

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ**  
**NÚCLEO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E DESENVOLVIMENTO RURAL**  
**EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA -**  
**AMAZÔNIA ORIENTAL**  
**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL**

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL

STÉLIO ÂNGELO DA COSTA BRITO

VARIAÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL DO ZOOPLÂNCTON EM  
DIFERENTES AMBIENTES DO MÉDIO RIO XINGU-PA

Belém  
2008

STÉLIO ÂNGELO DA COSTA BRITO

VARIAÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL DO ZOOPLÂNCTON EM  
DIFERENTES AMBIENTES DO MÉDIO RIO XINGU-PA

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Ciência Animal da Universidade Federal do Pará, da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Amazônia Oriental e da Universidade Federal Rural da Amazônia, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciência Animal. Área de concentração: Produção Animal, na linha de Pesquisa em Ecologia Aquática e Aqüicultura.

Orientador: Prof. Dr. Maurício Camargo-Zorro

Co-orientador: Prof. Dr. Nuno Filipe Alves  
Correia de Melo

Belém  
2008

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) –  
1 BIBLIOTECA NÚCLEO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E DESENVOLVIMENTO RURAL / UFPA,  
BELÉM-PA**

---

Brito, Stélio Ângelo da Costa

Variação espaço-temporal do zooplâncton em diferentes ambientes do médio Rio Xingu-PA / Stélio Ângelo da Costa Brito; orientadores, Maurício Camargo-Zorro. - 2008.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Pará, Núcleo de Ciências Agrárias e Desenvolvimento Rural, Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária- Amazônia Oriental, Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2008.

1. Zooplâncton de água doce- Pará. I. Título.

STÉLIO ÂNGELO DA COSTA BRITO

VARIAÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL DO ZOOPLÂNCTON EM  
DIFERENTES AMBIENTES DO MÉDIO RIO XINGU-PA

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em  
Ciência Animal da Universidade Federal do Pará, da  
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária –  
Amazônia Oriental e da Universidade Federal Rural  
da Amazônia, como requisito parcial para obtenção  
do título de Mestre em Ciência Animal. Área de  
concentração: Produção Animal, na linha de Pesquisa  
em Ecologia Aquática e Aqüicultura.

Belém - PA: 29/ 02/ 2008

Banca Examinadora:

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Jussara Moretto Martinelli  
Universidade Federal da Pará (UFPA)  
(Membro Titular)

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Valérie Sarpedonti  
Universidade Federal do Pará (UFPA)  
(Membro Titular)

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Luiza Nakayama  
Universidade Federal do Pará (UFPA)  
(Membro Suplente)

Belém  
2008

*In memoriam de Irinéia Moraes da Costa*  
*Que foi uma luz na vida dos seus filhos, netos e bisnetos*  
*Eternas saudades minha avó querida*

*A minha família e amigos pelo amor e dedicação*  
*durante toda essa etapa da minha vida*

*Ao meu grande amigo e companheiro Marcos Alexandre*  
*pela consideração, apoio e paciência*

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus por ter dado-me força e fé para a realização desse trabalho.

A meu orientador Prof. Dr. Maurício Camargo Zorro por suas orientações, seus ensinamentos, confiança, assistência e por sua participação ativa em todas as etapas do trabalho.

A meu co-orientador Prof. Dr. Nuno Filipe Alves Correia de Melo pelo apoio e conhecimentos passados para a identificação das espécies, durante o período de pós-graduação. Eternos agradecimentos.

Aos amigos do Laboratório de Biologia Aquática (UFRA), Àtilla Melo, Rayette Silva, e Caio Aguiar pela ajuda e força nas análises.

Aos meus colegas Allan Jamesson, Vanessa da Costa e Tomasso Giarrizzo pela grande consideração e disposição com as quais dedicaram a ajudar-me nesse trabalho.

Agradeço especialmente aos colegas do Campus Universitário de Altamira (UFPA), que ajudaram nas excursões a campo: Alany (Biologia-2004), Cristiane (Biologia-2004), Grazielle (Agronomia-2002), Goreth (Biologia-2004), Fabiana (Biologia-2004), Mirian (Biologia-2004), Gladson (Agronomia-2005), André (Agronomia-2004), dentre outros.

Aos pescadores Naro, Luiz e Nido, os quais deram-me grande apoio e atenção durante esse trabalho.

Aos meus amigos e companheiros da pós que compartilharam a minha trajetória, principalmente a Elke Anijar, Lílian Dias e Júnior Moraes, não só nas aulas como também fora delas.

Aos amigos, Aline Andrade, Roseli Oliveira, Sirley Silva, Antonilde de Sá, Euzébio Oliveira, Fabiano Sales, Ady Emília, Thaíse Alvão, Kelle Cunha, os quais proporcionaram-me apoio e dedicação durante essa jornada.

Finalmente, a todos aqueles que direta ou indiretamente colaboraram, acreditando no sucesso desta pesquisa, mesmo quando tudo parecia muito dispendioso. Aos demais o meu **MUITO OBRIGADO!!!**

*“Nunca diga que não vale à pena acreditar no sonho que se tem.  
Ou que seus planos nunca vão dar certo.  
Ou que você nunca vai ser alguém.  
Se você quiser alguém em quem confiar,  
Confie em si mesmo.  
Quem acredita sempre alcança!”*

*Renato Russo*

## RESUMO

Estudos relacionados à variação espacial e sazonal das comunidades zooplanctônicas de um trecho do médio Rio Xingu, no Estado do Pará, foram realizados em dois ambientes de lago e de canal. As coletas foram realizadas com periodicidade mensal durante um ciclo anual, estimando-se os parâmetros: diversidade, densidade, biomassa, produção secundária e os grupos funcionais de cada localidade (lago, remanso e corredeira). Um total de 166 espécies pertencentes principalmente a três grupos taxonômicos foi registrado para todos os ambientes: Rotifera 141 espécies; Cladocera com 20 espécies; e Copepoda com cinco espécies. A maior densidade numérica foi de Rotifera no período de seca, com diminuição na cheia. As estimativas do número esperado de espécies baseado nas curvas de rarefação mostrou que a diversidade zooplanctônica no lago Pimental, ambientes de remanso e corredeiras, não atingiram a assíntota para a riqueza total de espécies coletadas. Para o Lago da Ilha Grande, a riqueza foi menor em relação aos outros ambientes estudados, e atingiu a assíntota no décimo segundo mês de coleta. A densidade total média ( $\text{org.m}^{-3}$ ) do zooplâncton, para os ambientes de canal do rio, nos pontos de Boa Esperança e Arroz Cru, apresentou uma variação sazonal com os maiores valores para o período da seca, sendo que os rotíferos constituíram o grupo taxonômico melhor representado em termos de densidade. A biomassa total seca apresentou uma variação de 0,063 a 2,2  $\text{g.m}^{-2}$ . O lago da Ilha Grande foi o ambiente que apresentou maior dispersão na biomassa com valores de 0,39 a 1,2  $\text{g.m}^{-2}$  no período da cheia e 0,66  $\text{g.m}^{-2}$  para período da seca. Sete grupos foram encontrados em 35% de similaridade entre os ambientes estudados na variação sazonal. O grupo formado por organismos do Lago de Pimental no período de cheia foi o mais dissimilar. De acordo com a análise de similaridade das porcentagens (SIMPER), houve uma similaridade interna média, no período da cheia, dos ambientes de corredeira com aproximadamente 58%; remanso com similaridade média de 48% e de Lago, apresentando uma baixa similaridade interna de 23%. A dissimilaridade foi maior entre os ambientes de corredeira e lago, ambos no período de cheia (70%). A Análise de similaridade bifatorial indicou que não há diferenças significativas entre os ambientes estudados (ANOSIM  $r = 0,263$ ;  $P = 0,2$ ). Os lagos foram os que apresentaram comunidades

zooplanctônicas estatisticamente diferenciadas dos demais ambientes no médio Rio Xingu. Para os ambientes estudados, as principais espécies encontradas apresentaram diferentes hábitos alimentares, sendo estas detritívoras, filtradoras e onívoras. Os resultados obtidos para os ambientes aquáticos do médio Rio Xingu mostraram um padrão de maior diversificação dos Rotifera e dos Cladocera, confirmando os estudos para outros ambientes amazônicos, onde ao que parece, ocorre esta tendência independentemente do tipo de águas dentro da classificação de Sioli. Os distintos ambientes apresentaram uma redução na densidade do zooplâncton, que acompanharam o aumento do volume das águas do rio, e que pode estar associada com o forte efeito diluidor das águas pelo aumento do nível do rio, e por sua vez, um efeito perturbador na estabilidade dos ambientes de lago.

## ABSTRACT

Spatial and temporal variation studies of the zooplankton in the middle Xingu river – Brazil, were made for two insular lakes and fluvial environments. The samples were made in a monthly periodicity along one year. The species diversity, the relative and absolute abundance, the biomass, the secondary production and the functional groups were founded. For all the environments studied, one hundred and sixty six species related to three main groups were recorded: one hundred and forty one species of Rotifera; twenty Cladocera species; five species of Copepoda and another group mainly compose of larval stages of insects. In the dry season the Rotifera registered the main density, and during the wet season the low. By the rarefaction curves were detected that the Pimental Lake, and the slow and rapid waters in the main channel show not asymptotic curves for the species diversity. In different sense, the Ilha Grande Lake shows the asymptotic curve for the 12 month with 70 species. For the Boa Esperança and Arroz Cru fluvial environments, the mean total density of zooplankton shows a seasonal variation with the main values for the dry season, especially for the Rotifera group. The dry biomass oscillated between 0,063 a 2,2 g.m<sup>-2</sup>. In the seasonal variation, the Ilha Grande Lake shows the main biomass variation with range of 0,39 a 1,2 g.m<sup>-2</sup> during the wet season and 0,66 g.m<sup>-2</sup> during the dry season. A similarity analysis indicated a 35% for all the environments studied in the seasonal variation, with seven similar groups identified. The group G included the Pimental Lake in the wet season as more dissimilar. A SIMPER analysis shows a high mean internal similarity (58%) between the rapid environments during the wet season. The slow river waters with a mean similarity of 48% and, finally lakes with an internal similarity of only 23%. The main dissimilarity was founded for the rapids and lakes environments, during the wet season (70%). A bi-factorial analysis not shows significant differences between the environments studied (ANOSIM  $r = 0,263$ ;  $P = 0,2$ ). The Lakes show zooplankton communities statistically different of other environments in the middle Xingu river. The detritivore, filter and omnivore feeding habits predominated in the more abundant forms. In summary, the aquatic environments in the Xingu river, show a pattern of main diversification of Rotifera and Cladocera, which corroborated the founded for another Amazon environments with different types of waters in the Sioli Classification. A reduction of the zooplankton

density related to the wet season, can be associated with the dilution by the waters of the Xingu river, and a perturbation effect in the Lake environments stability.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Localização da área de estudo e locais de coleta no médio Rio Xingu.....	17
Figura 2. Regime médio de precipitação e do nível do rio no setor do médio Rio Xingu (Fonte: INMET e ANEEL).....	18
Figura 3. Locais de coleta. A – Ambiente de Lago (Ilha Grande), B – Ambiente de remanso (Arroz Cru) e C – Ambiente de corredeira (Boa Esperança) (Fotografias M. Camargo, 2004). .....	20
Figura 4. Metodologia de coleta qualitativa de zooplâncton. A – Rede de plâncton; B – Coleta em ambiente de Lago; C – Coleta em ambiente de remanso e D – Coleta em ambiente de corredeira.....	23
Figura 6. Curvas de rarefação para o zooplâncton dos ambientes estudados no médio Rio Xingu. ....	28
Figura 7. Densidade do zooplâncton na variação sazonal para o ponto Boa Esperança no ambiente de remanso.....	29
Figura 8. Densidade do zooplâncton na variação sazonal para o ponto Boa Esperança no ambiente de corredeira. ....	29
Figura 9. Densidade do zooplâncton na variação sazonal para o ponto Arroz Cru no ambiente de remanso.....	30
Figura 10. Densidade do zooplâncton na variação sazonal para o ponto Arroz Cru no ambiente de corredeira. ....	30
Figura 11. Densidade do zooplâncton na variação sazonal para o Lago da Ilha Grande. ....	31
Figura 12. Densidade de zooplâncton na variação sazonal para o Lago de Pimental. ....	32
Figura 13. Densidade de zooplâncton na variação trimestral para o ponto CNEC no ambiente de remanso.....	33
Figura 14. Densidade de zooplâncton na variação trimestral para o ponto CNEC no ambiente de corredeira. ....	33

Figura 15. Densidade de zooplâncton na variação trimestral para o ponto Caitucá no ambiente de corredeira. ....	34
Figura 16. Dendrograma baseado nos dados de densidade média ( $\text{org.m}^{-3}$ ), nos seus respectivos ambientes amostrados sazonalmente no médio Rio Xingu.....	36
Figura 17. Análise de ordenação pelo método de escalonamento multidimensional, baseada nos dados de densidade média ( $\text{org.m}^{-3}$ ), nos seus respectivos ambientes amostrados sazonalmente no médio Rio Xingu. ....	37

**LISTA DE TABELAS**

Tabela 1. Contribuição percentual (%) das táxons mais abundantes e constantes, no médio Rio Xingu, para a similaridade dentro dos ambientes de corredeira, remanso e lago, nos períodos de cheia, vazante, seca e enchente.....	38
Tabela 2. Contribuição percentual (%) dos táxons mais abundantes e constantes, no médio Rio Xingu, para a dissimilaridade entre os ambientes de corredeira, remanso e lago, nos períodos de cheia e seca.....	40
Tabela 3. Hábito alimentar das principais espécies encontradas nos ambientes de lago. ....	41
Tabela 4. Hábito alimentar das principais espécies encontradas nos ambientes de canal do médio Rio Xingu. ....	42
Tabela 5. Composição do zooplâncton de ambientes aquáticos amazônicos. ....	44

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>13</b>
<b>2 OBJETIVOS</b> .....	<b>16</b>
2.1 OBJETIVO GERAL .....	16
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	16
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	<b>17</b>
3.1 ÁREA DE ESTUDO.....	17
<b>3.1.1 Os Ambientes Estudados</b> .....	<b>19</b>
3.2 COLETA DE DADOS .....	21
<b>3.2.1 Variáveis Abióticas</b> .....	<b>21</b>
<b>3.2.2 Parâmetros Biológicos</b> .....	<b>22</b>
3.3 ANÁLISE DE DADOS E EFEITO DE ESFORÇO.....	24
<b>4 RESULTADOS</b> .....	<b>26</b>
4.1 DIVERSIDADE ZOOPLANCTÔNICA .....	26
<b>4.1.1 Curvas de Rarefação</b> .....	<b>27</b>
4.2 ESTIMATIVAS DE DENSIDADE, BIOMASSA E PRODUÇÃO SECUNDÁRIA ZOOPLANCTÔNICA .....	28
4.3 SIMILARIDADE ESPAÇO-TEMPORAL .....	35
4.4 GRUPOS FUNCIONAIS.....	41
<b>5 DISCUSSÃO</b> .....	<b>43</b>
5.1 DIVERSIDADE X NÍVEL HIDROMÉTRICO .....	43
5.2 VARIAÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL DO ZOOPLÂNCTON.....	46
5.3 BIOMASSA ZOOPLANCTÔNICA .....	48
5.4 ESTIMATIVAS DE PRODUÇÃO SECUNDÁRIA.....	49
5.5 GRUPOS FUNCIONAIS.....	51
<b>6 CONCLUSÕES</b> .....	<b>53</b>
<b>7 REFERÊNCIAS</b> .....	<b>55</b>
<b>ANEXOS</b> .....	<b>67</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O Rio Amazonas e seus tributários caracterizam-se por apresentar uma grande flutuação sazonal do nível de suas águas (WAICHMAN *et al.*, 2002). As florestas ao longo dos rios são inundadas por vários metros d'água durante cinco a sete meses a cada ano (AMARAL *et al.*, 1997), resultando numa maior diversificação de habitats (BONECKER *et al.*, 1994). Assim, durante a época de cheia, os lagos de várzea apresentam três ambientes diferentes: grandes bancos de macrófitas aquáticas, floresta inundada e água aberta. Em cada um destes ambientes, desenvolvem-se ricas comunidades de organismos aquáticos que apresentam diferentes padrões de composição e abundância de acordo com as condições bióticas e abióticas peculiares (WAICHMAN *et al.*, 2002).

A maior parte das comunidades limnéticas é caracterizada por apresentar, em cada grupo, algumas espécies excepcionalmente dominantes em abundância sobre as outras. Sendo que, abundância e tempo de ocorrência, de cada espécie, variam entre os diferentes ambientes (PENNAK, 1957).

As águas amazônicas podem ser classificadas a partir de suas características limnológicas em três grupos: 1) águas extremamente pobres em nutrientes, como as águas pretas; 2) uma parcela considerável de águas claras; e 3) águas ricas em nutrientes ou águas brancas (SIOLI, 1984). A diversidade de organismos zooplanctônicos em ambientes amazônicos de águas claras é ainda pouco conhecida, quando comparada com a de ambientes de águas brancas e pretas (BOZELLI *et al.*, 2000).

Todos os ambientes aquáticos naturais continentais, independentes de seu tamanho, sejam rios ou lagos, são habitados por pequenos organismos zooplanctônicos, que não tem capacidade fotossintética. Devido a serem muito pequenos, podendo alcançar excepcionalmente alguns milímetros, somente foram definidos em 1887, pelo biólogo alemão Viktor Hensen, quem lhes empregou pela primeira vez a palavra plâncton, que deriva da palavra grega: *πλαγκτος* ("*planktos*") (WICKSTEAD, 1965). Estes microorganismos flutuam nas águas abertas ou se encontram associados às plantas aquáticas nas margens de lagos e rios.

Vários levantamentos dos organismos zooplanctônicos já foram realizados para vários ambientes aquáticos amazônicos. Dentre eles destacam-se os de Cipolli

& Carvalho (1973), que realizaram estudos de ocorrência de copépodes Calanoida e Cyclopoida das águas da região do Guamá, Capim e Tocantins. Koste (1974) examinou as raízes de um tufo de plantas aquáticas flutuantes de uma laguna marginal à sudeste de Santarém, Brasil, quanto ao seu teor em rotíferos. Além de muitos organismos aquáticos de outros grupos taxonômicos, para os quais é dada uma visão geral superficial, foram encontradas 152 formas de rotíferos. Brandorff (1977) realizou um estudo da dinâmica das populações de crustáceos zooplânctônicos no lago Castanho, sudoeste de Manaus-AM.

Em planícies de inundação da Amazônia o zooplâncton tem sido estudado principalmente em água aberta (HARDY *et al.*, 1984; ROBERTSON & HARDY, 1984; BOZELLI, 1994). Em planícies alagadas na Amazônia Central, os estudos mais importantes do zooplâncton incluem aqueles de Brandorff (1973), Brandorff e Andrade (1978), Koste & Robertson (1983), Carvalho (1983), Hardy (1980); Hardy *et al.*, (1984), Robertson & Hardy (1984), Santos-Silva *et al.* (1989), Bozelli (1992, 1994), e Waichman *et al.* (2002). Um estudo desta comunidade no sudoeste da Amazônia foi feito por Sendacz & Melo-Costa (1991), ao longo do Rio Acre e lagos (Lua Nova, Andirá Novo e Lago Amapá). Estes autores estudaram a composição e a riqueza de espécies nestes corpos d'água, encontrando 46 espécies de rotíferos, sete cladóceros, sete copépodes Cyclopoida e três copépodes Calanoida. Esta diversidade faunística é similar àquela registrada em ambientes aquáticos da Amazônia Central, com algumas espécies com grande distribuição e algumas endêmicas.

A comunidade zooplânctônica representa um componente importante dos sistemas aquáticos que é constituído por um conjunto extremamente variável de organismos cujos comportamentos biológicos são amplamente determinados por vários fatores ambientais, como predação, competição e recursos alimentares, além das variáveis abióticas, tais como temperatura, concentração de oxigênio dissolvido, flutuação do nível da água, vento e precipitação (CAMARGO, 2004).

O conhecimento da estrutura e da dinâmica dessa comunidade, ao longo do tempo, permite compreender os mecanismos que podem favorecer a ocupação, recolonização ou expansão de espécies capazes de responder de forma favorável às flutuações do meio (MAIA-BARBOSA *et al.*, 2003).

Graças a suas elevadas taxas metabólicas (respiração, nutrição e reprodução), esses organismos estão na base da cadeia alimentar, podendo assim

influenciar nos processos ecológicos fundamentais, tais como, a ciclagem de nutrientes e a magnitude da produção biológica de um ambiente aquático (SOMMER, 1989). Assim, através da relação funcional entre o fitoplâncton e o zooplâncton onívoro/herbívoro ocorre a transferência de energia fotossintética nos ecossistemas aquáticos. Estes organismos de hábitos herbívoros (consumidores primários) e predadores de diferentes níveis tróficos, por sua vez, servem de alimento para organismos maiores.

As comunidades planctônicas, tanto de água doce como marinha, freqüentemente apresentam mudanças periódicas na sua composição (HARDY, 1980). Além disso, tem sido observado que algumas dessas flutuações são cíclicas e outras estão correlacionadas com mudanças periódicas no ambiente físico, em uma escala diária sazonal de cheias e secas. As causas precisas da maior parte destas mudanças na estrutura das comunidades são ainda desconhecidas (HARDY, 1980).

Estudos da composição da comunidade zooplanctônica para ambientes do médio Rio Xingu, somente se incluem os de Melo & Paiva (2001). Mas ainda não se tem estudos com uma abordagem ecológica na variação espacial e temporal. Em estudos preliminares das redes alimentares do meio aquático do médio Rio Xingu, Camargo (2004) indica o plâncton como um importante componente.

