES, L.; THOMAZ, S.M.; AGOSTINHO, A.A.; GOMES, L.C. **Biocenoses em reservatórios: padrões espaciais e temporais.** São Carlos: Rima, pp. 17-37. 2005.

ROSSA, D. C. ; BONECKER, C. C. . Abundance of planktonic and non-planktonic rotifers in lagoons of the upper paraná river floodplain. **Amazoniana**, INPA, Manaus, v. XVII, n. 3/4, p. 567-581, 2003.

SAGRARIO, G.; ÁNGELES, M. D. L.; BALSEIRO, E.; ITUARTE, R.; SPIVAK, E. Macrophytes as refuge or risky area for zooplankton: a balance set by littoral predacious macroinvertebrates. **Freshwater Biology.** 2008.

SAMPAIO, E. V.; ROCHA, O.; MATSUMURA-TUNDISI, T.; TUNDISI, J. G. Composição e abundância da comunidade zooplânctônica na zona limnética de sete reservatórios do rio Paranapanema, **Brasil. Braz. J. Biol.**, v.62, n.3, p.525-545. 2002.

SANTOS-SILVA, E. N. Maxillopoda - Copepoda, Freshwater Calanoida In: **Catalogue of Crustacea of Brazil.** Rio de Janeiro: Museu Nacional, 1998, 249p

SANTOS-SILVA, E. N., ROBERTSON, B. A., REID, J., HARDY, E. R. Atlas de copépodos planctônicos, Calanoida e Cyclopoida (Crustacea) da Amazônia Brasileira. Volume I. Represa de Curuá-Una, Pará. **Revista Brasileira de Zoologia**, v.6, n.4, 1989, p. 725-758.

SCHINDLER, D. W. Detecting ecosystem responses to anthropogenic stress. **Can. J. Fish. Aquatic Sci.**, 44, 6–25. 1987.

SENDACZ, S. ; MONTEIRO JUNIOR, A. J. ; MERCANTE, C. T. J. ; MENEZES, L. C. B. ; MORAES, J. F. . Sistemas em cascata: concentrações e cargas de nutrientes no Sistema Produtor Alto Tietê, São Paulo. In: NOGUEIRA, M.G; HENRY, R; JORCIN, A. (Org.). **Ecologia de reservatórios. Impactos potenciais, ações de manejo e sistemas em cascata..** São Carlos: RiMa, 2005, v. , p. 417-434.

SERAFIM-JÚNIOR, M.; LANSAC-TÔHA, F. A.; PAGGI, J. C.; VELHO, L. F. M.; ROBERTSON, B. Cladocera Fauna composition in a River-Lagoon system of the Upper Paraná river floodplain, with a new record for Brazil. **Braz. J. Biol.**, v.63, n.2, p.349-356. 2003.

SERAFIM-JÚNIOR, M.; NEVES, G. P.; BRITO, L. D.; GHIDINI, A. R. Zooplâncton do rio Itajai-Acú a jusante da cidade de Blumenau, Santa Catarina, Brasil. **Estud. Biol.**, v.28, n.65, out./dez., p.41-50. 2006.

SMITH, W.S.; PETRERE-JR, M; BARRELLA, W. The fish fauna in tropical rivers: the case of Sorocaba river basin, SP, Brazil. **Revista de Biologia Tropical.** v 51, n. 3: 769-782. 2003.

STATSOFT, Inc. STATISTICA (data analysis software system), version 4.2004

- STRASKRABA, M.; TUNDISI, J. G. (Eds.). **Theoretical reservoir ecology and its applications**. São Carlos-SP: 1999. p. 227-265.
- TAKAHASHI, E. M.; LANSAC-TÔHA, F. A.; VELHO, L. F. M.; BONECKER, C. C. Longitudinal distribution of cladocerans (Crustacea) in a Brazilian tropical reservoir. **Acta Limnologica Brasiliensis**, v.17, n.3, p.257-265. 2005.
- THOMAZ, S. M.; ROBERTO M. C.; BINI, L. M., **Caracterização dos ambientes aquáticos e influência dos níveis fluviométricos**. In: VAZZOLER; A. E. A. M.; AGOSTINHO, A. A.; HAHN, N. S., A planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e sócio econômicos, 1ª Ed, Maringá PR, Editora EDUEM, 1997, p 73.
- THOMAZ, S M ; BINI, L. M.. Ecologia e manejo de macrófitas aquáticas em reservatórios. **Acta Limnologica Brasiliensis**, Brasil, v. 10, n. 1, p. 103-116, 1998.
- THOMAZ, S M ; BINI, L. M.. **Ecologia e manejo de macrófitas aquáticas em reservatórios**. Eduem, Nupélia, Maringá (PR), p. 59-84.2003.
- THOMAZ, S. M.; DIBBLE, E. D.; EVANGELISTA, L. R.; HIGUTI, J.; BINI, L. M. Influence of aquatic macrophyte habitat complexity on invertebrate abundance and richness in tropical lagoons. **Freshwater Biology**, v.53, p.358-367. 2008.
- TUNDISI J.G.; MATSUMURA-TUNDISI T, Integration of research and management in optimizing multiple uses of reservoirs: the experience in South America and brazilian case studies. *Hydrobiologia*, 500: 231-242. 2003.
- TUNDISI J.G., Reservatorios como sistemas complexos: teoria, aplicações e perspectivas para usos multiplos, pp. 19-38. In: R. Henry (ed), **Ecologia de Reservatorios**, FUNDIBIO, FAPESP, Botucatu. 1999.
- TUNDISI, J.G.; MATSUMURA-TUNDISI, T.; ROCHA, O. Ecossistemas de Águas Interiores, In: REBOUÇAS, A.C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J.G. (Eds). **Águas doces no Brasil. Capital ecológico, uso e conservação**. São Paulo, Escrituras, 2ª ed., 704p.1999.
- VELHO, L. F. M.; LANSAC-TÔHA, F. A.; BONECKER, C. C.; BINI, L. M.; ROSSA, D. C. The longitudinal distribution of copepods in Corumbá Reservoir, State of Goiás, Brazil. **Hydrobiologia**, v.453/454, n.385-391. 2001.
- WAICHMAN, A. V.; GRACÍA-DÁVILA, C. R.; HARDY, E. R.; ROBERTSON, B. Composição do zooplâncton em diferentes ambientes do lago Camaleão, na ilha da Marchantaria, Amazonas, Brasil. **Acta Amazonica**, v.32, n.2, p.339-347. 2002.
- WALSENG, B.; HESSEN, D. O.; HALVORSEN, G.; SCHARTAU, A. K. Major contribution from littoral crustaceans to zooplankton species richness in lakes. **Limnology and Oceanography**, v.51, n.6, Nov, p.2600-2606. 2006.
- WETZEL, R.G. *Limnologia*. Lisboa: Fundação Calouste Goulbekian, 1993. 919 p.
- WOJTAL, A.; FRANKIEWICZ, P.; IZYDORCZYK, K.; ZALEWSKI, M. Horizontal migration of zooplankton in a littoral zone of the lowland Sulejow Reservoir (Central Poland). **Hydrobiologia**, v.506, n.1-3, Nov 15, p.339-346. 2003.

# 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](#)