Informações do componente zooplanctônico, tais como diversidade, densidade, biomassa e produção secundária são importantes, dada sua aplicação no processo de modelagem trófica do sistema aquático no médio Rio Xingu.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GERAL

Através do conhecimento da diversidade do zooplâncton de ambientes de lago e de canal principal do médio rio Xingu, identificar os grupos funcionais mais representativos deste sistema aquático.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Listar os táxons zooplanctônicos que ocorrem em ambientes de lago e do canal principal do médio rio Xingu.
- Através de curvas de rarefação, mostrar se a diversidade zooplanctônica para os ambientes estudados atingiu a assíntota para o esforço amostral aplicado.
- Através das abundâncias absolutas das espécies registradas, definir a similaridade entre os ambientes na variação sazonal e indicar os táxons que mais contribuíram para a formação destes grupos.
- Definir os grupos funcionais dos ambientes aquáticos estudados por categorização do nível trófico dos organismos mais abundantes e através de informações secundárias.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 ÁREA DE ESTUDO

O rio Xingu é um tributário do Rio Amazonas que drena unidades geológicas antigas do planalto do Brasil central. O setor estudado do médio Rio Xingu, no Estado do Pará, localiza-se entre os paralelos 3° 36'S - 52° 25'W e meridianos 3° 15'S - 51° 40'W (Figura 1). De uma forma geral, a região Amazônica apresenta uma grande variação do volume de água, entre o período da cheia e de seca (JUNK *et al.*, 1989), fato evidenciado também para a área de estudo. Nas imediações da cidade de Altamira, o rio sofre uma acentuada deflexão, formando a chamada Volta Grande, que apresenta corredeiras e um desnível de 85 m em 160 km (RODRIGUES, 1993).

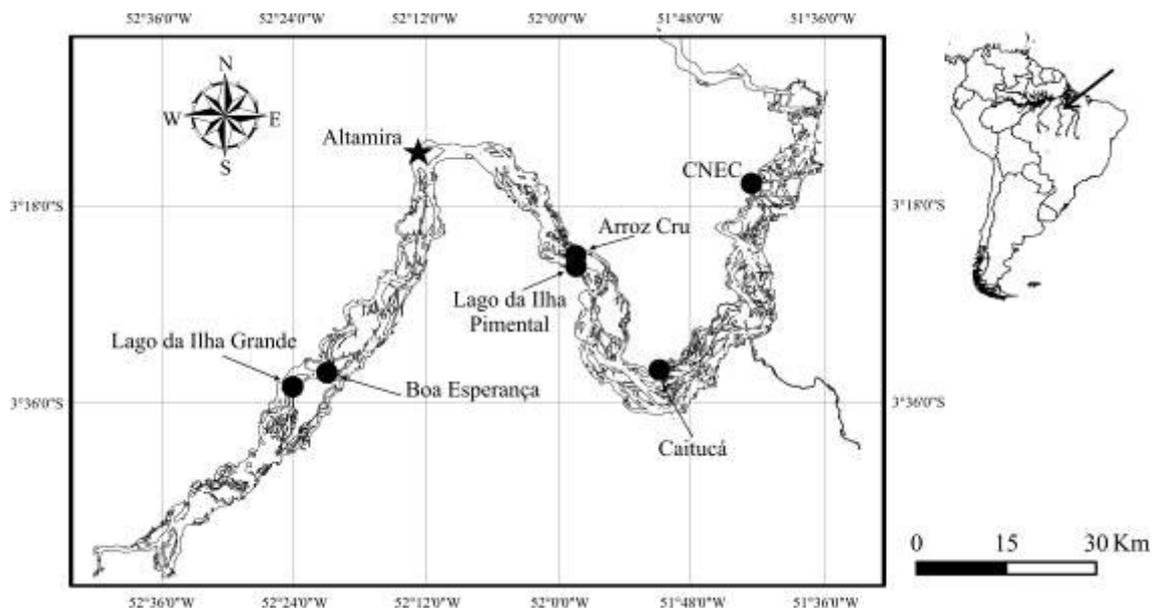


Figura 1. Localização da área de estudo e locais de coleta no médio Rio Xingu.

No médio Xingu, com base nas médias de precipitação, dois períodos de maior e menor intensidade foram definidos: i) um período de maior intensidade de chuvas inicia em dezembro e se prolonga até maio com média máxima de 350 mm durante o mês de março; ii) um período seco de junho a novembro, sendo que agosto corresponde ao mês mais seco com média de 30mm (Fig. 2). A variação no

regime de chuvas incide no regime de vazão do rio, que apresenta valores médios de 8.000 a 10.000 m<sup>3</sup>/s e diminui até 2.000 m<sup>3</sup>/s durante a estiagem.

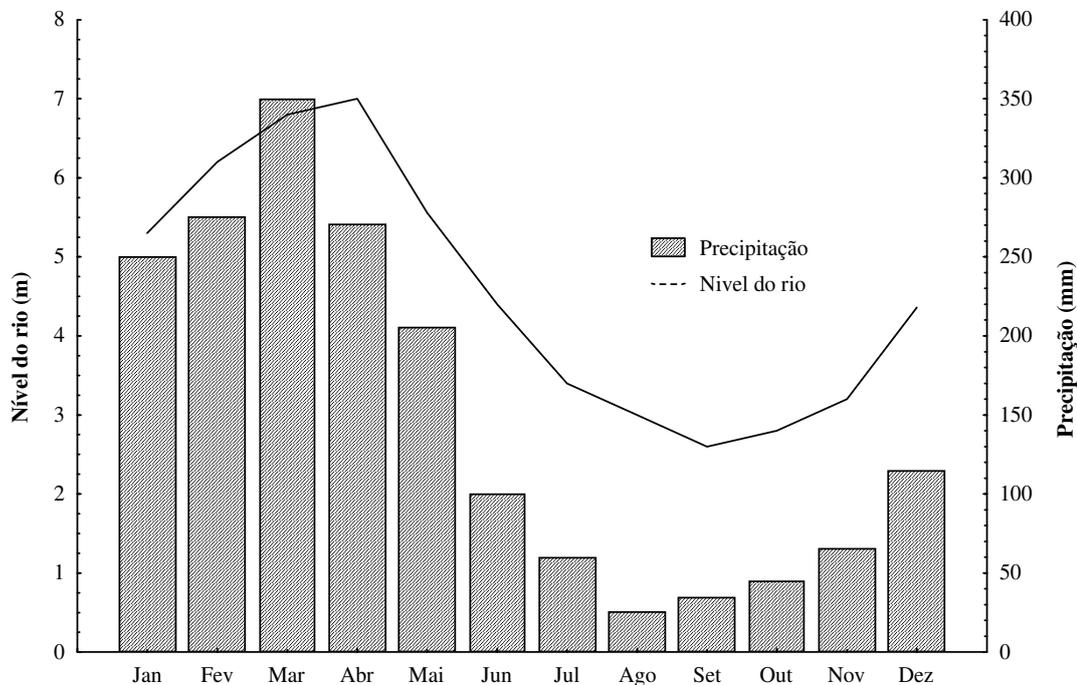


Figura 2. Regime médio de precipitação e do nível do rio no setor do médio Rio Xingu (Fonte: INMET e ANEEL).

Suas águas claras caracterizam-se por serem ligeiramente ácidas (pH 6,2-7,0) com altas concentrações de oxigênio dissolvido (6-7 mg/L), e baixas fontes de material orgânico, devido ao grande volume de água e a energia hidrodinâmica do rio. A condutividade média é baixa (20-28  $\mu$ S/cm), sendo reflexo de uma reduzida quantidade de sólidos e íons na água (4,5 e 23,3 mg/L sólidos totais) (CAMARGO, 2004). A turbidez apresenta valores menores no período de estiagem, refletindo o carregamento de material alóctone, ou depositado, quando aumenta a vazão do rio (ESTUPIÑAN & CAMARGO, 2008).

Em relação aos nutrientes, os nitratos apresentam variações entre 0 e 1,2 mg/L, e as concentrações de nitritos praticamente não foram detectadas. Os fosfatos também apresentaram baixas concentrações, com valores entre 0 e 0,5 mg/L (RAMOS, 2002).

### 3.1.1 Os Ambientes Estudados

O zooplâncton foi estudado em uma área que abrangeu, um trecho de 180 quilômetros de extensão do médio Rio Xingu, tendo como limite inferior as cachoeiras nas proximidades do povoado de Belomonte. Foram selecionados como locais de estudo dois lagos inseridos em ilhas fluviais, e quatro ambientes do canal principal (Fig. 3).

Os lagos são ambientes formados ao longo do processo de deposição sedimentar do próprio rio, com renovação de nutrientes e da biota durante as cheias extremas (CAMARGO, 2004).

O Lago da Ilha Grande localiza-se à montante da cidade de Altamira, 3°34'47"S e 52°23'42"W (Fig. 3). Seu formato semicircular e com profundidades que variam de 0,5 a 2,5 metros, cobre uma superfície aproximada de 15.612 metros quadrados. O substrato do fundo do lago é formado principalmente por depósitos de limo e areias, com acúmulo de serrapilheira aportada pela densa floresta marginal, e também por uma formação rochosa, que fica emersa na estiagem (ESTUPIÑAN & CAMARGO, 2008).

As águas de aparência esverdeada, devido à proliferação de algas clorofíceas, definem um sistema com altas concentrações de clorofila *a* e, portanto, com altas biomassa fitoplanctônica e produção primária (COSTA *et al.*, 2008). Suas margens são cobertas por uma floresta ombrófila densa na qual se destacam árvores de grande porte, tais como: Arapari - *Macrolobium acaciaefolium*, Louro canela - *Aniba riparia*, e Piranha - *Piranhea triflora*, entre outras.

A ligação do lago da Ilha Grande com o Rio Xingu ocorre no período da cheia regional, através de dois estreitos canais imersos na floresta marginal que drenam o lago.

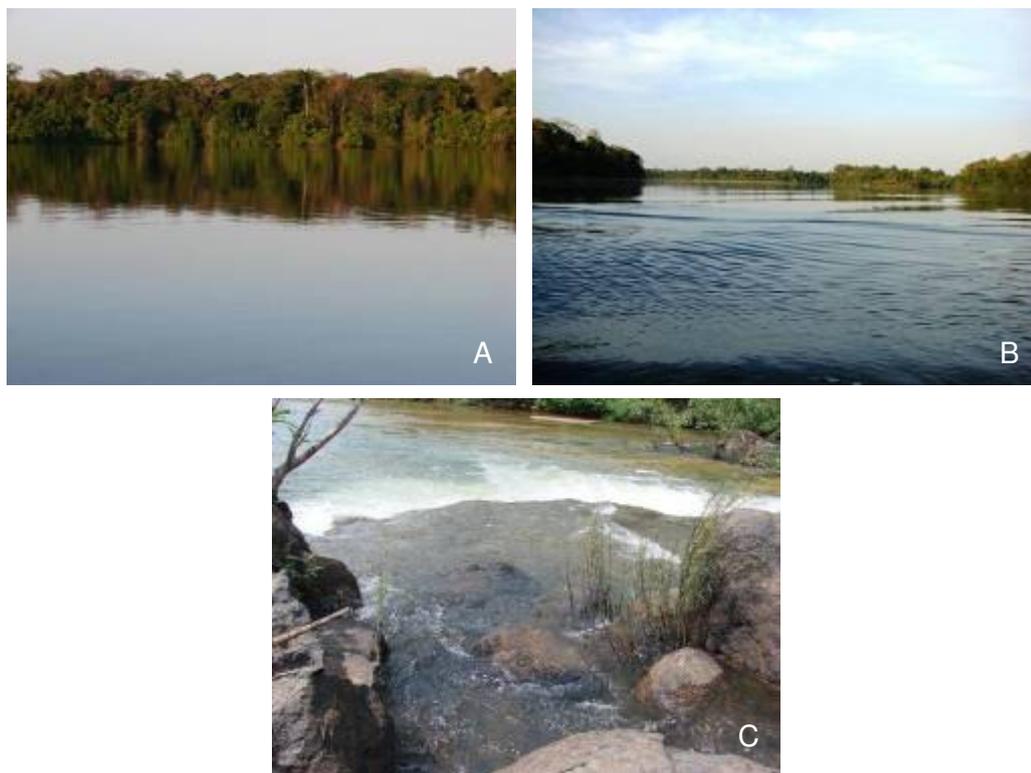


Figura 3. Locais de coleta. A – Ambiente de Lago (Ilha Grande), B – Ambiente de remanso (Arroz Cru) e C – Ambiente de corredeira (Boa Esperança) (Fotografias M. Camargo, 2004).

O segundo lago denominado de Pimental, localiza-se na ilha do mesmo nome, à jusante da cidade de Altamira, 3°25'46"S e 52°24'4"W, no trecho do rio denominado de “Volta Grande”. Fica a uma distância aproximada de 1,5 quilômetro da margem da ilha, atravessando uma trilha entre a floresta ombrófila aluvial e a de terra firme. Este lago, de tamanho bem menor quando comparado com o da Ilha Grande, também apresentou nas suas margens uma floresta ombrófila densa, que pode ser inundada com a cheia sazonal.

O formato deste lago é elíptico, com uma superfície de 1.570 m<sup>2</sup> e profundidades entre 0,8 m, no mês mais seco, e 3,0 m, no período da cheia. O canal de comunicação deste lago com o Xingu é largo e fundo, podendo ser percorrido caminhando durante a seca. Mas este fica submerso no período da cheia, quando uma grande extensão da floresta ombrófila fluvial que cobre a ilha é inundada.

A densa floresta marginal ao lago, além de contribuir com abundante biomassa vegetal, limita a incidência dos raios solares nas suas águas. Assim, a

coloração marrom das águas foi associada com a alta concentração de taninos e de material em suspensão originado pela liteira em decomposição (ESTUPIÑAN & CAMARGO, 2008).

Quatro ambientes fluviais foram estudados, com foco nos mesmos grupos taxonômicos que foram avaliados nos lagos. O primeiro ambiente localiza-se a montante da cidade de Altamira, na localidade de Boa Esperança, 3°34'46"S e 52°24'42"W, nas proximidades do lago da Ilha Grande. À jusante de Altamira foram monitorados três ambientes do leito principal do Xingu: Arroz Cru, 3°34'46"S e 52°24'42"W; Caitucá, 3°33'47"S e 51°24'42"W; e travessão do CNEC, a montante das grandes cachoeiras, 3°16'16"S e 51°24'42"W (Fig. 1).

Os organismos zooplanctônicos destes quatro trechos do rio foram estudados nos ambientes marginais de remanso, caracterizados por depósitos aluviais de areias e limo, e nos ambientes de corredeiras nas áreas de maior velocidade de correnteza ( $1,43 \text{ m.s}^{-1}$ ). Nestes, o substrato é constituído por cantos rochosos, cascalho e pedregulhos com depósitos de areia. As profundidades médias destes ambientes aquáticos variaram de 0,2 m até 1,5 m durante a seca, e até 3 metros durante a cheia. A vegetação marginal destes ambientes fluviais foi constituída principalmente por uma variedade de formas, desde pioneiras, até floresta densa marginal, sujeita à inundação sazonal (ESTUPIÑAN & CAMARGO, 2008).

## 3.2 COLETA DE DADOS

As amostragens para o estudo das comunidades zooplanctônicas, bem como para a análise de variáveis físicas da água, foram realizadas com periodicidade mensal (Boa Esperança, Lago da Ilha Grande, Arroz Cru e Lago de Pimental) e trimestral (Caitucá e CNEC) entre agosto/ 2006 e julho/ 2007.

### 3.2.1 Variáveis Abióticas

Para as medidas da velocidade da corrente, foi usado um fluxômetro mecânico General Oceanics. A determinação da transparência da água foi feita pela

leitura do desaparecimento visual de um disco de Secchi com 0,30 m de diâmetro, em cada hábitat amostrado.

Para se calcular o limite da zona eufótica, multiplicou-se o valor médio de transparência da água, obtido pela visibilidade do disco de Secchi pelo coeficiente empírico de extinção igual a 2,7 (MARGALEF, 1983). Todos os dados foram anotados em formulário de campo.

### **3.2.2 Parâmetros Biológicos**

As amostras de zooplâncton foram coletadas com uma rede de nylon cônica, com 30 cm de diâmetro, 1 m de comprimento e abertura de malha de 40  $\mu$ m, com arrastos consecutivos, vertical e horizontal na coluna da água (Fig. 4).

Depois de coletados, os organismos foram narcotizados, acondicionados em frascos de polipropileno, etiquetados e preservados imediatamente com formol, a uma concentração final de 4% (SCHADEN, 1985). Em laboratório a composição zooplanctônica foi identificada com o auxílio de lupa e microscópio estereoscópio da marca OLYMPUS CX31, com aumento de 200X, de acordo com o protocolo para estudo do zooplâncton (ANEXO 1).

Cada amostra foi quantificada com auxílio de uma pipeta não-seletiva de Hensen-Stempel de 1,0 mL de capacidade, utilizando-se uma célula de contagem do tipo Sedgwick-Rafter, calibrada para conter exatamente 2 mL de amostra devidamente homogeneizada, e os resultados expressos em número de indivíduos por unidade de volume de água filtrada.



Figura 4. Metodologia de coleta qualitativa de zooplâncton. A – Rede de plâncton; B – Coleta em ambiente de Lago; C – Coleta em ambiente de remanso e D – Coleta em ambiente de corredeira.

Cada amostra foi analisada, identificando-se os organismos a nível específico, quando possível. A identificação dos organismos foi baseada na literatura especializada, notadamente nos trabalhos de Cipólli & Carvalho (1973), Koste (1978), Paggi (1979), Robertson (1980), Brandorff *et al.* (1982), Koste & Robertson (1983), Koste *et al.* (1984), Reid (1985), Magalhães *et al.* (1988), Robertson *et al.* (1989), Santos-Silva *et al.* (1989), Koste & Robertson (1990), Korovchinsky (1992), Smirnov (1992), Paggi (1995), Segers (1995), Elmoor-Loureiro (1997), Fernando (2002), entre outros.

### 3.3 ANÁLISE DE DADOS E EFEITO DE ESFORÇO

Para avaliar o efeito do esforço na riqueza de espécies entre o início e o final do período de estudo, foram calculadas curvas de rarefação (MAGURRAN, 1988), utilizando o programa BioDiversity Professional 2.0 (MCALECEE *et al.*, 1997).

Para o cálculo da densidade, as amostras foram obtidas usando-se balde de 10 L, filtrando-se 100 L de água de cada estação de amostragem. Para a fixação foi utilizado o mesmo procedimento descrito no item anterior.

Os valores de biomassa foram obtidos através do método de Makarewicz & Likens (1979). Um número conhecido de organismos por unidade sub-amostras de dois mililitros foram colocados em cadinhos de alumínio e posteriormente em estufa, para secar por 24h à 60°C. Após essa etapa, as amostras, nos cadinhos, foram resfriadas à temperatura ambiente num ambiente com sílica gel, durante uma hora. Finalmente foram pesados todos os organismos contidos para cada sub-amostra em balança microanalítica Mettler MT-5. Para os táxons que se destacaram em termos de densidade, a partir do peso seco de 300 indivíduos de tamanho similar de cada uma das espécies, foi estimado o peso seco por organismo.

As estimativas de produção secundária foram feitas aplicando a equação empírica, que relaciona a produção primária líquida (*PPL*), calculada para os mesmos ambientes por Costa *et al.* (2008), com a produção zooplanctônica para diversos ambientes de águas doces (COLE *et al.*, 1988).

$$\text{Log } PS = 1,07 \text{ Log } PPL - 1,26$$

*PS*= produção secundária zooplanctônica

*PPL*= produção primária líquida

Para examinar os padrões de similaridade entre matrizes de dados, tendo como atributos as densidades por espécie dentro de cada amostra, foi utilizado o escalonamento multidimensional não métrico (nMDS) para configurar os dados em um espaço bidimensional de forma a visualizar os relacionamentos entre os grupos de estações, com o uso do pacote estatístico PRIMER 6 (Primer-E Ltd). Assim, os dados de densidade sofreram uma transformação de raiz quártica, sendo

posteriormente calculada uma matriz de similaridade entre amostras, utilizando a distância de Bray-Curtis. Ao contrário de outros métodos de ordenação, o MDS conserva a proporcionalidade da ordenação dos objetos, representando-os em um número específico de dimensões (KRUSKAL, 1964). Obtêm-se um valor de Stress que não deve exceder 0,20, visando obter uma ordenação dentro dos limites propostos. A porcentagem de similaridade (SIMPER) foi calculada também para examinar quanto cada táxon contribui com a similaridade média das amostras (CLARKE & WARWICK, 2001; CLARKE & GORLEY, 2006).

A análise de Similaridade Bi-fatorial (ANOSIM) foi aplicada com o objetivo de testar estatisticamente, se há diferenças significativas entre dois ou mais grupos ou unidades de dados multivariados (CLARKE, 1993). Utilizou-se para esta análise a mesma matriz de similaridade gerada na análise mencionada anteriormente, testando-se as diferenças entre as localidades (Boa Esperança, Arroz Cru, Caitucá e CNEC) e os habitats (remanso, corredeira e lago) através de um modelo ANOSIM two way. Esta análise fornece um valor para interpretação das similaridades entre os grupos, onde:  $R > 0,75$  sugere grupos claramente distintos;  $R > 0,5$  indica diferenças significativas, porém com sobreposição entre grupos; e  $R < 0,25$  que não há diferenças significativas entre os grupos.

## 4 RESULTADOS

### 4.1 DIVERSIDADE ZOOPLANCTÔNICA

Na variação espacial do médio Rio Xingu, o zooplâncton foi composto por 166 espécies distribuídas em três principais grupos: Rotifera 141 espécies; Cladocera com 20 espécies e Copepoda com cinco espécies (ANEXOS 2 e 3). O restante de grupos foi composto por larvas de Insecta e Protista, e considerado como categoria outros (Fig. 5). Assim, as porcentagens relativas à riqueza média e o desvio padrão para os Rotifera, Cladocera, Copepoda e outros grupos corresponderam a:  $76,0 \pm 3,6$ ;  $9,0 \pm 4,2$ ;  $4,1 \pm 1,4$ ; e  $10,9 \pm 1,1$  respectivamente.

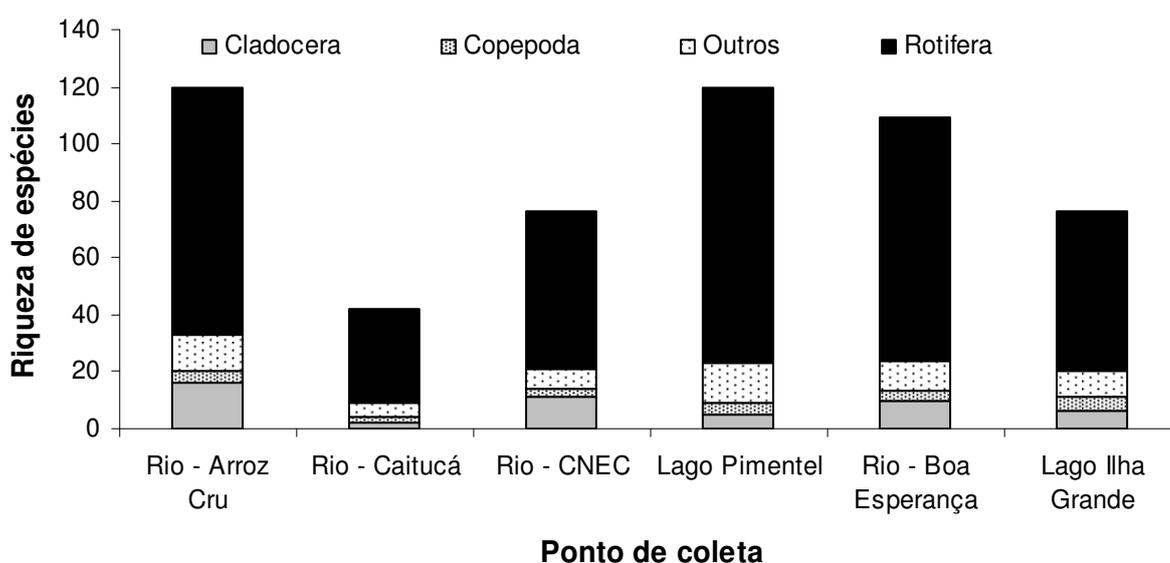


Figura 5. Riqueza de espécies em relação aos ambientes estudados no médio Rio Xingu.

Dentre os Rotifera, algumas espécies foram mais freqüentes no período de seca, destacando-se: *Trichotria tetractis*, *Trichocerca similis*, *Trichocerca pusilla*, *Trichocerca myersi*, *Trichocerca longiseta*, *Trichocerca collaris*, *Testudinela patina*, *Ptygura libera* e *Polyarthra vulgaris*.

Para os Cladocera, a maior diversidade foi observado nos ambientes de remanso (Fig. 5). As espécies de Cladocera compartilhadas pelos diferentes ambientes de canal e de lagos foram: *Alonella dadayi*, *Alonella sp.2*, *Bosmina hagdmani*, *Bosmina longirostris*, *Bosminopsis deitersi*, *Macrothrix superculeata*,

*Moina minuta*. Na variação espaço-temporal, estes ambientes apresentaram de cinco a dez espécies e um leve aumento de espécies da cheia para a seca. Em segundo lugar em diversidade, foi apresentado pelo Lago da Ilha Grande sem um aumento diferencial da seca para a cheia com um a quatro espécies.

Os ambientes de corredeiras apresentaram a menor diversidade de cladóceros, também com pequeno aumento na seca. Os ambientes de canal do rio apresentaram o maior número de espécies exclusivas, tais como: *Alona guttata*, *Acroperus* sp., *Disparalona hamata*, *Macrothrix spinosa*, *Macrothrix* sp.2 e *Pleuroxus* sp. Já nos ambientes de lago ocorreram exclusivamente: *Alona cambouei*, *Alona* sp. e *Alonella* sp.1.

Os copépodes apresentaram formas imaturas em um total de cinco espécies (*Argyrodiaptomus* sp., *Notodiaptomus* sp.1, *Notodiaptomus* sp.2, *Thermocyclops* sp.1, *Thermocyclops* sp.2). Este grupo, apresentou ligeiro aumento da riqueza durante o período de seca. Os ambientes de remanso e corredeira, ambos com diversidade de duas espécies, não apresentaram diferenças em termos de riqueza, contudo ocorreu um pequeno aumento de *Notodiaptomus* sp.1 durante a seca nos ambientes de corredeiras. Este grupo, mesmo que representado por uma baixa riqueza de espécies, em alguns ambientes, tais como, o Lago Pimental de igual forma que os Rotifera, representou um importante componente da densidade zooplanctônica (veja 4.2). As corredeiras da localidade Caitucá foi o único ambiente estudado que apresentou formas jovens de Copepoda (náuplios e copepoditos).

#### **4.1.1 Curvas de Rarefação**

A estimativa do número esperado de espécies baseado nas curvas de rarefação, mostra que a diversidade zooplanctônica no lago Pimental e nos ambientes de remanso e corredeiras, não atingiram a assíntota (estabilidade) para a riqueza de espécies coletadas, considerando-se um esforço amostral de doze meses (Fig. 6).

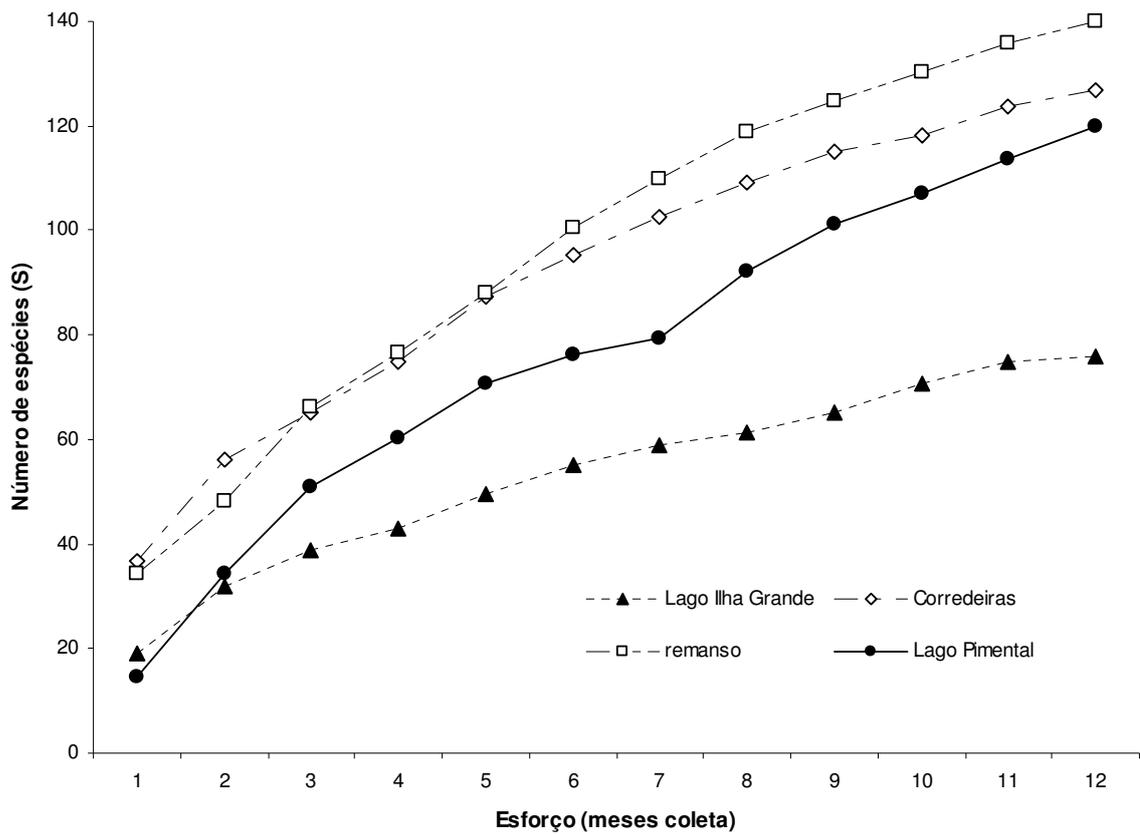


Figura 6. Curvas de rarefação para o zooplâncton dos ambientes estudados no médio Rio Xingu.

Já para o Lago da Ilha Grande a riqueza foi menor em relação aos outros ambientes estudados, e atingiu uma assíntota no décimo segundo mês de coleta de campo.

#### 4.2 ESTIMATIVAS DE DENSIDADE, BIOMASSA E PRODUÇÃO SECUNDÁRIA ZOOPLANCTÔNICA

A densidade total média ( $\text{org.m}^{-3}$ ) do zooplâncton, para os ambientes de canal do rio, nos pontos de Boa Esperança e Arroz Cru, apresentou uma variação sazonal com os maiores valores para o período da seca, e uma diminuição da densidade na cheia (Figs. 7-10).

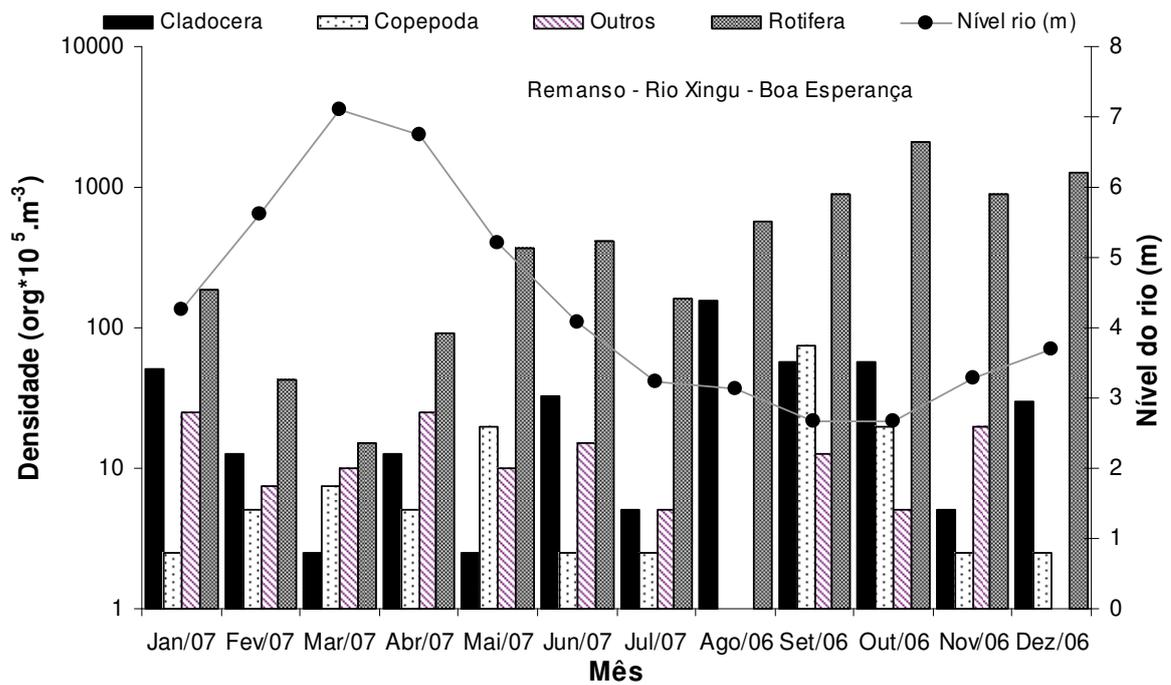


Figura 7. Densidade do zooplâncton na variação sazonal para o ponto Boa Esperança no ambiente de remanso.

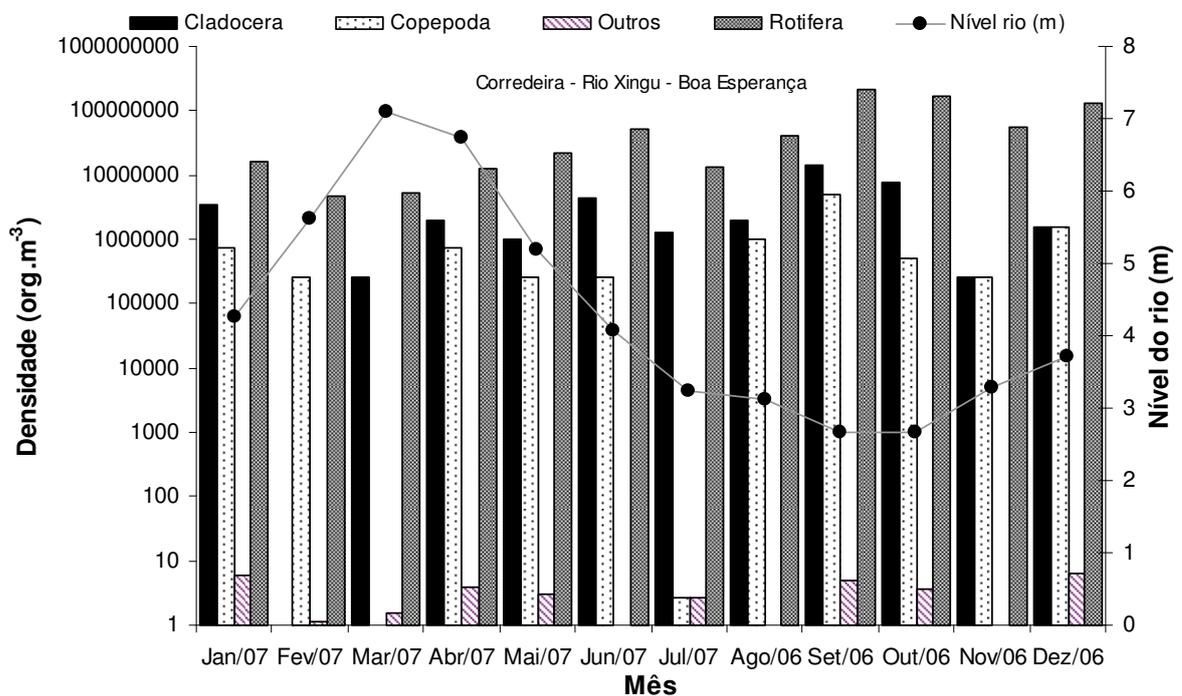


Figura 8. Densidade do zooplâncton na variação sazonal para o ponto Boa Esperança no ambiente de corredeira.

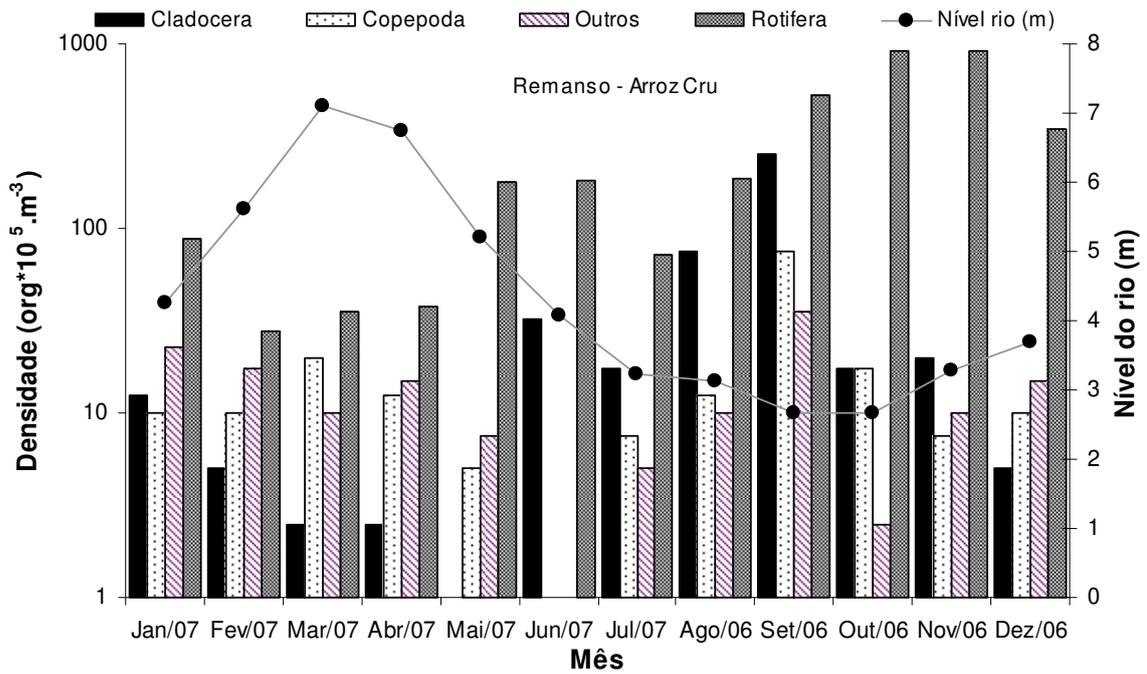


Figura 9. Densidade do zooplâncton na variação sazonal para o ponto Arroz Cru no ambiente de remanso.

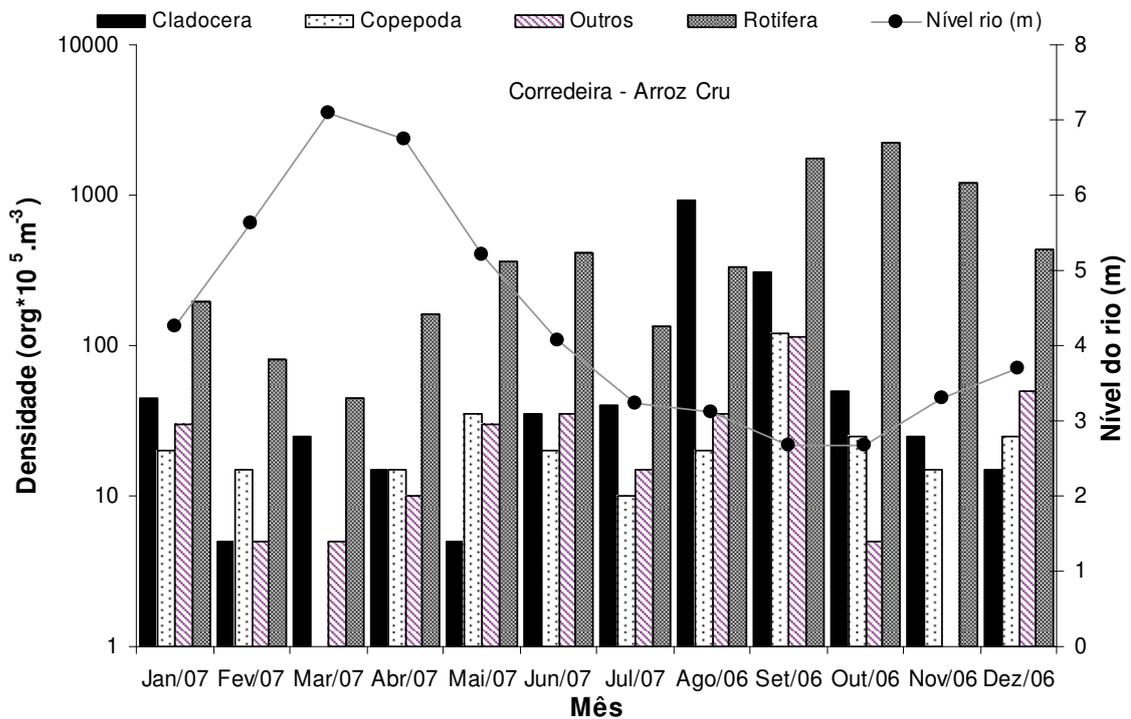


Figura 10. Densidade do zooplâncton na variação sazonal para o ponto Arroz Cru no ambiente de corredeira.

Um padrão anual da densidade média total do zooplâncton nos Lagos da Ilha Grande e Pimental foi diferente ao dos ambientes de canal (Fig. 11 e 12). Enquanto se observou para o Lago da Ilha Grande uma marcada sincronia do aumento de Cladocera, que acompanhou a diminuição do nível das águas (isolamento do rio), os outros grupos, tais como, copépodes e rotíferos não sofreram o mesmo efeito (Fig. 11). O Lago Pimental apresentou diminuição da densidade de organismos nos picos de cheia e de seca (Fig. 12).

Foi evidente que os rotíferos constituíram o grupo taxonômico melhor representado em termos de densidade. Aumentos de densidades dos copépodes relacionam-se à ocorrência de formas juvenis (náuplios e copepoditos), em alguns meses. Vale mencionar, que a categoria denominada outros, de forma geral, esteve bem representada por larvas de insetos e protozoários, os quais destacaram-se em abundância nesta categoria na maioria dos ambientes estudados.

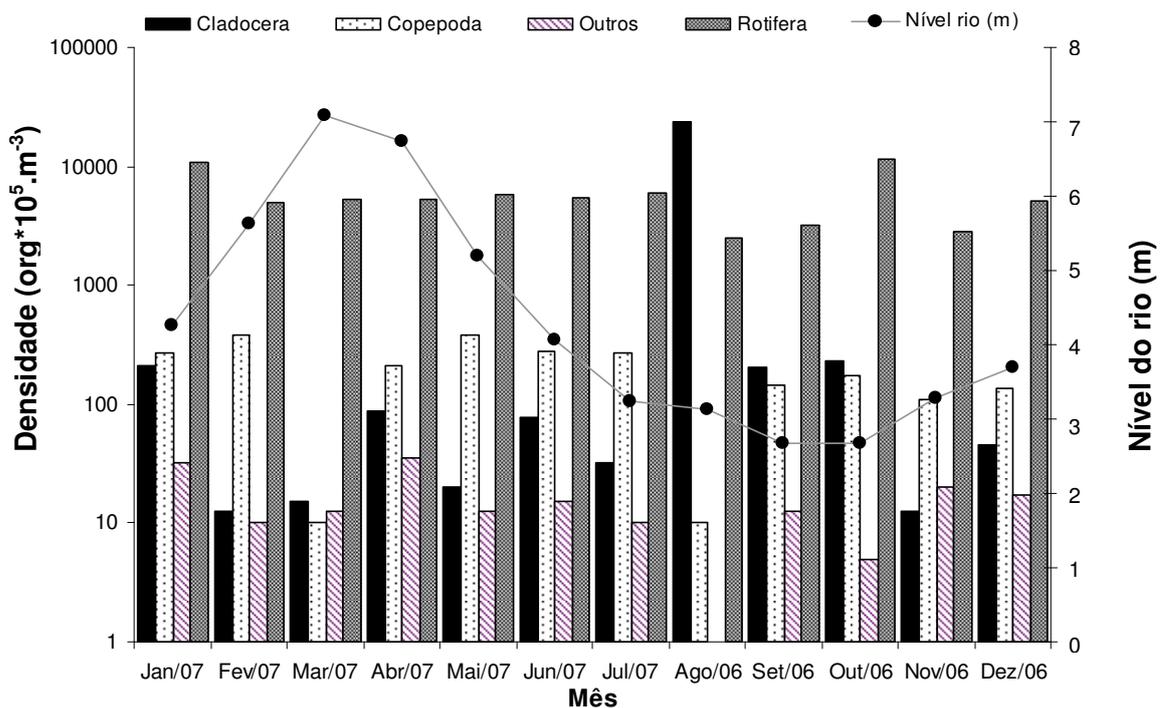


Figura 11. Densidade do zooplâncton na variação sazonal para o Lago da Ilha Grande.

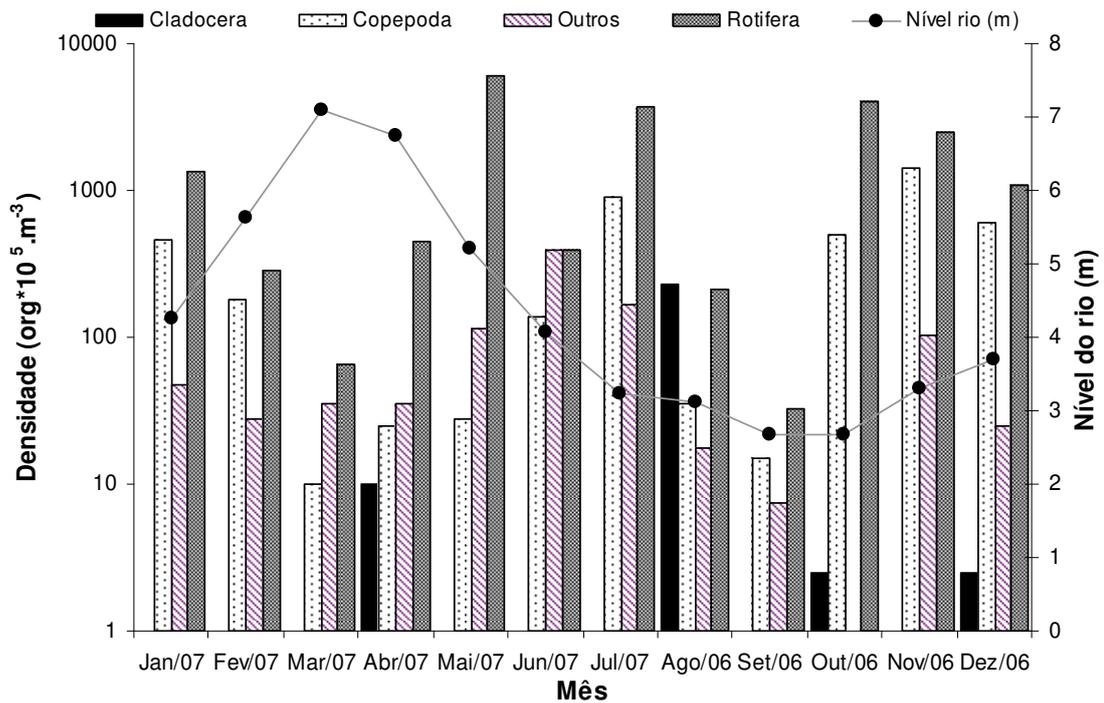


Figura 12. Densidade do zooplâncton na variação sazonal para o Lago de Pimental.

Para os pontos Caitucá e CNEC, localizados no canal principal, que foram estudados na periodicidade trimestral, de forma geral, foi observado um padrão que se repete para o canal do rio, seja nos ambientes de remanso ou seja em ambientes de corredeira (Fig. 13 e 14). O predomínio dos Rotifera, seguidos pelos cladóceros também foi evidente nestes dois pontos do CNEC e Caitucá (Fig. 15).

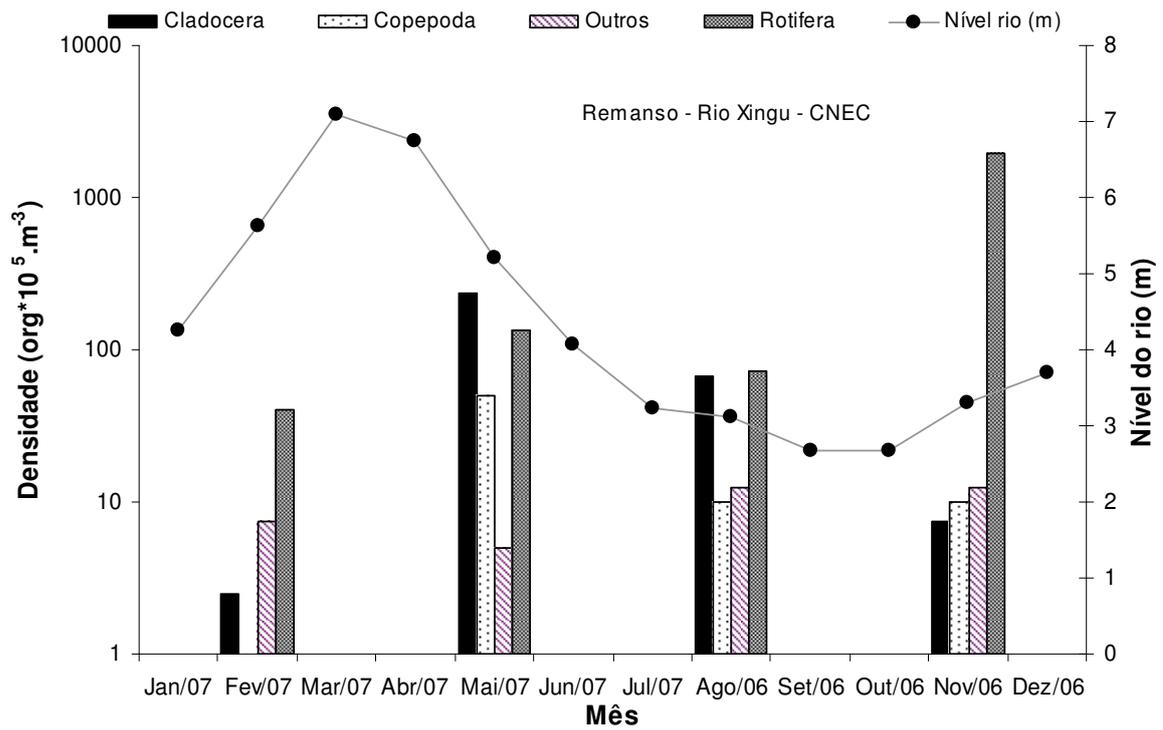


Figura 13. Densidade de zooplâncton na variação trimestral para o ponto CNEC no ambiente de remanso.

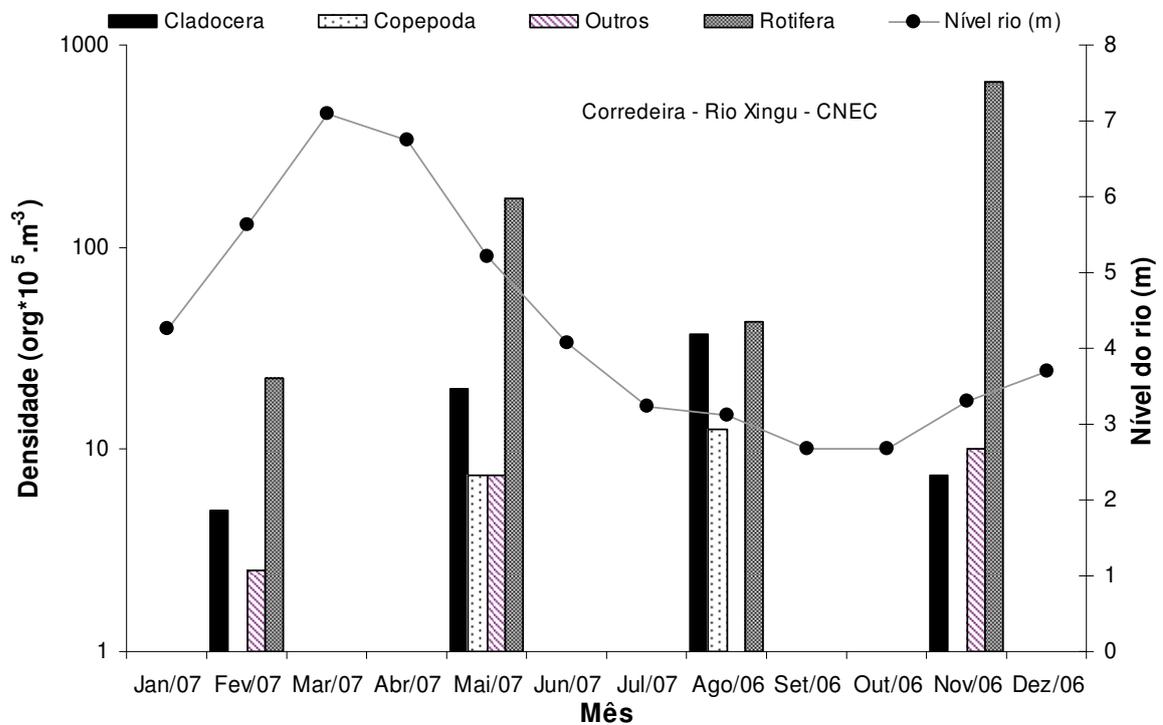


Figura 14. Densidade de zooplâncton na variação trimestral para o ponto CNEC no ambiente de corredeira.

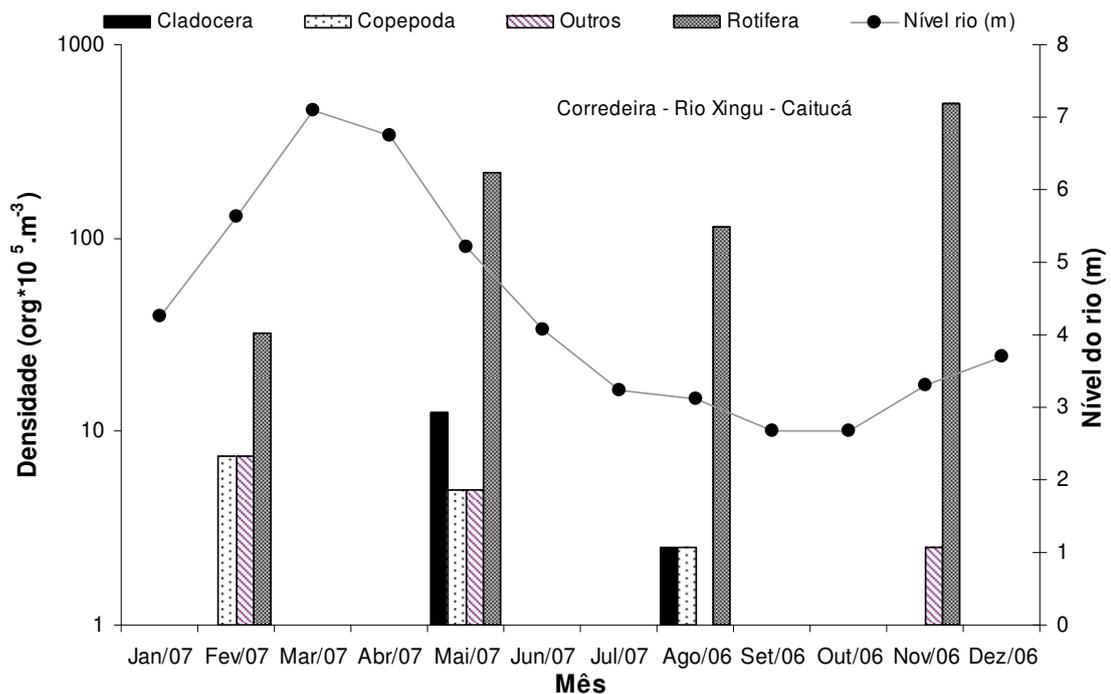


Figura 15. Densidade de zooplâncton na variação trimestral para o ponto Caitucá no ambiente de corredeira.

Comparando a comunidade zooplanctônica dos nove ambientes, observa-se que, para os três grupos estudados, a densidade foi menor no ambiente de Caitucá. Os Rotifera dominaram em todos os ambientes e em todos os meses de coleta, com menor intensidade em Caitucá, que no mês de Maio/2007, teve a maior densidade de Cladocera.

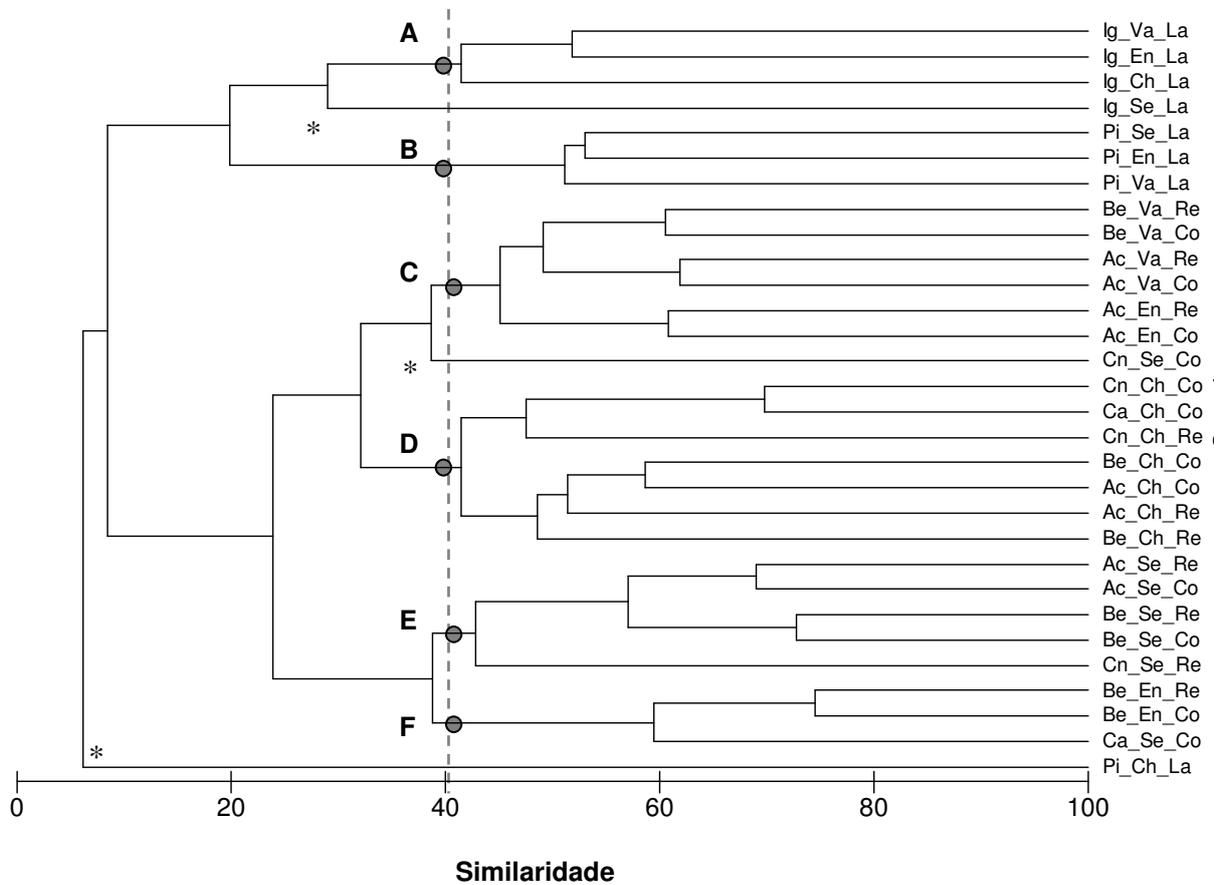
Para os ambientes aquáticos do médio Rio Xingu obteve-se uma biomassa total seca com variação de 0,063 a 2,2 g.m<sup>-2</sup>. O lago da Ilha Grande foi o ambiente que apresentou maior dispersão na biomassa com valores de 0,39 a 1,2 g.m<sup>-2</sup> no período da cheia e 0,66 g.m<sup>-2</sup> para período da seca. Os ambientes de remanso apresentaram durante o período da cheia pouca variação entre 0,20 a 0,25 g.m<sup>-2</sup>. Já no período seco a biomassa total variou de 0,063 a 0,56 g.m<sup>-2</sup>.

No caso dos Rotifera, *Keratella americana*, *Lecane proiecta*, *Polyarthra vulgaris* e *Brachionus caudatus* apresentaram valores médios de 0,013; 0,213; 0,026 e 0,22 µg de peso seco, respectivamente. Já dentre os Cladocera, *Bosminopsis deitersi* se destacou com 0,42 µg de peso seco.

A produção secundária para os períodos de seca e cheia variou, respectivamente, de: 157,9 a 211,6  $\text{mgC}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{d}^{-1}$  para o canal principal; 139,6 e 257,6  $\text{mgC}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{d}^{-1}$  para o Lago da ilha Grande; e 124,5 a -5,3  $\text{mgC}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{d}^{-1}$  para o Lago Pimental.

#### 4.3 SIMILARIDADE ESPAÇO-TEMPORAL

Considerando o padrão de similaridade das localidades estudadas, no nível de 41% de similaridade, foram identificados seis grupos de comunidades distintas: o grupo A, com o Lago da Ilha Grande nos períodos de cheia, enchente e vazante; o grupo B, agregando o Lago da Ilha de Pimental nos períodos de seca, enchente e vazante; o grupo C, com as localidades de Boa Esperança e Arroz Cru em ambientes de corredeira e remanso, com a maioria no período de vazante; O grupo D, com as localidades de CNEC, Caitucá, Boa Esperança e Arroz Cru, no período de cheia; o grupo E, com as localidades de Arroz Cru, Boa Esperança e CNEC em ambientes de corredeira e remanso, no período se seca; o grupo F, com as localidades de Boa Esperança e Caitucá, com a maioria no período de enchente. Três ambientes não formaram grupos, dentre esses, o Lago de Pimental no período de cheia, caracterizou-se como o ambiente mais dissimilar (Fig. 16 e 17).



(\*) não formaram grupos

Localidade	Período sazonal	Ambiente
Ac: Rio Xingu Arroz Cru	Ch: cheia	Co: corredeira
Ca: Rio Xingu Caitucá	En: enchente	La: lago
Cn: Rio Xingu CNEC	Se: seca	Re: remanso
Be: Rio Xingu Boa Esperança	Va: vazante	
Pi: Lago Ilha Pimental		
Ig: Lago Ilha Grande		

Figura 16. Dendrograma baseado nos dados de densidade média ( $\text{org.m}^{-3}$ ), nos seus respectivos ambientes amostrados sazonalmente no médio Rio Xingu.

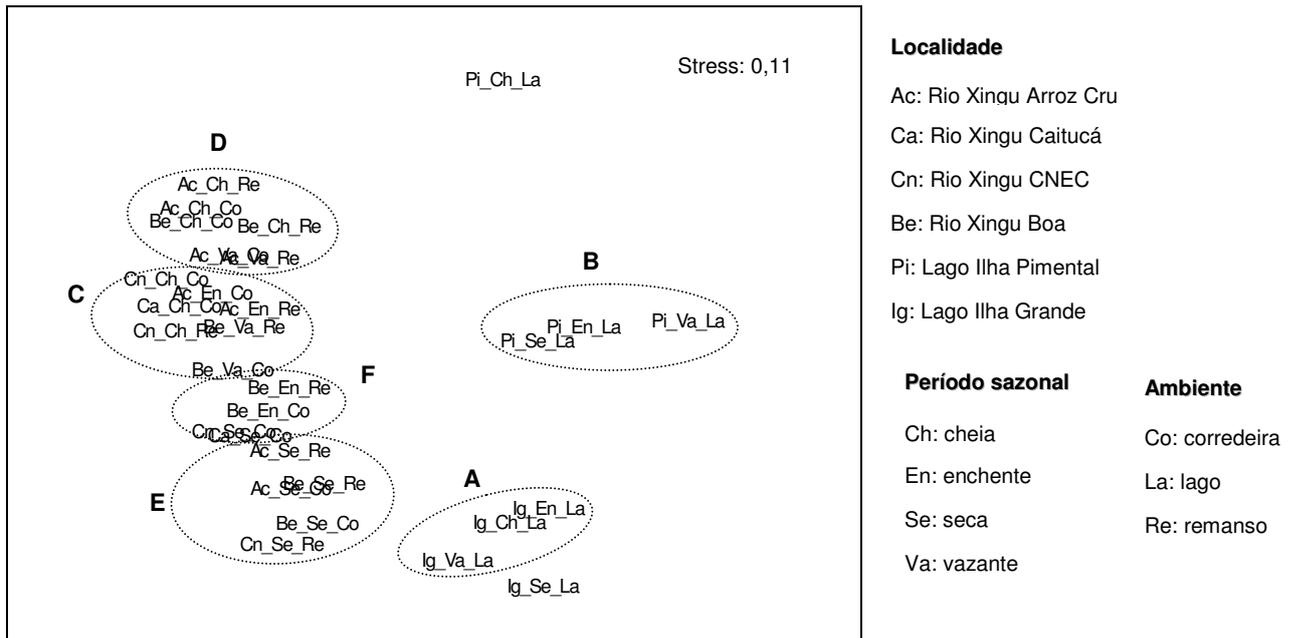


Figura 17. Análise de ordenação pelo método de escalonamento multidimensional, baseada nos dados de densidade média ( $\text{org.m}^3$ ), nos seus respectivos ambientes amostrados sazonalmente no médio Rio Xingu.

Através da análise de SIMPER, foi observada uma similaridade interna média, no período de cheia, dos ambientes de corredeira com aproximadamente 58%; remanso com similaridade média de 48% e de Lago, apresentando uma baixa similaridade interna de 23%.

No período de vazante, os ambientes de corredeira apresentaram 58%; remanso com similaridade média de 55% e de lago, apresentando uma similaridade interna de 26%.

No período de seca, os ambientes de corredeira apresentaram 48%; remanso com similaridade média de 56% e de Lago, apresentando uma similaridade interna de 39%.

Para o período de enchente, os ambientes de corredeira apresentaram 56%, remanso com similaridade média de 54% e de lago, apresentando uma similaridade interna de 41% (Tabela 1).

Também observou-se que a dissimilaridade foi maior entre os ambientes de corredeira e lago, ambos no período de cheia (70%). No período de seca, os ambientes de corredeira e remanso apresentaram a menor dissimilaridade, sendo as espécies responsáveis por 44% da dissimilaridade entre esses grupos (Tabela 2).

Tabela 1. Contribuição percentual (%) dos táxons mais abundantes e constantes no médio Rio Xingu, para a similaridade dentro dos ambientes de corredeira, remanso e lago, nos períodos de cheia, vazante, seca e enchente.

<b>Período</b>	<b>Similaridade média por ambiente (%)</b>	<b>Táxon / estágio</b>	<b>Contribuição (%)</b>
Cheia	Corredeiras: 58	<i>Keratella americana</i>	15,38
		<i>Brachionus gessneri</i>	7,69
		<i>Keratella cochlearis</i>	7,40
		<i>Bosminopsis deitersi</i>	6,35
		<i>Epiphanes macrourus</i>	6,06
	Remanso: 48	<i>Keratella americana</i>	14,06
		<i>Brachionus gessneri</i>	9,07
		Náuplio	7,55
		<i>Keratella cochlearis</i>	6,82
<i>Polyarthra vulgaris</i>		6,01	
Lago: 23	Náuplio	11,51	
	<i>Filinia longiseta</i>	7,64	
	<i>Brachionus caudatus</i>	6,51	
	<i>Lecane proiecta</i>	6,51	
	<i>Brachionus mirus</i>	5,94	
Vazante	Corredeira: 58	<i>Keratella cochlearis</i>	13,82
		<i>Trichocerca chattoni</i>	13,00
		<i>Keratella americana</i>	11,50
		<i>Bosminopsis deitersi</i>	8,22
		<i>Lecane proiecta</i>	8,13
	Remanso: 55	<i>Keratella cochlearis</i>	13,27
		<i>Trichocerca chattoni</i>	13,05
		<i>Polyarthra vulgaris</i>	10,83
		<i>Keratella americana</i>	9,15
<i>Lecane proiecta</i>		7,66	
Lago: 26	Náuplio	23,90	
	<i>Polyarthra vulgaris</i>	19,28	
	<i>Brachionus mirus</i>	14,21	
	<i>Filinia longiseta</i>	13,58	
	Copepodito	7,65	

Tabela 1 (Continuação). Contribuição percentual (%) dos táxons mais abundantes e constantes no médio Rio Xingu, para a similaridade dentro dos ambientes de Corredeira, Remanso e Lago, nos períodos de Cheia, Vazante, Seca e Enchente.

Período	Similaridade média por ambiente (%)	Táxon / estágio	Contribuição (%)
Seca	Corredeira: 48	<i>Lecane proiecta</i>	21,89
		<i>Ptygura libera</i>	14,07
		<i>Keratella americana</i>	13,77
		<i>Brachionus gessneri</i>	5,37
		<i>Keratella cochlearis</i>	4,23
	Remanso: 56	<i>Lecane proiecta</i>	17,07
		<i>Ptygura libera</i>	12,83
		<i>Keratella americana</i>	10,40
		<i>Keratella cochlearis</i>	7,49
<i>Bosminopsis deitersi</i>		6,08	
Lago: 39	<i>Polyarthra vulgaris</i>	15,06	
	<i>Brachionus gessneri</i>	13,04	
	<i>Brachionus caudatus</i>	9,99	
	<i>Lecane proiecta</i>	9,05	
	<i>Keratella cochlearis</i>	8,20	
Enchente	Corredeira: 56	<i>Lecane proiecta</i>	17,96
		<i>Keratella americana</i>	12,04
		Bdelloidea	7,26
		<i>Trichocerca chattoni</i>	6,79
		<i>Keratella cochlearis</i>	6,54
	Remanso: 54	<i>Lecane proiecta</i>	16,88
		<i>Keratella americana</i>	11,59
		<i>Keratella cochlearis</i>	9,51
		<i>Filinia longiseta</i>	6,35
<i>Brachionus caudatus</i>		5,80	
Lago: 41	<i>Polyarthra vulgaris</i>	24,04	
	<i>Brachionus caudatus</i>	20,61	
	Náuplio	9,67	
	<i>Keratella cochlearis</i>	7,40	
	<i>Anuraeopsis fissa</i>	6,57	

Tabela 2. Contribuição percentual (%) dos táxons mais abundantes e constantes, no médio Rio Xingu, para a dissimilaridade entre os ambientes de Corredeira, Remanso e Lago, nos períodos de Cheia e Seca.

Corredeira (Cheia) X Corredeira (Seca) Dissimilaridade média: 67%	Táxon	Contribuição (%)
	<i>Lecane proiecta</i>	6,73
	<i>Ptygura libera</i>	6,03
	<i>Keratella americana</i>	3,81
	<i>Lecane hamata</i>	3,33
	<i>Keratella cochlearis</i>	3,11
Corredeira (Cheia) X Lago (Cheia) Dissimilaridade média: 70%	<i>Keratella americana</i>	6,28
	<i>Anuraeopsis fissa</i>	6,04
	<i>Brachionus gessneri</i>	3,62
	<i>Lecane hamata</i>	2,75
	<i>Bosminopsis deitersi</i>	2,42
Corredeira (Seca) X Lago (Seca) Dissimilaridade média: 66%	<i>Bosmina longirostris</i>	7,68
	<i>Ptygura libera</i>	6,04
	<i>Lecane proiecta</i>	5,87
	<i>Polyarthra vulgaris</i>	5,49
	<i>Keratella americana</i>	5,17
Lago (Cheia) X Lago (Seca) Dissimilaridade média: 65%	<i>Bosmina longirostris</i>	7,28
	<i>Anuraeopsis fissa</i>	7,10
	<i>Brachionus gessneri</i>	4,26
	<i>Polyarthra vulgaris</i>	3,95
	<i>Brachionus angularis</i>	2,94
Corredeira (Cheia) X Remanso (Cheia) Dissimilaridade média: 49%	<i>Bosminopsis deitersi</i>	4,22
	<i>Keratella americana</i>	3,50
	<i>Trichocerca capucina</i>	2,93
	<i>Brachionus caudatus</i>	2,69
	<i>Lecane hamata</i>	2,59
Lago (Cheia) X Remanso (Cheia) Dissimilaridade média: 66%	<i>Anuraeopsis fissa</i>	6,42
	<i>Keratella americana</i>	4,29
	<i>Brachionus gessneri</i>	3,74
	<i>Bosminopsis deitersi</i>	3,71
	<i>Brachionus caudatus</i>	2,65
Corredeira (Seca) X Remanso (Seca) Dissimilaridade média: 44%	<i>Keratella americana</i>	5,21
	<i>Keratella cochlearis</i>	5,13
	<i>Ptygura libera</i>	4,18
	<i>Vorticella</i> sp.	3,55
	<i>Lecane papuana</i>	3,21
Lago (Seca) X Remanso (Seca) Dissimilaridade média: 64%	<i>Bosmina longirostris</i>	7,79
	<i>Ptygura libera</i>	7,30
	<i>Keratella americana</i>	6,55
	<i>Polyarthra vulgaris</i>	6,18
	<i>Lecane proiecta</i>	5,04

Os resultados obtidos da análise de similaridade bi-fatorial indicaram que não há diferenças significativas entre os ambientes estudados (ANOSIM  $r = 0,263$ ;  $P = 0,2$ ). Comparações múltiplas a *posteriori* indicaram que as maiores diferenças ocorreram entre os ambientes de corredeira e lago ( $r = 0,535$ ;  $P = 0,1$ ), e entre Lago e Remanso ( $r = 0,429$ ;  $P = 0,1$ ), ou seja, os lagos foram os que apresentaram comunidades zooplancônicas estatisticamente diferenciadas dos demais ambientes no médio Rio Xingu. Os ambientes mais similares foram os de corredeira e remanso ( $r = -0,084$ ;  $P = 94,2$ ).

#### 4.4 GRUPOS FUNCIONAIS

Para os ambientes de lago estudados, as principais espécies encontradas apresentaram diferentes hábitos alimentares, sendo estas detritívoras, filtradoras e onívoras (Tab. 3).

Tabela 3. Hábito alimentar das principais espécies encontradas nos ambientes de lago.

Ambiente/ Espécie	Hábito alimentar	Período
<b>Lago Ilha Grande</b>		
<i>Bosmina longirostris</i>	filtradora	seca
<i>Brachionus gessneri</i>	filtradora	cheia
<i>Keratella cochlearis</i>	onívora	enchente
<i>Brachionus caudatus</i>	filtradora	cheia
<i>Lecane proiecta</i>	detritívora	enchente
<b>Lago de Pimentel</b>		
<i>Anuraeopsis fissa</i>	onívora	cheia
<i>Polyarthra vulgaris</i>	onívora	vazante
<i>Brachionus angularis</i>	filtradora	seca
<i>Brachionus mirus</i>	filtradora	vazante
<i>Brachionus caudatus</i>	filtradora	enchente

Já para os ambientes de remanso e corredeiras, as principais espécies também ocorreram quase que integralmente no período seco, apresentando os hábitos detritívoro, filtrador e onívoro (Tab. 4).

Tabela 4. Hábito alimentar das principais espécies encontradas nos ambientes de canal do médio Rio Xingu.

<b>Ambientes/ Espécie</b>	<b>Hábito alimentar</b>	<b>Período</b>
<b>Remanso</b>		
<i>Bosminopsis deitersi</i>	Filtradora	cheia
<i>Brachionus gessneri</i>	filtradora	seca
<i>Collotheca tenuilobata</i>	detritívora	seca
<i>Keratella americana</i>	onívora	seca
<i>Keratella cochlearis</i>	onívora	seca
<i>Lecane prolecta</i>	detritívora	seca
<i>Ptygura libera</i>	detritívora	seca
<b>Corredeiras</b>		
<i>Bosminopsis deitersi</i>	Filtradora	seca
<i>Brachionus caudatus</i>	filtradora	seca
<i>Collotheca tenuilobata</i>	detritívora	seca
<i>Keratella americana</i>	onívora	seca/enchente/cheia
<i>Keratella cochlearis</i>	onívora	seca
<i>Lecane papuana</i>	detritívora	seca
<i>Lecane prolecta</i>	detritívora	seca
<i>Polyarthra vulgaris</i>	onívora	seca
<i>Ptygura libera</i>	detritívora	seca

## 5 DISCUSSÃO

### 5.1 DIVERSIDADE X NÍVEL HIDROMÉTRICO

Nos ambientes do médio Rio Xingu, com o aumento do nível hidrométrico e conseqüentemente pela entrada da água, ocorreu o aparecimento de apenas algumas espécies para o lago da Ilha Grande como, *Keratella cochlearis*, *Lecane proiecta*, *Polyarthra vulgaris*, *Brachionus caudatus*, *Brachionus gessneri*. Apesar das mudanças na diversidade do zooplâncton provocadas pelo aumento dos níveis hidrométricos, estas não foram tão expressivas em relação aos outros ecossistemas de outras planícies de inundação (KOSTE & ROBERTSON, 1983; CARVALHO, 1983; HARDY *et al.*, 1984; KOSTE *et al.*, 1984; ROBERTSON & HARDY, 1984; SANTOS-SILVA *et al.*, 1989; BOZELLI, 1992 e 1994).

A maior diversidade de rotíferos em relação aos demais grupos registrados no médio Rio Xingu, demonstrou a influência do ciclo hidrológico sobre a estrutura da comunidade zooplanctônica, corroborando os resultados de outros sistemas aquáticos brasileiros (CETEC, 1990, LANDA & FERREIRA, 1995; ESPÍNDOLA *et al.*, 1996; NUNES *et al.*, 1996; CETEC, 1998).

De um total de 300 espécies de rotíferos listados por Robertson & Hardy (1984) e Koste (1974) para lagos e rios amazônicos, a diversidade registrada para os ambientes estudados no médio rio Xingu correspondeu ao 55% (166 espécies) deste total. A maior riqueza de espécies, ocorreu no Lago de Pimental, que caracterizou-se por apresentar condições extremas para outros organismos planctônicos e bentônicos (COSTA *et al.*, 2008; JESUS & CAMARGO, 2008).

As baixas concentrações de oxigênio, baixa produção primária e por sua vez baixas diversidade e densidade de fitoplâncton e grande aporte de material alóctone da vegetação marginal (ESTUPINÃN & CAMARGO, 2008; COSTA *et al.*, 2008), são indicadores da alta capacidade destes organismos para se adaptarem a condições extremas do ambiente aquático, que possivelmente alimentam-se de material orgânico particulado.

Tudo indica que a renovação das águas dos lagos, por aportes do rio Xingu no período da cheia, não teve grande efeito num acréscimo na diversidade de Rotifera. Assim, um incremento da diversidade deste grupo em resposta à comunicação entre o rio e os lagos (BONECKER & LANSAC-TÔHA, 1996), não foi

confirmado para o Xingu. Possivelmente, a maior produção de material orgânico particulado em suspensão tem um efeito positivo na ocorrência de organismos de hábitos onívoros, que promove a diversificação dos Rotifera em relação a outros grupos zooplânctônicos. Assim, no mês de novembro, a mudança acentuada no regime de chuvas, pode ter sido responsável pela maior diversificação dos grupos.

Um padrão de maior diversificação dos Rotifera e Cladocera no Xingu, se repetiu em vários ecossistemas amazônicos, tanto de ambientes lóticos, como lênticos, independente do tipo de águas estudadas (Tab. 5).

Tabela 5. Composição do zooplâncton de ambientes aquáticos amazônicos.

<b>Ambiente</b>	<b>Tipo de águas</b>	<b>Rotifera</b>	<b>Cladocera</b>	<b>Copepoda</b>	<b>Fonte</b>
<b>Rio Amazonas-Solimões</b>	Branças	110		17	Robertson & Hardy, 1984
Lago do Calado	Branças		8		Robertson & Hardy, 1984
Lago Camaleão	Branças	175			Koste <i>et al.</i> (1984)
Lago do Castanho	Branças		16		Robertson & Hardy, 1984
Lago Jacaretinga	Branças		12		Robertson & Hardy, 1984
Lago Redondo	Branças		5		Robertson & Hardy, 1984
Lago Manacuri	Branças		16		Robertson & Hardy, 1984
<b>Rio Branco</b>	Branças	11	1		Robertson & Hardy, 1984
<b>Rio Madeira</b>	Branças	60		7	Robertson & Hardy, 1984
<b>Ilha de Maracá-Roraima</b>	Branças	159			Koste & Robertson (1990)
Ecosistemas aquáticos rasos					
<b>Rio Cuiabá</b>	Branças	79	30	6	Neves <i>et al.</i> (2003)
Duas lagoas marginais					
<b>Rio Acre</b>	Branças	38	6	2	
Lago Amapá e Lago Pirapora					Keppeller (2003)
Lago Amapá	Branças	30	5	3	Keppeller & Hardy (2004)
<b>Rio Negro</b>	Pretas	50	7	18	Robertson & Hardy, 1984
Lago Cristalino	Pretas		6		Robertson & Hardy, 1984
Lago Tarumã-Mirim	Pretas		12		Robertson & Hardy, 1984
Lago Guedes	Pretas		7		Robertson & Hardy, 1984
Lago Caju	Pretas		5		Robertson & Hardy, 1984
Lago Prato	Pretas		3		Robertson & Hardy, 1984
<b>Bacia do Utinga-Pará</b>	Pretas	30	19	7	Melo <i>et al.</i> (2006)
Lago Bolonha					

Tabela 5 (cont.). Composição do zooplâncton de ambientes aquáticos amazônicos.

Ambiente	Tipo de águas	Rotifera	Cladocera	Copepoda	Fonte
<b>Rio Tapajós</b>	Claras	127		8	Robertson & Hardy, 1984
Lago Paroni	Claras	76			Koste (1974)
<b>Rio Tocantins</b>	Claras	21	5 - 7	14	Robertson & Hardy, 1984
Lago Tauá	Claras	6			Robertson & Hardy, 1984
Poço do Paulo	Claras	3			Robertson & Hardy, 1984
<b>Baixo rio Nhamundá</b>	Claras	145			Brandorff <i>et al.</i> (1982)
<b>Rio Trombetas</b>	Claras	48			Koste (1989)
Lago Macaco					
Lago Batata (impactado por rejeitos de bauxita)	Claras	98	10	7	Bozelli <i>et al.</i> (2000)
<b>Rio Xingu</b>	Claras	55- 87	10 - 16	1 - 2	<b>Este estudo</b>
(remanso- corredeira)					
Lago da Ilha Grande	Claras	56	6	3	<b>Este estudo</b>
Lago Pimental	Claras	97	5	4	<b>Este estudo</b>

Para o lago Pimental, possivelmente este aumento na riqueza de espécies, relaciona-se com um ambiente menos estável, no qual o efeito das águas das chuvas, que renovaram a estrutura da comunidade zooplanctônica, enquanto que o Lago da ilha Grande apresenta uma maior estabilidade e portanto uma comunidade melhor estruturada, devido ao baixo efeito das águas do rio. Segundo Hardy (1980), as comunidades planctônicas, tanto de água doce como marinha, freqüentemente apresentam mudanças periódicas na sua composição.

A maior riqueza de espécies de rotíferos no lago Pimental, pode está associado com uma categorização das mesmas como oportunistas, em relação às condições do ambiente flutuante num período do ano. Hardy *et al.*, (1984) evidenciou a alta dominância dos rotíferos no zooplâncton do lago Camaleão quando as condições abióticas eram desfavoráveis para os cladóceros e copépodos. Nesse caso, os rotíferos podem tolerar períodos relativamente longos de baixa concentração de oxigênio, além de fortes correntes durante o período de chuva.

## 5.2 VARIAÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL DO ZOOPLÂNCTON

No período de vazante, os ambientes de lago, apresentaram uma baixa similaridade interna de 26% devido ao padrão de ocorrência de algumas espécies como *Polyarthra vulgaris*, a qual em estudos realizados no lago Castanho, Hardy (1980), à margem direita do Rio Solimões, também relata que a mesma espécie dominou a comunidade de rotíferos no período de cheia.

Durante o período de enchente, as principais espécies que contribuíram para a similaridade dos ambientes de lago estudados foram *Polyarthra vulgaris*, *Brachionus caudatus* e formas jovens de copépodes (náuplio), com uma similaridade interna de 41%. Essas contribuições relatadas para o período de enchente podem estar correlacionadas com a contribuição das águas fluviais, continuando o estoque de organismos, havendo apenas mudança na sua composição (Hardy, 1980).

Para os principais grupos taxonômicos, observou-se, que no período da seca, dominaram os rotíferos em todos os ambientes de coleta. No período da cheia, com exceção do Lago da Ilha Grande, já houve uma notável redução na densidade zooplantônica. Entretanto, um aumento de larvas de insetos registradas no plâncton pode ser atribuída à ressuspensão do fundo, devido à entrada de água, principalmente nos ambientes do trecho do canal principal (remanso e corredeira). Estes resultados estão de acordo com Keppeler & Hardy (2004), que observaram, em períodos de águas baixas, um aumento na abundância de rotíferos no Lago Amapá.

As flutuações do nível da água influenciaram mais o grupo dos rotíferos, no sentido de maior abundância no período de águas baixas. Isso, possivelmente, pode estar associado ao hábito alimentar destes organismos, que geralmente são onívoros. Este fator foi também observado por Hardy (1980), Lansac-Tôha *et al.* (1993), Serafim Jr. (1997) e Bonecker (1998), sendo possivelmente devido à disponibilidade alimentar, cujas medidas obtidas através da clorofila-*a* indicaram maiores concentrações no período de águas baixas, e também à diluição das águas, ocasionada pelas águas altas (Costa *et al.*, 2008).

Um padrão de diminuição na densidade de organismos nos picos de cheia e de seca para o Lago Pimental também foi encontrado em outros estudos. Bozelli (1992), relatando que a comunidade zooplanctônica parece menos evidente na

época de cheia, quando a elevação do nível d'água atua interligando de forma mais intensa os sistemas, promovendo maior homogeneização faunística. No lago Camaleão, um ambiente de várzea da Amazônia Central, também foram observados dois picos de abundância para os rotíferos, com ocorrência de um maior no período seco e um menor no início da enchente (Hardy *et al.*, 1984). Brandorff & Andrade (1978) em um lago de várzea da região da Amazônia Central, também observaram um desaparecimento, quase total, de crustáceos planctônicos depois da entrada de água rica em material em suspensão.

Os copépodes representaram uma baixa riqueza de espécies no médio rio Xingu e a abundância observada foi, sobretudo, devido aos estádios juvenis de náuplios e copepoditos e, foram raros representantes na forma adulta, ao contrário de outros estudos. Bozelli (1992), estudando ambientes de canal do Rio Trombetas e dos lagos Mussurá e Batata, encontrou como representantes uma espécie da família Cyclopidae e, cinco espécies de Diaptomidae. A primeira apresentou, no médio Rio Xingu, duas espécies, enquanto que, a segunda apresentou três representantes.

O gênero *Thermocyclops* também esteve dentre os gêneros de ciclopóides encontrados no médio Rio Xingu. Este gênero é considerado tropical (SENDACZ & KUBO, 1982), com espécies comuns e, freqüentemente, numerosas no zooplâncton de águas efêmeras, artificiais e eutróficas. Nos estudos de Keppeler (1999), no Lago Amapá, Cyclopidae apresentou cinco espécies, enquanto que a família Diaptomidae não apresentou representantes passíveis de identificação. Ainda nesse estudo, as formas adultas de Calanoida foram ausentes e poucas espécies de Cyclopoida foram identificadas. Todavia, é importante considerar que a ausência de um método de coleta adequada para estes microcrustáceos, tanto neste, como no estudo de Sendacz & Melo-Costa (1991), pode explicar a ausência destes organismos.

Em relação às larvas de insetos presentes no médio Rio Xingu, vale ressaltar o gênero *Chaoborus* sp. (Diptera), que apresentou durante o período de seca, abundâncias constantes em todos os ambientes. Já no período de cheia, foi abundante em todos os ambientes. Provavelmente, o efeito de turbulência provocado pelo aumento da vazão do rio, causou a ressuspensão das larvas bentônicas deste inseto, ocupando temporariamente o compartimento planctônico. Possivelmente em busca de alimento, de oxigênio dissolvido ou como estratégia de

evitar a predação em períodos de pouca luz (LaROW, 1970; LEWIS, 1975; ZARET & SUFFERN, 1976; REISS, 1977).

Uma redução na densidade do zooplâncton nos ambientes do médio Rio Xingu, que acompanhou o aumento do volume das águas, pode estar associada com o forte efeito diluidor das águas que inundam as terras baixas das ilhas aluviais e por sua vez um efeito perturbador na estabilidade dos ambientes de lago. Carvalho (1983), investigando os efeitos da flutuação do nível da água sobre a comunidade zooplanctônica do Lago Grande no Rio Solimões, observou uma maior densidade de zooplâncton durante o período seco.

### 5.3 BIOMASSA ZOOPLANCTÔNICA

A biomassa do zooplâncton tem grande importância, dado que constitui um indicador da matéria orgânica disponível nos diferentes níveis tróficos. Por sua vez, através da biomassa, pode ser caracterizada a complexidade das principais interações bióticas, tais como, a predação e competição, de forma a estabelecer inferências sobre a estrutura do ambiente aquático. Para ambientes aquáticos amazônicos, a biomassa zooplanctônica foi estimada somente para o lago Camaleão, onde os rotíferos representaram mais de 70% da biomassa total (HARDY *et al.*, 1984). Estudos desenvolvidos por Okano (1994), em um reservatório artificial no Estado de São Paulo, mostraram que os rotíferos foram responsáveis por 61% da biomassa total da comunidade zooplanctônica. No entanto, alguns estudos (MATSUMURA-TUNDISI *et al.*, 1989; MANUEL & JAUME, 1994; ROCHA *et al.*, 1995; MELÃO, 1997) obtiveram resultados diferentes, mostrando que, embora os rotíferos tenham apresentado o maior número de indivíduos, sua biomassa foi muito baixa dentro da comunidade.

No médio Rio Xingu, para o lago da Ilha Grande, a variação nos valores de biomassa foi maior, com 0,39 a 1,2 g.m<sup>-2</sup> de peso seco na cheia e 0,66 g.m<sup>-2</sup> na seca. No lago tropical Chad, na África, a biomassa de peso seco total do zooplâncton foi de 0,25 a 1,15 g.m<sup>-2</sup> (BURGIS *et al.*, 1973). Já para o lago George, também na África, foi encontrado valores próximos (0,49 g.m<sup>-2</sup>) em 1970 (BURGIS *et al.*, 1973). Em uma revisão das primeiras estimativas, Burgis (1974) encontrou que o

valor médio de biomassa para Crustacea no período de 1969-1970 foi  $0,83 \text{ mg.m}^{-2}$ , sendo que a comunidade zooplanctônica neste lago foi dominada por duas espécies de Copepoda Cyclopoida.

Os valores de peso seco obtidos para os rotíferos do médio Rio Xingu, foram menores que os pesos listados por ROSSA *et al.*, (2007). Os mesmos autores apontam vários fatores que podem incidir numa variação do peso. Destacam a própria metodologia de amostragem, características limnológicas do ambiente estudado, sazonalidade e processos, tais como, a predação.

Dentre as comunidades zooplanctônicas tropicais, os rotíferos têm representado os maiores valores de biomassa. Para Ruttner-Kolisko (1977), a contribuição dos rotíferos em termos de biomassa, não deve ser subestimada, em virtude da sua alta taxa de renovação populacional, o que implica em maior disponibilidade de matéria e energia para outros níveis de consumidores. Além disso, seu alto valor nutritivo tem papel relevante nas cadeias tróficas dos ambientes dulcícolas (RUTTNER- KOLISKO, 1974).

Vale ressaltar que o fato de certos organismos apresentarem destaque em termos de sua densidade, não necessariamente implica extrapolar estes resultados para estimar a biomassa dos grupos mais abundantes num determinado ambiente. Torna-se necessário estimar a biomassa total ou no caso de desejar conhecer a contribuição dos diferentes grupos, quantificar cada um dos mesmos levando em consideração os táxons com maior densidade relativa.

#### 5.4 ESTIMATIVAS DE PRODUÇÃO SECUNDÁRIA

Para Edmondson & Winberg (1971), a produção secundária de um sistema corresponde à matéria orgânica armazenada por todos os consumidores e que é quantificada através dos aumentos da biomassa que ocorrem pela transformação do alimento durante uma unidade de tempo. Com isso, pode ser considerada como um canal para o fluxo de massa e energia através dos níveis tróficos ou como o mecanismo pelo qual a população mantém sua existência (WISNIEWSKI, 1998).

Até o presente, se desconhecem estudos referentes à produção do zooplâncton de ambientes amazônicos. Os resultados encontrados para os

ambientes do médio Rio Xingu, em geral, são maiores quando se comparam com os resultados obtidos por Araújo & Pinto-Coelho (1998) para a represa de Pampulha em Minas Gerais (55,31 e 160,29mgC.m<sup>-2</sup>.d<sup>-1</sup>). Para o lago Char, um lago oligotrófico, Rigler *et al.* (1974) determinaram a produção das espécies mais abundantes do zooplâncton. A produção do Copepoda Calanoida *Limnocalanus macrurus* foi de 261 mg.m<sup>-2</sup>.a<sup>-1</sup>.

A quantidade e qualidade do recurso alimentar afetam potencialmente o crescimento e a reprodução do zooplâncton, os quais são indicativos da produção secundária (LEWIS, 1979). Em um estudo das relações entre o fitoplâncton e o zooplâncton do Lago Erken, um lago mesotrófico no sul da Suécia, Wetzel (1993) demonstrou que a produtividade do fitoplâncton não era suficiente para manter a produtividade do zooplâncton herbívoro. A produção total do zooplâncton correspondeu a 0,22 mg.m<sup>-2</sup>.dia<sup>-1</sup> e consistiu principalmente da produção do Copepoda Calanoida do gênero *Eudiaptomus*. O mesmo autor concluiu que as bactérias e a matéria orgânica particulada dos detritos foram utilizadas como fonte de alimento, mostrando assim a importância da cadeia de detritos e resultando numa pirâmide trófica modificada, alterando assim o conceito de Lindeman (1942).

Um valor negativo obtido para a produção do Lago Pimental durante o período da cheia, pode estar associado à ocorrência de taxas de acumulação de biomassa menores que as de perda da mesma, o que também implicaria que a quantidade de biomassa não necessariamente está relacionada com as taxas de produção neste sistema.

Rocha *et al.* (1995), após fazer um levantamento sobre a produtividade do zooplâncton em lagos naturais e reservatórios do Brasil, registraram poucos estudos. Um dos problemas relacionados aos cálculos da produção é que a abundância do plâncton em ambientes aquáticos está continuamente mudando no espaço e no tempo. Esta variabilidade temporal e espacial torna difícil uma estimativa correta da abundância dos organismos a partir de amostragens que são isoladas no espaço e no tempo (BOTTRELL *et al.*, 1976).

## 5.5 GRUPOS FUNCIONAIS

Os rotíferos nos ambientes do médio Rio Xingu apresentaram grande diversidade, sendo as principais espécies mais abundantes encontradas: *Anuraeopsis fissa*, *Brachionus gessneri*, *Keratella cochlearis*, *Brachionus caudatus* e *Polyarthra vulgaris*. Koste (1978), citado por Esteves (1988), relata que os gêneros *Keratella*, *Filinia*, *Brachionus*, *Anuraeopsis* e *Hexarthra* são comuns nos ambientes aquáticos tropicais.

Caleffi (1994) explica que os rotíferos são seres fundamentais na cadeia trófica dos ambientes aquáticos continentais. Descritos como oportunistas, sua densidade sofre variações temporais relacionadas à elevada capacidade de tolerância às alterações ambientais. Enfatiza que possuem diversos hábitos alimentares, sendo onívoros, carnívoros (alguns canibais) e herbívoros, existindo espécies generalistas e outras especialistas. Esses aspectos somados à alta taxa de renovação mostram a importância ecológica destes organismos no fluxo de energia e ciclagem de nutrientes.

Peters & Rigler (1973) estimaram que 27,4% da matéria orgânica particulada, do epilímnion no Lago Hart (Canadá), expressa em conteúdo de fósforo, são ingeridas diariamente pelo zooplâncton durante o verão. Deste total 54,0% é assimilado e uma quantidade equivalente é excretada. Então 14,8% do fósforo total do lago é regenerado diariamente pela excreção do zooplâncton deste lago. Outros 12,6% são transformados em fezes, que são incorporadas aos detritos e de onde o fósforo será liberado através da atividade microbiana. Esse estudo avaliou a importância ecológica da comunidade zooplâncton, em um dado ecossistema.

No Lago George, Uganda, a rápida reciclagem de nitrogênio e fósforo pelo zooplâncton permite a existência de um constante *bloom* de cianobactérias (algas verde-azuladas). Se não houvesse esta atividade excretora do zooplâncton, grande parte do N e P seria perdida para o sedimento de modo permanente (GANF & BLAZKA, 1974). Estes autores também demonstraram que a atividade excretora do zooplâncton está finamente acoplada à atividade de tomada de nutrientes pelo fitoplâncton e que somente em experimentos onde o fitoplâncton seja cuidadosamente removido é que se pode medir a capacidade excretora do zooplâncton.

De acordo com Esteves (1988), a densidade populacional máxima de rotíferos ocorre geralmente no epilímnio, correspondendo a área de maior densidade do fitoplâncton. Pace *et al.*, (1992) sugerem que espécies menores do zooplâncton, tais como rotíferos e bosminídeos, são favorecidas em rios devido aos seus ciclos de vida curtos, o que reduz o impacto da perda pelo movimento horizontal das águas. A dominância numérica dos rotíferos é explicada também pelo fato desses organismos apresentarem melhor adaptação às severas condições impostas pelo rio, com fortes correntes, turbulência e escassez alimentar.

Quando em um ambiente há mais de uma população dominando a comunidade, os picos de abundância de cada espécie ocorrem em épocas diferentes. Tal fato foi verificado para o lago da Ilha Grande, onde as espécies *Bosmina longirostris*, *Brachionus gessneri* e *Lecane prolecta* foram mais freqüentes no período de seca, e *Brachionus dolabratus*, *Brachionus mirus* e *Collotheca tenuilobata* atingiram as maiores abundâncias no período de cheia.

Para os cladóceros pertencentes ao zooplâncton total, as espécies que mais ocorreram no médio rio Xingu, durante o período de estudo, foram: *Bosmina longirostris* e *Bosminopsis deitersi*.

A espécie *Bosmina longirostris* foi mais abundante no mês de agosto (período seco), no lago da Ilha Grande. *Bosmina longirostris* ocorreu principalmente também no mês de agosto, mas nos ambientes de canal da localidade de Arroz Cru. Segundo Pace (1986) esta espécie é boa indicadora de eutrofia em regiões temperadas, tropicais e subtropicais.

*Bosminopsis deitersi* constitui uma espécie de ampla distribuição em águas tropicais, sendo possivelmente adaptada à ambientes com elevada concentração de compostos húmicos, baixas condutividade e pH; é indicadora de ambientes mesotróficos e oligotróficos segundo Arcifa (1984); Matsumura-Tundisi (1984) e Caleffi (1994).

## 6 CONCLUSÕES

- Os resultados obtidos para os ambientes aquáticos do médio Rio Xingu mostraram um padrão de maior diversificação dos Rotifera e dos Cladocera, que confirmam os achados para outros ambientes amazônicos já estudados, onde ao que parece, ocorre esta tendência independentemente do tipo de águas dentro da classificação de Sioli (1984);
- Os ambientes do médio rio Xingu apresentaram uma redução na densidade do zooplâncton, que acompanharam o aumento do volume das águas, e que pode estar associada com o forte efeito diluidor das águas, e por sua vez, um efeito perturbador na estabilidade dos ambientes de lago;
- A similaridade média foi maior entre os ambientes de canal do médio Rio Xingu e menor entre os Lagos. O Lago de Pimental, no período de cheia, caracterizou-se como o ambiente mais dissimilar em relação aos outros ambientes estudados. Isso, possivelmente, deve-se à abundante biomassa vegetal, que limita a incidência dos raios solares nas suas águas. Assim, a coloração marrom das águas foi associada com a alta concentração de taninos e de material em suspensão originado pela liteira em decomposição;
- As flutuações do nível da água influenciaram mais o grupo dos rotíferos, no sentido de maior abundância no período de seca. Isso, possivelmente, pode estar associado ao hábito alimentar destes organismos, que geralmente são onívoros;

- O lago da Ilha Grande foi o ambiente que apresentou maior variação na biomassa zooplanctônica no período da cheia, observando-se no mês de novembro, um grande aumento da mesma como resposta possivelmente a um intenso pico de chuvas, fator que por sua vez, incidiu nas maiores biomassas do fitoplâncton e produção primária deste ambiente.

## 7 REFERÊNCIAS

AMARAL, I. L.; ADIS, J.; PRANCE G. T. On the vegetation of a seasonal mixed water inundation Forest near Manaus, Brazilian Amazonia. **Amazoniana**, XIV (3/4): 335-347. 1997.

ARAÚJO, M. A. R. & PINTO-COELHO, R. M. Carbon production and consumption of the planktonic community from Pampulha Reservoir, Minas Gerais State, Brazil. **Revista Brasileira de Biologia**, vol.58, n. 3, 1998.

ARCIFA, M. S. Zooplankton Composition of Ten Reservoirs in Southern Brazil. **Hydrobiologia**, 113: 137-45, 1984.

BONECKER, C. C.; LANSAC-TÔHA, F. A.; STAUB, A. Qualitative study of rotifers in different environments of Paraná river floodplain (MS), Brazil. **Revista Unimar, Brasil**, v. 16, n. 3, p. 1-16, 1994.

BONECKER, C. C. & LANSAC-TÔHA, F. A. Community structure of rotifers in two environments of the high River Paraná floodplain (MS), Brazil. **Hydrobiologia**, v.325, 137-150, 1996.

BONECKER, C. C. **Estudos populacionais dos rotíferos em diferentes ambientes da planície de inundação do alto rio Paraná - MS**. Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Maringá- PR. 75p. 1998.

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

BOZELLI, R. L. Composition of the zooplankton community of Batata and Mussará lakes and of the Trombetas River, State of Pará, Brazil. **Amazoniana**, Kiel, v. 12, n. 2, p. 239-261, 1992.

BOZELLI, R. L. Zooplankton community density in relation to water level fluctuation and inorganic turbidity in an Amazonian lake, Lago Batata State of Pará Brazil. **Amazoniana**, Kiel, v. 13, n. 1-2, p. 17-32, 1994.

BOZELLI, R. L.; ESTEVES, F. A.; ROLAND, F. **Lago Batata: impacto e recuperação de um ecossistema amazônico**. Rio de Janeiro: Instituto de Biologia UFRJ: Sociedade Brasileira de Limnologia, P. 265. 2000.

BRANDORFF, G. O. The geographic distribution of the Diaptomidae in South America (Crustacea, Copepoda). **Revista Brasileira de Biologia**, v. 36, n. 3, p. 613-627. 1976.

BRANDORFF, G. O. **Untersuchungen zur Populations-Dynamik des Crustaceenplanktons im tropischen Lago Castanho** (Amazonas, Brasilien). Thesis (Ph. D.). University Kiel, Kiel, 1977.

BRANDORFF, G. O. & ANDRADE, E. R. The relationship between the water level of the Amazon River and fate of the zooplankton population in Lago Jacaretinga, a várzea lake in Central Amazon. **Studies on Neotropical Fauna and Environment**, Lisse, v. 13, p. 63-70, 1978.

BRANDORFF, G. O.; KOSTE, W.; SMIRNOV, N. V. The composition and structure of Rotiferan and Crustacean communities of the lower Rio Nhamundá, Amazonas, Brazil. **Studies on Neotropical Fauna and Environment**, 17: 69-121. 1982.

BURGIS, M. J.; DARLINGTON, J. P. E. C.; DUNN, I. G.; GANF, G. G.; GWAHABA, J. G.; McGO-WAN, L. M. **The biomass and distribution of organisms in L. George**, Uganda. Proc. R. Soc., Lond., B., 184 : 271-298. 1973.

BURGIS, M. J. Revised estimates for the biomass and production of zooplankton in Lake George, Uganda. **Freshwater Biology**, 4: 535-541. 1974.

CALEFFI, S. A Represa de Guarapiranga: **Estudo da Comunidade Zooplanctônica e Aspectos da Eutrofização**. São Paulo. [Dissertação de Mestrado. Departamento de Saúde Ambiental, Faculdade de Saúde Pública, USP], 1994.

CAMARGO, M. Z. **A comunidade íctica e suas interrelações tróficas como indicadores de integridade biológica na área de influência do projeto hidrelétrico Belo Monte, Rio Xingu**. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Pará, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. 167p. 2004.

CARVALHO, M. L. Efeitos da flutuação do nível da água sobre a densidade e composição do zooplâncton em um lago de várzea da Amazônia, Brasil. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 13, n. 5-6, p. 715-724, 1983.

CETEC – FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS. Estudos ambientais na área de influência do reservatório de Bocaina, MG/GO. Belo Horizonte: **Cetec**, 34p. (Relatório). 1990.

CETEC – FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS. Monitoramento das águas superficiais e do sedimento na área de influência da Regap/MG – Petrobrás. Belo Horizonte: **Cetec**, v. 1, 49p. (Relatório). 1998.

CIPÓLLI, M. N. & CARVALHO, M. A. J. Levantamento de Calanoida e Cyclopoida (Copepoda, Crustacea) das águas da região do Guamá, Capim e Tocantins, com nota sobre a fauna acompanhante. **Papéis avulsos de zoologia**, v. 27, n. 8, p. 95-110, 1973.

CLARKE, K. R. Non-parametric multivariate analyses of changes in community structure. **Australian Journal of Ecology**, 18:117-143. 1993.

CLARKE, K. R. & WARWICK, R. M. **Change in Marine Communities** - An Approach to Statistical Analysis and Interpretation. Primer-E Ltd., Plymouth. 2001.

CLARKE, K. R. & GORLEY, R. N. **PRIMER v6: User Manual/Tutorial**. PRIMER-E, Plymouth. 2006.

COLE, J. J.; FINDLAY, S.; PACE, M. L. Bacterial Production in Fresh and Saltwater Ecosystems - a Cross-System Overview. **Marine Ecology-Progress Series**. 43 (1-2): 1-10, 1988.

COSTA, V., COSTA, S.; CAMARGO, M. Os produtores primários - O fitoplâncton e o Periliton. In: Camargo, M. (edit.). **Entre a Terra, as Águas e os Pescadores do Médio rio Xingu – Uma abordagem ecológica**. Belém, in. prep. 2008.

EDMONDSON, W. T. & WINBERG, G. G. A. **Manual on Methods for the Assessment of Secondary Productivity in Fresh Waters**. Blackwell, Oxford, pp 1-358. 1971.

ELMOOR-LOUREIRO, L. M. A. **Manual de identificação de cladóceros límnicos do Brasil**. Brasília: Universa. 156 p. 1997.

ESPÍNDOLA, E. G.; MATSUMURA-TUNDISI, T.; MORENO, I. H. Efeitos da dinâmica hidrológica do Sistema Pantanal Matogrossense sobre a estrutura da comunidade

de zooplâncton da Lagoa Albuquerque. **Acta Limnologica Brasiliensia**, 8:37-59, 1996.

ESTEVEES, F. A. **Fundamentos da Limnologia**. RJ. , Ed. Interciência/FINEP.1988.

ESTUPIÑAN, R. & CAMARGO, M. Ecologia da paisagem natural. *In*: Camargo, M. (edit.). **Entre a Terra, as Águas e os Pescadores do médio rio Xingu – Uma abordagem ecológica**. Belém, in. prep. 2008.

FERNANDO, C. H. **A Guide to Trtropical Freshwater Zooplankton**. Backhuys Publishers, Leiden. 2002.

GANF, G. G. & BLAZKA, P. Oxygen uptake, ammonia and phosphate excretion by zooplankton of a shallow equatorial lake (Lake George, Uganda). **Limnology and oceanography** 19 : 313-325. 1974.

HARDY, E. R. **Composição do zooplâncton em cinco lagos da Amazônia Central**. 149 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de São Carlos, São Paulo. 1978.

HARDY, E. R. & BRANDORFF, G. O. The relationship between the water level of the Amazon and the fate of the zooplankton population in lago Jacsretinga, a várzea lake in the Central Amazon. **Studies on Neotropical Fauna and Environment**, Netherlands, v. 13, p. 63-70, 1978.

HARDY, E. R. Composição do zooplâncton em cinco lagos da Amazônia Central. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 10, p. 577-609, 1980.

HARDY, E. R.; ROBERTSON, B. A.; KOSTE, W. About relationship between the zooplankton and fluctuating water levels of Lago Camaleão, a Central Amazonian várzea lake. **Amazoniana**, Kiel, v. 9, p. 43-52, 1984.

JESUS, A. & CAMARGO, M. Consumidores – Os Macroinvertebrados. *In*: Camargo, M. (edit.). **Entre a Terra, as Águas e os Pescadores do Médio rio Xingu – Uma abordagem ecológica**. Belém, in. prep. 2008.

JUNK, W. J.; BAYLEY, P. B.; SPARKS, R. E. The flood pulse concept in river-floodplain systems. **Canadian Journal of Fishers and Aquatic**, 106: 110-127. 1989.

KEPPELER, E. C. **Estudo das Populações Zooplanctônicas em um Lago de Meandro Abandonado da Planície de inundação do Rio Acre (Lago Amapá, Rio Branco-AC, Brasil)**. Rio Branco: UFAC, 86p. Dissertação de Mestrado. 1999.

KEPPELER, E. C. Comparative study of the zooplankton composition of two lacustrine ecosystems in southwestern Amazonia. **Acta Scientiarum, Maringá**, v. 25, n. 2, p. 471-481, 2003.

KEPPELER, E. C. & HARDY, E. R. Abundance and composition of Rotifera in abandoned meander lake (Lago Amapá) in Amazonia. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 21, n. 2, p. 233-241, 2004.

KOROVCHINSKY, N. M. **Sididae and Holopedidae**: (Crustacea: Daphniiformes). The Hague: SPB Academic Publishing. 82 p. 1992.

KOSTE, W. Zur Kenntnis der Rotatorienfauna der "Schwimmenden Wiese" einer Uferlagune in der Varzea Amazoniens, Brasilien. – **Amazoniana**, 5 (1): 25 – 60. 1974.

KOSTE, W. Rotatoria Die Rotertiere Mitteleuropes begründet von Max Voigt-Monogononta. 2. **Auflage neubearbeitet von Water Koste**. Berlin. Gebrüder Bornträger. v.1 (673p); v.2 (238p), 1978.

KOSTE, W. & ROBERTSON, B. Taxonomic studies of the Rotifera (Phylum Aschelminthes, from a Central Amazonian varzea lake, Lago Camaleão (Ilha da Marchantaria, rio Solimões, Amazonas. **Amazoniana**, Kiel, v. 8, p. 225-254, 1983.

KOSTE, W.; ROBERTSON, B. A.; HARDY, E. Further taxonomical studies of the rotifera from Lago Camaleão. A central amazonian várzea lake (Ilha de Marchantaria, Rio Solimões, Brazil). **Amazoniana**, Kiel, v. 8, n.4, p.555-576, 1984.

KOSTE, W. Über Rädertiere (Rotatoria) aus dem Lago do Macaco, einem Ufersee des mittleren Rio Trombetas, Amazonien. **Osnabr. Naturwiss. Mitt**, 15: 190-214, 1989.

KOSTE, W. & ROBERTSON, B. Taxonomic studies of rotifera from shallow waters on the Island of Maracá, Roraima, Brazil. **Amazoniana**, Kiel, v. 11, n.2, p.185-200, 1990.

KRUSKAL, J. B. Multidimensional scaling by optimizing goodness of fit to a nonmetric hypothesis. **Psychometrika**, 29(1): 1-27. 1964.

LANDA, G. G. & FERREIRA, H. M. L. Composição quali-quantitativa do potamozooplâncton da sub-bacia do rio Araçuaí. **Bios**, 2(3): 15-26, 1995.

LANSAC-TÔHA, F.; LIMA, A. F.; THOMAZ, S. M.; ROBERTO, M. C. Zooplâncton de uma planície de inundação do rio Paraná. II. Variação sazonal e influência dos níveis fluviométricos sobre a comunidade. **Acta Limnologica Brasiliensia**, 6(s/n.): 42-55. 1993.

LAROW, E. J. The effect of oxygen tension on the vertical migration of *Chaoborus* larvae. **Limnology and Oceanography**, 15: 357-362. 1970.

LEWIS, W. M. Distribution and feeding habits of a tropical *Chaoborus* population. **Verh. Internat. Verein. Limnol.**, 19: 3106-3119, 1975.

LEWIS, W. M. **Zooplankton community analysis**: studies on a tropical system. Springer. Nova Iorque, EEUU. 169 pp. 1979.

LINDEMAN, R. L. The trophic-dynamic aspect of ecology. **Ecology** 23: 399-418. 1942.

MAGALHÃES, C.; MALTA, J. C.; ROBERTSON, B. A.; VARELLA, A. A catalogue of type specimens of crustacea in the invertebrate collection of the Instituto Nacional de Pesquisas da Amazonia, INPA< Manaus, Brazil, up to January 1988. **Amazoniana**, Alemanha, v. 10, n. 3, p. 267-282, 1988.

MAGURRAN, A. E. **Ecological diversity and its measurement**. New York: Chapman and Hall, 179p. 1988.

MAIA-BARBOSA, P. M.; ESKINAZI-SANT'ANNA, E. M.; VALADARES, C. F.; PESSOA, G. C. D. The resting eggs of zooplankton from a tropical, eutrophic reservoir (PampulhaReservoir, south-east Brazil). **Lake and Reservoir Management**, 8: 269-275. 2003.

MAKAREWICZ, J. A. & LIKENS, G. L. Structure and function of the zooplankton community of Mirror Lake. New Hampshire. **Ecological Monographs**. 49: 109-127. 1979.

MANUEL, J. & JAUME, D. Zooplankton from reservoirs of the Guadalquivir river basin (Spain). **Archiv fur Hydrobiologie**, 40: 107-116, 1994.

MARGALEF, R. **Limnología**. Edt. Omega, Barcelona. 1010 p. 1983.

MARZOLF, G. R. Reservoirs as environments for zooplankton. *In*: THORNTON, K. W.; KIMMEL, B. L.; PAYNE, F. E. (Ed). **Reservoir limnology: ecological perspectives**. New York: Wiley- Interscience, v.7, p. 195-208, 1990.

MATSUMURA-TUNDISI, T. & TUNDISI, J. G. Plankton studies in a lacustrine environment. I. Preliminary data on zooplankton ecology of Broa reservoir. **Oecologia**, 25: 265-270. 1976.

MATSUBARA-TUNDISI, T. Occurrence of Species of the Genus Daphnia in Brazil. **Hydrobiologia**, 112: 161-5, 1984.

MATSUMURA-TUNDISI, T.; RIETZLER, A. C; TUNDISI, J. G. Biomass (dry weight and carbon content) of plankton Crustacea from Broa reservoir (São Carlos, SP, Brasil) and its fluctuations across one year. **Hydrobiology**, 179: 229-236, 1989.

MCALECEE, N.; LAMBSHEAD, P. J. D.; PATERSON, G. L. J. e GAGE, J. G. **Bio Diversity Professional**. Beta-Version. London, The Natural History Museum and The Scottish Association for Marine Sciences, 1997.

MELÃO, M. G. G. **A comunidade planctônica (fitoplânctônica e zooplânctônica) e produtividade secundária do zooplâncton de um reservatório oligotrófico**. Tese. São Carlos, SP, Brasil. 306 pp, 1997.

MELO, N. F. A. C. & PAIVA, R. S. Composição, densidade e biomassa fito e zooplânctônica, da área de influência da UHE belo monte. 2001. *In*: **EIA-RIMA. Estudo e Relatório de impacto ambiental CHE. Belomonte**. Convênio – Fundação do Amparo ao desenvolvimento da pesquisa – FADESP- ELETRONORTE. 2002.

MELO, N. F. A. C.; PAIVA, R. S.; SILVA, M. M. T. Considerações ecológicas sobre o zooplâncton do lago Bolonha, Belém, Pará, Brasil. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**. Ciências Naturais, Belém, v. 1, n. 1, p. 115-125, jan-abr. 2006.

NUNES, M. A.; LANSAC-TÔHA, F. A.; BONECKER, C. C.; ROBERTO, M. C e RODRIGUES, L. Composição e abundância do zooplâncton de duas lagoas do Horto Florestal Dr. Luiz Teixeira Mendes, Maringá, Paraná. **Acta Limnologica Brasiliensia**, 8:207-221, 1996.

NEVES, I. F.; ROCHA, O.; ROCHE, K. F.; PINTO, A. A. Zooplankton community structure of two marginal lakes of the River Cuiabá (Mato Grosso, Brazil) with analysis of Rotifera and Cladocera Diversity. **Brazilian Journal of Biology**, São Carlos-SP, v. 63, n. 2, p. 329-343, 2003.

OKANO, W. Y. **Análise da estrutura e dinâmica populacional da comunidade zooplantônica de um reservatório artificial (Represa do Monjolinho, São Carlos-SP)**. Tese. Universidade Federal de São Carlos. São Carlos, SP, Brasil. 128 pp, 1994.

PACE, M. L. An empirical analysis of zooplankton community size structure across lake trophic gradients. **Limnology and Oceanography** 31(10): 45-55, 1986.

PACE, M. L., FINDLAY, S. E. G., LINTS, D. Zooplankton in advective environments: the Hudson river community and a comparative analysis. **Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sci.** 49 1060-1069. 1992.

PAGGI, J. C. Revisión de las especies argentinas del genero *Bosmina* Baird agrupadas en el subgénero *Neosbomina* Lieder (Crustacea, Cladocera). **Acta Zoologica Lilloana**, v. 35, p. 137-162, 1979.

PAGGI, J. C. Crustacea Cladocera. *In*: LOPRETTO, E. C.; TELL, G. (Ed.). **Ecosistemas de aguas continentales: metodologias para su estudio III**. La Plata: Ediciones. Sur, p. 909-971. 1995.

PELAEZ-RODRIGUEZ, M. & MATSUMURA-TUNDISI, T. Rotifer production in a shallow artificial lake (Lobo-Broa reservoir, SP, Brazil). **Brazilian Journal of Biology**, São Carlos, v. 62, n. 3, 2002 .

PENNAK, R. W. Species composition of limnetic zooplankton communities. **Limnology and Oceanography** 2: 222-232. 1957.

PETERS, R. H. & RIGLER, F. H. Phosphorus release by *Daphnia*. **Limnology and Oceanography** 18: 821-839. 1973.

RAMOS, M. **Hidrologia das águas superficiais da área de influência do projeto hidrelétrico de Belomonte**, Rio Xingu. Relatório final. 2002.

REID, J. W. Chave de identificação e lista de referências bibliográficas para as espécies continentais sulamericanas de vida livre da ordem Cyclopoida (Crustacea,

Copepoda). **Boletim de Zoologia da Universidade de São Paulo**, São Paulo, v. 9, p. 17-143, 1985.

REISS, F. Qualitative and quantitative investigations on macrobenthic fauna of Central Amazon lakes. I. Lago Tupé, a black water lake on the lower Rio Negro. **Amazoniana**, 6(2):203-235, 1977.

RIGLER, F. H.; MCCALLUM, M. E.; ROFF, J. C. Production. of zooplankton in Char Lake. **Journal of the Fisheries Research Board of Canada**, 31: 637-646. 1974.

ROBERTSON, B. A. **Composição, abundância e distribuição de Cladocera (Crustacea) na região de água livre da represa de Curuá-Una, Pará**. 105 f. Dissertação (Mestrado) – INPA, FUA. 1980.

ROBERTSON, B. A. & HARDY, E. R. Zooplankton of Amazonian lakes and rivers. In: SIOLI, H. (Ed.). **The Amazon: Limnology and Landscape**. Ecology of a Mighty tropical river and its basin. Monographiae biological: Junk Publishers, Boston, p. 337-352. 1984.

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

ROCHA, O.; SENDACZ, S.; MATSUMURA-TUNDISI, T. Composition, biomass and productivity of zooplankton in natural lakes and reservoirs of Brazil. Em Tundisi JG, BICUDO C.E.M., MATSUMURA-TUNDISI T. (Eds.) **Limnology in Brazil**. ABC/SBL. Rio de Janeiro, Brasil. 376 pp, 1995.

RODRIGUES, S. K. **Neotectônica e sedimentação quaternária da região da “Volta Grande” do rio Xingu, Altamira, PA**. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação do Instituto de Geociências da Universidade de São paulo, 106p. 1993.

ROSSA, C. D.; BONECKER, C. C.; FULONE, L. J. Biomasa de rotíferos em ambientes dulcícolas: Revisão de métodos e fatores influentes. **INTERCIENCIA**, abr. vol.32, no.4, p.220-226. 2007.

RUTTNER-KOLISKO, A. **Plankton rotifers: biology and taxonomy**. Schweizerbart **Scheverlapbuch**. Stuttgart, Alemanha. 146 pp, 1974.

RUTTNER-KOLISKO, A. Suggestions for biomass calculations of plankton rotifers. **Archiv fuer Hydrobiologie**, 8: 71-76, 1977.

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**, Curitiba, 6(4): 725-758. 1989.

SCHADEN, R. **Manual de técnicas para a preparação de coleções zoológicas**, 10: Rotifera. São Paulo: Sociedade Brasileira de Zoologia. 17p. 1985.

SEGERS, H. **Rotifera**. Vol. 2. The Lecanidae (Monogononta). SPB Academic Publishing, Amsterdam: 226 pp. 1995.

SENDACZ, S. & KUBO, E. Copepoda (Calanoida e Cyclopoida) de Reservatórios do Estado de São Paulo. **Boletim do Instituto de Pesca**, 9: 51-89. 1982.

SENDACZ, S. & MELO-COSTA, S. Caracterização do Zooplâncton do Rio Acre e Lagos Lua Nova, Novo Andirá e Amapá (Amazônia, Brasil). **Revista Brasileira de Biologia**, 51 (s/n): 463-470. 1991.

SERAFIM Jr., M. **Heterogeneidade espacial e temporal da comunidade zooplânctônica do sistema rio Ivinhema-Lagoa dos Patos, Planície de Inundação do Alto Rio Paraná (MS)**. Maringá, Paraná. Dissertação de Mestrado. 44p. 1997.

SIOLI, H. The Amazon and its main affluents: Hydrography, morphology of the river sources, and river types. Pages 127-165 *In* Sioli, H. [ed.] **The Amazon: Limnology and Landscape Ecology of a Mighty Tropical River and its Basin** (Monographiae Biologicae v.56). Dr. W. Junk Publishers. The Netherlands. 1984.

SMIRNOV, N. N. **The Macrothricidae of the world III**. (Guides to the identification of the microinvertebrates of the continental waters of the world 1). SPB Academic Publishing. The Netherlands. 143 pp. 1992.

SOMMER, U. **Plankton Ecology: succession in plankton communities**. Berlin, Springer-Verlag. (Ed.), p. 107-170. 1989.

WAICHMAN, A. V.; GARCÍA-DÁVILA, C. R.; HARDY, E. R.; ROBERTSON, B. A. Composição do zooplâncton em diferentes ambientes do lago Camaleão, na ilha da Marchantaria, Amazonas, Brasil. **Acta Amazônica**, 32(2): 339-347. 2002.

WETZEL, R. G. **Limnología**. Fundação Calouste Gulbenkain, Lisboa. 919p. 1993.

WICKSTEAD, J. H. An Introduction to the Study of Tropical Plankton. **Hutchinson Tropical Monographs**, 1965.

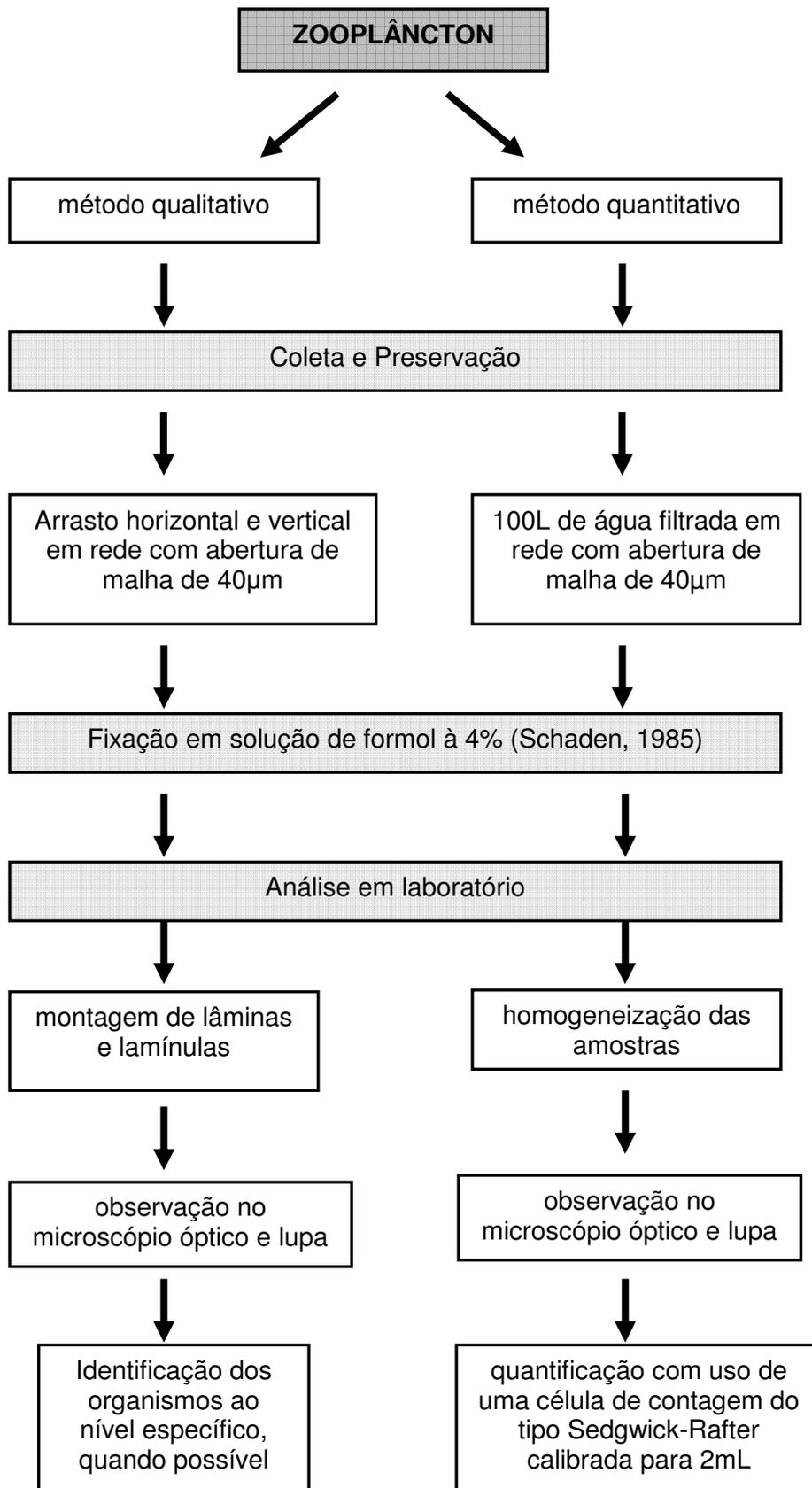
WISNIEWSKI, M. The use of infrared video thermography to study freezing in plants, p. 311–316. *In*: P.H. Li and T.H.H. Chen (eds.). **Plant coldhardiness**. Plenum Press, New York. 1998.

YAHN FILHO, A. G. O conceito de bacia de drenagem internacional no contexto do tratado de cooperação Amazônica e a questão hídrica na região. **Ambiente & Sociedade**. Vol. VIII nº. 1 jan./jun. 2005.

ZARET, T. M & SUFFERN, J. S. Vertical migration in zooplankton as a predator avoidance mechanism. **Limnology and Oceanography** 21: 804-813, 1976.

# **ANEXOS**

## ANEXO 1. Protocolo para estudo do componente zooplantônico no médio Rio Xingu



ANEXO 2. Composição do zooplâncton coletado ao longo do médio Rio Xingu (Pará, Brasil), no período de agosto/06 a maio/07.

	Habitat	LIG	LP	RBE	RAC	RCN	CBE	CAC	CCA	CCN
<b>ROTIFERA</b>										
<b>GASTROPODIDAE</b>										
<i>Ascomorpha ecaudis</i> (Perty, 1850)	PI		X	X						
<i>Ascomorpha saltans</i> (Bartsch, 1870)	PI	X	X							
<i>Ascomorpha</i> sp.	PI		X							
<i>Gastropus hyptopus</i> (Ehrenberg, 1838)	NDT		X				X			
<i>Gastropus stylifer</i> Imhof, 1891	NDT	X								
<i>Gastropus</i> sp.	NDT	X								
<b>ASPLANCHNIDAE</b>										
<i>Asplanchna priodonta</i> Gosse, 1850	PI	X		X						
<i>Asplanchna sieboldi</i> (Leydig, 1845)	PI		X							
<i>Asplanchna silvestri</i> Daday, 1902	PI		X							
<i>Asplanchna</i> sp.	PI	X	X		X	X			X	
<i>Harringia</i> sp.	NDT	X								
<b>BRACHIONIDAE</b>										
<i>Anuraeopsis fissa</i> (Gosse, 1851)	PI	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Anuraeopsis navicula</i> Rousselet, 1910	PI	X	X	X						
<i>Anuraeopsis siolli</i> Koste, 1972	PI		X							
<i>Brachionus ahlstromi</i> (Lindeman, 1939)	PI			X			X			
<i>Brachionus angularis</i> Gosse, 1851	PI	X	X	X			X			
<i>Brachionus calyciflorus</i> Pallas, 1866	PI			X	X	X	X	X		X
<i>Brachionus caudatus</i> Barrois & Daday, 1894	PI	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Brachionus dolabratus</i> Harring, 1915	PI	X	X	X		X	X	X		X
<i>Brachionus falcatus</i> Zacharias, 1898	PI	X	X	X		X			X	X
<i>Brachionus gessneri</i> Hauer, 1956	PI	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Brachionus mirabilis</i> (Daday, 1897)	PI		X							
<i>Brachionus mirus</i> Dady, 1905	PI	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Brachionus patullus</i> (Müller, 1953)	PI		X	X	X	X	X	X		
<i>Brachionus quadridentatus</i> Hermann, 1783	NP	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Brachionus zahniseri</i> Ahlstrom, 1934	PI	X	X	X	X		X	X		
<i>Keratella americana</i> Carlin, 1943	PI	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Keratella cochlearis</i> Gosse, 1851	PI	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Keratella lenzi</i> Hauer, 1953	PI	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Keratella nhamunda</i> (Koste & Robertson, 1983)	PI						X			
<i>Notholca</i> sp.	NDT				X	X				
<i>Plathyias quadricornis</i> Daday, 1905	NP		X	X						
<i>Squatinella</i> sp.	NDT									X
<b>NOTOMATIDAE</b>										
<i>Cephalodella gibba</i> (Ehrenberg, 1838)	NP		X	X	X					
<i>Cephalodella intuta</i> Myers, 1924	NP	X	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Cephalodella mucronata</i> Myers, 1924	NP									X
<i>Cephalodella</i> sp.	NP		X	X	X	X	X	X		X

PI = planctônico, NP = não planctônico, NDT = não determinado, LIG = Lago da Ilha Grande, LP = Lago do Pimentel, RBE = Remanso Boa Esperança; RAC = Remanso Arroz Cru, RCN = Remanso CNEC, CBE = Corredeira Boa Esperança, CAC = Corredeira, CCA = Corredeira Caituca, CCN = Corredeira CNEC.

ANEXO 2 (Continuação). Composição do zooplâncton coletado ao longo do médio Rio Xingu (Pará, Brasil), no período de agosto/06 a maio/07.

	Habitat	LIG	LP	RBE	RAC	RCN	CBE	CAC	CCA	CCN
<b>ROTIFERA</b>										
<b>COLLOTHECIDAE</b>										
<i>Collotheca ambigua</i> (Hudson, 1883)	NP	X								X
<i>Collotheca tenuilobata</i> (Anderson, 1889)	NP	X		X	X	X	X	X		
<i>Collotheca</i> sp1.	NDT	X	X	X		X	X			
<i>Collotheca</i> sp2.	NDT		X		X			X	X	X
<i>Stephanoceros fimbriatus</i> (Goldfuss, 1820)	NP				X		X	X		
<b>CONOCHLIDAE</b>										
<i>Conochilus dossuaris</i> (Hudson, 1875)	NDT	X						X		
<b>EIPHANIDAE</b>										
<i>Epiphanes clavatula</i> (Ehrenberg, 1832)	PI		X							
<i>Epiphanes macrourus</i> (Barrois & Daday, 1894)	PI	X	X	X	X		X	X	X	X
<i>Microcodides chlaena</i> Gosse, 1886	NDT		X		X					
<b>EUCHLANIDAE</b>										
<i>Euchlanis dilatata</i> Ehrenberg, 1832	NP			X		X	X	X		
<i>Euchlanis incisa</i> Carlin, 1939	NP		X							
<i>Dipleuchlanis propatula</i> (Gosse, 1886)	NP		X		X		X	X		
<b>FILINIDAE</b>										
<i>Filinia longiseta</i> (Ehrenberg, 1834)	PI	X	X	X	X	X	X	X		X
<i>Filinia opoliensis</i> (Zacharias, 1898)	PI	X	X	X			X			
<i>Filinia pejeri</i> Hutchinson, 1964	PI	X	X		X			X		
<i>Filinia</i> sp.	NDT		X	X	X					
<b>HEXARTHRIIDAE</b>										
<i>Hexarthra intermedia</i> Wieszniewski, 1929	PI	X	X	X	X		X	X		
<b>LECANIDAE</b>										
<i>Lecane arcuata</i> (Ryce, 1891).	NP		X							
<i>Lecane arculeata</i> (Akubski, 1912).	NP						X			
<i>Lecane bulla</i> (Gosse, 1886)	PI/NP		X	X	X		X	X		
<i>Lecane clara</i> (Bryce, 1892)	NP		X							
<i>Lecane closteroerca</i> (Schmarda, 1856)	NP	X	X	X			X	X		
<i>Lecane copeis</i> (Harring & Myers, 1926)	NP				X			X		
<i>Lecane curvicornis</i> (Murray, 1913)	PI	X	X	X	X		X	X		X
<i>Lecane hamata</i> (Stockes, 1896)	NP		X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Lecane hornemanni</i> (Ehrenberg, 1834)	NP			X	X		X	X		
<i>Lecane leontina</i> (Turner, 1892)	NP		X	X	X	X	X	X		
<i>Lecane ludwigi</i> (Eckstein, 1883)	NP		X	X			X	X		
<i>Lecane luna</i> (O. F. Müller, 1776)	NP			X	X		X	X		
<i>Lecane lunaris</i> Ehrenberg, 1832	NP		X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Lecane monostyla</i> (Daday, 1897)	PI/NP		X		X					
<i>Lecane murrayi</i> (Hauer, 1965)	NP				X					
<i>Lecane nodosa</i> (Hauer, 1937/38)	NP				X		X			
<i>Lecane obtusa</i> (Murray, 1913)	NP			X	X		X			

PI = planctônico, NP = não planctônico, NDT = não determinado, LIG = Lago da Ilha Grande, LP = Lago do Pimentel, RBE = Remanso Boa Esperança; RAC = Remanso Arroz Cru, RCN = Remanso CNEC, CBE = Corredeira Boa Esperança, CAC = Corredeira, CCA = Corredeira Caituca, CCN = Corredeira CNEC.

ANEXO 2 (Continuação). Composição do zooplâncton coletado ao longo do médio Rio Xingu (Pará, Brasil), no período de agosto/06 a maio/07.

	Habitat	LIG	LP	RBE	RAC	RCN	CBE	CAC	CCA	CCN
<b>ROTIFERA</b>										
<b>LECANIDAE</b>										
<i>Lecane opias</i> Harring & Myers, 1926	NP						X			
<i>Lecane papuana</i> Murray, 1913	NP		X	X	X	X	X			
<i>Lecane proiecta</i> (Hauer, 1956)	NP	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Lecane pyriformis</i> (Daday, 1905)	NP					X	X			
<i>Lecane ruttneri</i> Hauer, 1938	NP						X			
<i>Lecane signifera</i> (Jennings, 1896)	NP		X	X		X	X	X		
<i>Lecane stichaea</i> Harring, 1913	NP			X	X	X	X	X		X
<i>Lecane ungulata</i> (Gosse, 1887)	NP			X						
<i>Lecane</i> sp1.	NDT		X			X				X
<i>Lecane</i> sp2.	NDT		X	X	X		X			
<i>Lecane</i> sp3.	NDT		X		X			X		
<b>COLURELLIDAE</b>										
<i>Colurella uncinata</i> (O.F. Muller, 1773)	NP		X			X				
<i>Colurella</i> sp.	NP		X			X		X		
<b>LEPADELLIDAE</b>										
<i>Lepadella amphitropis</i> Harring, 1916	NP		X						X	
<i>Lepadella benjamini</i> Harring, 1916	NP						X			
<i>Lepadella costata</i> Wulfert, 1940	NP		X							
<i>Lepadella cristata</i> (Rousselet, 1893)	NP	X								
<i>Lepadella donneri</i> Koste, 1972	NP							X		
<i>Lepadella elliptica</i> (Turner, 1892)	NP		X							
<i>Lepadella latusinus</i> Myers, 1934	NP		X		X		X	X	X	
<i>Lepadella patella</i> (O. F. Müller, 1786)	NP	X	X	X	X	X	X	X		X
<i>Lepadella rhomboides</i> (Gosse, 1886)	NP		X					X		
<i>Lepadella</i> sp.	NDT		X		X			X		
<i>Paracolurella logima</i> (Myers, 1934)	NP		X							
<b>TRICHOTRIIDAE</b>										
<i>Macrochaetus collinsi</i> (Gosse, 1867)	NP		X	X	X		X	X	X	
<i>Macrochaetus sericus</i> (Thorpe, 1893)	NP				X					
<i>Macrotrachela zickendrahti</i> (Richters, 1902)	NDT							X		
<i>Trichotria tetractis</i> (Ehrenberg, 1830)	NDT		X	X	X	X		X	X	
<i>Trichotria</i> sp.	NDT	X							X	
<b>NOTOMATIDAE</b>										
<i>Monommata arndti</i> Remane, 1933	NP		X							
<i>Monommata maculata</i> Harring & Myers, 1924	NP		X							
<i>Eosphora anthadis</i> (Harring & Myers, 1922)	NP		X	X	X					
<b>MYTILINIDAE</b>										
<i>Mytilina macrocera</i> (Jennings, 1894)	NP							X		
<i>Mytilina mucronata</i> (Müller, 1773)	NP				X					

PI = planctônico, NP = não planctônico, NDT = não determinado, LIG = Lago da Ilha Grande, LP = Lago do Pimentel, RBE = Remanso Boa Esperança; RAC = Remanso Arroz Cru, RCN = Remanso CNEC, CBE = Corredeira Boa Esperança, CAC = Corredeira, CCA = Corredeira Caituca, CCN = Corredeira CNEC.

ANEXO 2 (Continuação). Composição do zooplâncton coletado ao longo do médio Rio Xingu (Pará, Brasil), no período de agosto/06 a maio/07.

	Habitat	LIG	LP	RBE	RAC	RCN	CBE	CAC	CCA	CCN
<b>ROTIFERA</b>										
<b>MYTILINIDAE</b>										
<i>Mytilina ventralis</i> (Ehrenberg, 1832)	N		X							
<i>Mytilina</i> sp.	NDT		X		X			X		
<b>SYNCHAETIDAE</b>										
<i>Ploesoma lenticulare</i> Herrick, 1885	PI/NP		X							
<i>Ploesoma</i> sp.	PI/NP		X							
<i>Polyarthra remata</i> Skorikov, 1896	PI	X	X				X			
<i>Polyarthra vulgaris</i> Carlin, 1943	PI	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Proales</i> sp.	PI	X	X	X	X	X		X		X
<i>Synchaeta stylata</i> Wierzejski, 1893	NP	X		X						
<i>Synchaeta</i> sp.	NP			X						
<b>PROALIDAE</b>										
<i>Ptygura libera</i> Myers, 1934	NP	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Ptygura melicerta</i> Ehrenberg, 1832	NP				X		X	X		
<i>Ptygura</i> sp.	NP		X					X		
<b>FLOSCULARIIDAE</b>										
<i>Sinantherina</i> sp.	NDT					X				
<b>TESTUDINELLIDAE</b>										
<i>Testudinela ahlstromi</i> (Hauer, 1956)	NP		X	X				X		
<i>Testudinela ohlei</i> (Koste, 1972)	NP		X	X	X		X	X		
<i>Testudinela patina</i> (Hermann, 1783)	NP		X	X	X	X	X	X		X
<i>Testudinela semiparva</i> (Ternetz, 1892)	NP		X							
<i>Testudinela tridentata</i> Smirnov, 1931	NP			X	X		X	X		
<i>Testudinela</i> sp.	NDT	X	X		X			X	X	
<b>TRICHOCERCIDAE</b>										
<i>Trichocerca agnatha</i> Wulfert, 1939	NP	X								
<i>Trichocerca bicristata</i> (Gosse, 1887)	NP	X	X	X	X	X	X	X		X
<i>Trichocerca bidens</i> (Lucks, 1912)	NP		X		X			X		
<i>Trichocerca capucina</i> Wierzejski & Zacharias, 1893	NP	X	X		X	X	X	X	X	X
<i>Trichocerca chattoni</i> (Beauchamp, 1907)	NP	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Trichocerca collaris</i> (Rousselet, 1896)	NP		X	X	X	X	X	X		X
<i>Trichocerca gracilis</i> (Tessin, 1890)	NP	X	X		X					
<i>Trichocerca insignis</i> (Herrick, 1885)	NP	X	X	X	X		X	X	X	
<i>Trichocerca longiseta</i> (Schrank, 1802)	PI		X	X		X				X
<i>Trichocerca myersi</i> (Hauer, 1931)	NP	X		X			X			
<i>Trichocerca pusilla</i> (Lauterborn, 1898)	NP	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Trichocerca rousseleti</i> (Voigt, 1901)	NP		X							
<i>Trichocerca similis</i> (Wierzejski, 1893)	PI	X	X	X	X		X	X		X
<i>Trichocerca stylata</i> (Gosse, 1851)	NP	X			X					
<i>Trichocerca tigris</i> (O.F.M., 1786)	NP			X						
<i>Trichocerca</i> sp1.	PI/NP	X		X	X	X	X			X
<i>Trichocerca</i> sp2.	PI/NP		X		X			X	X	

PI = planctônico, NP = não planctônico, NDT = não determinado, LIG = Lago da Ilha Grande, LP = Lago do Pimentel, RBE = Remanso Boa Esperança; RAC = Remanso Arroz Cru, RCN = Remanso CNEC, CBE = Corredeira Boa Esperança, CAC = Corredeira, CCA = Corredeira Caituca, CCN = Corredeira CNEC.

ANEXO 2 (Continuação). Composição do zooplâncton coletado ao longo do médio Rio Xingu (Pará, Brasil), no período de agosto/06 a maio/07.

	Habitat	LIG	LP	RBE	RAC	RCN	CBE	CAC	CCA	CCN
<b>ROTIFERA</b>										
<b>ORDEM BDELLOIDEA</b>	NP	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<b>CLADOCERA</b>										
<b>CHYDORIDAE</b>										
<i>Acroperus</i> sp.	NP									X
<i>Alona cambouei</i> Guerne & Richard, 1893	NP			X						
<i>Alona guttata</i> Sars, 1862	NP				X					
<i>Alona poppei</i> Richard, 1897	NP			X	X	X	X	X		
<i>Alona</i> sp.	NP			X			X			
<i>Alonella dadayi</i> Birge, 1910	NP		X	X	X			X		
<i>Alonella</i> sp1.	NP		X		X					
<i>Alonella</i> sp2.	NP					X		X		
<i>Disparalona hamata</i> (Birge, 1879)	NP					X				
<i>Pleuroxus</i> sp.	NP				X					
<b>BOSMINIDAE</b>										
<i>Bosmina hagmanni</i> Stingelin, 1904	PI	X		X	X		X	X		X
<i>Bosmina longirostris</i> (O.F. Mueller, 1785)	PI	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Bosminopsis deitersi</i> Richard, 1834	PI	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<b>DAPHNIDAE</b>										
<i>Ceriodaphnia cornuta</i> (Sars, 1886)	PI	X					X			
<b>ILYOCRYPTIDAE</b>										
<i>Ilyocryptus spinifer</i> (Herrich, 1884)	NP					X		X		
<b>MACROTHRICIDAE</b>										
<i>Macrothrix spinosa</i> King, 1853	NP					X				
<i>Macrothrix superculeata</i> Baird, 1843	NP	X		X	X			X		
<i>Macrothrix</i> sp1.	NP				X					
<i>Macrothrix</i> sp2.	NP							X		X
<b>MOINIDAE</b>										
<i>Moina minuta</i> Hansen, 1899	PI	X			X			X		
<b>COPEPODA</b>										
Copepodito	PI	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Náuplio	PI	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<b>CALANOIDA</b>										
<b>DIAPTOMIDAE</b>										
<i>Argyrodiaptomus</i> sp.	PI	X			X					
<i>Notodiatptomus</i> sp1.	PI	X	X	X			X			
<i>Notodiatptomus</i> sp2.	PI		X		X			X		

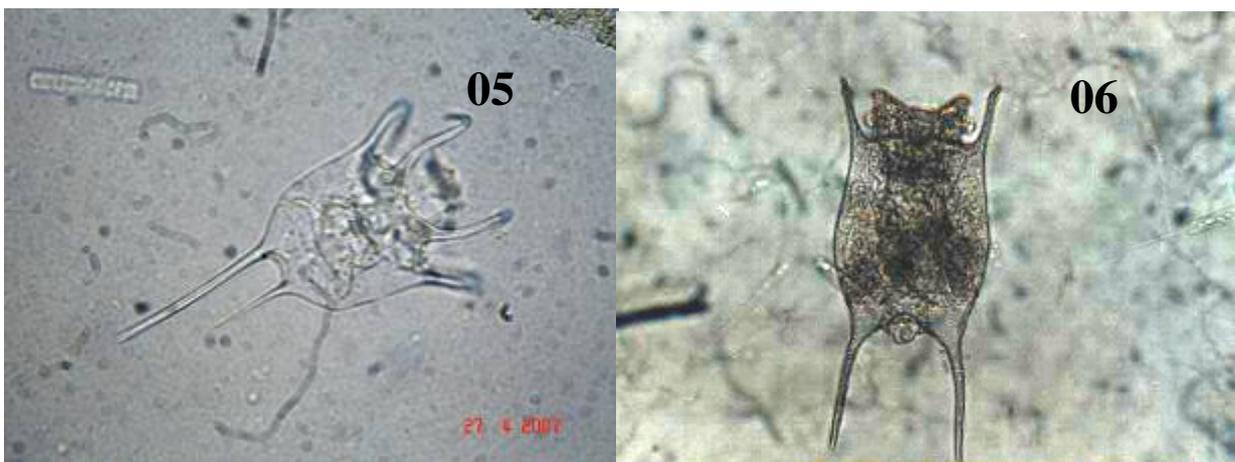
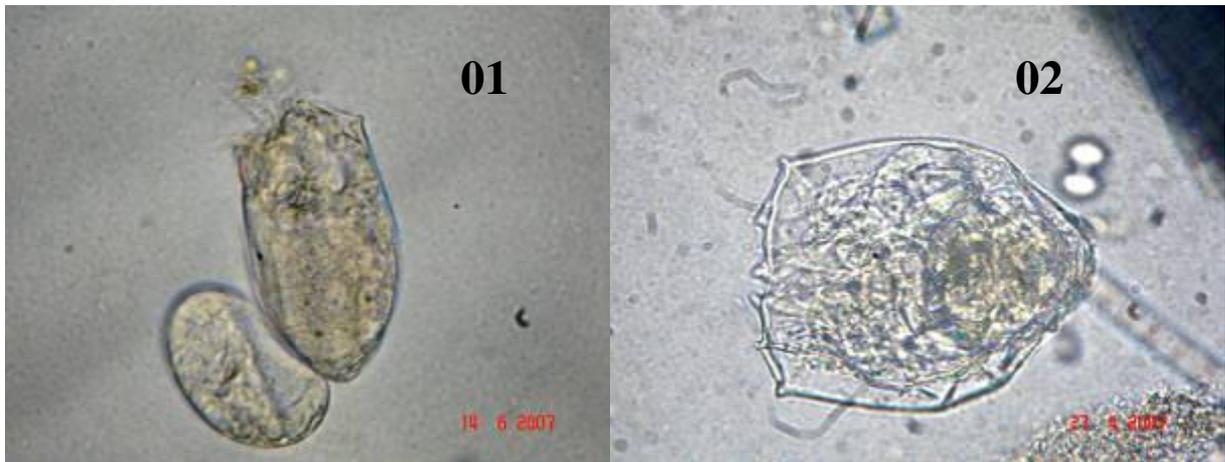
PI = planctônico, NP = não planctônico, NDT = não determinado, LIG = Lago da Ilha Grande, LP = Lago do Pimentel, RBE = Remanso Boa Esperança; RAC = Remanso Arroz Cru, RCN = Remanso CNEC, CBE = Corredeira Boa Esperança, CAC = Corredeira, CCA = Corredeira Caituca, CCN = Corredeira CNEC.

ANEXO 2 (Continuação). Composição do zooplâncton coletado ao longo do médio Rio Xingu (Pará, Brasil), no período de agosto/06 a maio/07.

	Habitat	LIG	LP	RBE	RAC	RCN	CBE	CAC	CCA	CCN
<b>CYCLOPOIDA</b>										
<b>CYCLOPIDAE</b>										
<i>Thermocyclops</i> sp1.	PI	X								
<i>Thermocyclops</i> sp2.	PI					X				
<b>OUTROS</b>										
<b>PROTOZOA</b>										
<b>CENTROPYXIDAE</b>										
<i>Centropyxis</i> spp.			X		X			X		
<b>EUGLYPHIDAE</b>										
<i>Euglypha</i> spp.		X	X	X	X		X	X		
<b>VORTICELLIDAE</b>										
<i>Vorticella</i> spp.		X	X	X	X	X	X	X	X	X
<b>CRUSTACEA</b>										
Classe Ostracoda			X		X		X	X		
<b>GASTROTRICHA</b>										
Família Chaetonotidae		X								
<b>INSECTA</b>										
Ácaro		X	X	X	X		X	X	X	X
Família Chaoboridae (larva)		X	X	X	X	X	X	X	X	X
Família Chironomidae (larva)			X	X	X	X	X	X		
Odonata		X	X	X	X	X	X	X	X	
<b>UNIONICOLIDAE</b>										
<i>Unionicola</i> spp.			X	X						

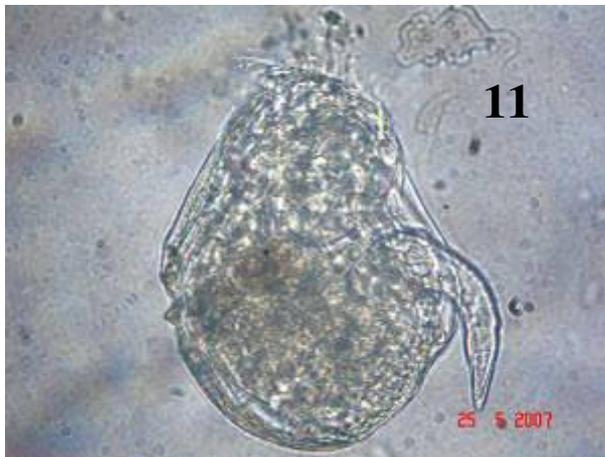
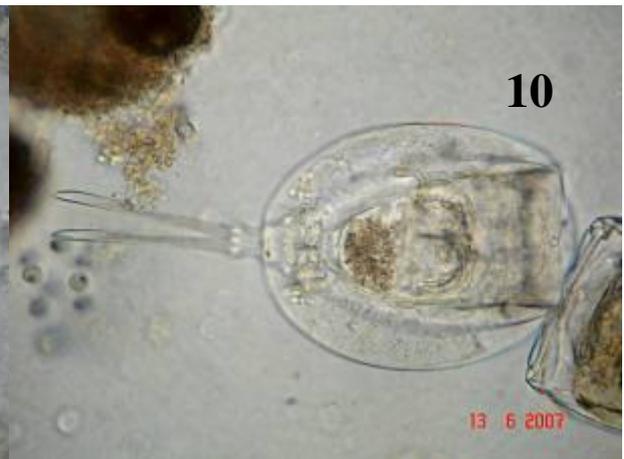
PI = planctônico, NP = não planctônico, NDT = não determinado, LIG = Lago da Ilha Grande, LP = Lago do Pimentel, RBE = Remanso Boa Esperança; RAC = Remanso Arroz Cru, RCN = Remanso CNEC, CBE = Corredeira Boa Esperança, CAC = Corredeira, CCA = Corredeira Caituca, CCN = Corredeira CNEC.

ANEXO 3. Rotifera coletados nos ambientes de lago, remanso e corredeira do médio Rio Xingu.



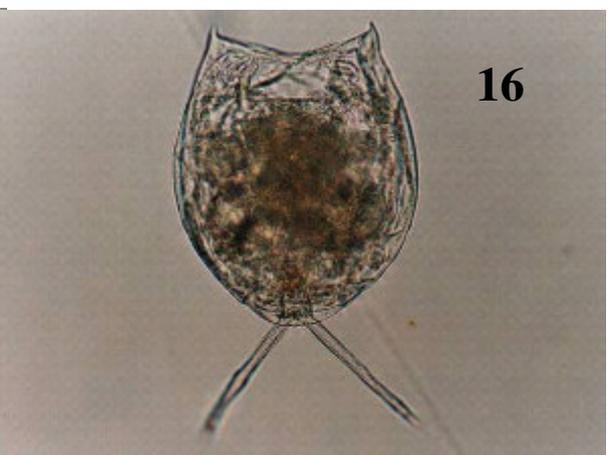
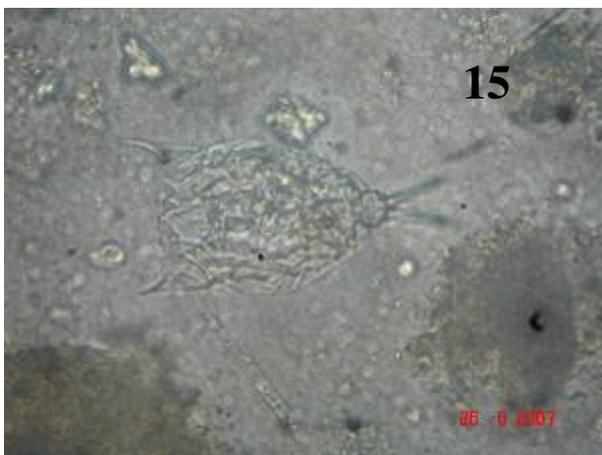
01 - *Anuraeopsis fissa*; 02 - *Brachionus angularis*; 03 - *Brachionus caudatus*; 04 - *Brachionus falcatus*; 05 - *Brachionus gessneri*; 06 - *Brachionus mirus*.

ANEXO 3 (continuação). Rotifera coletados nos ambientes de lago, remanso e corredeira do médio Rio Xingu.



07 - *Brachionus zahniseri*; 08 - *Colurella uncinata*; 09 - *Conochilus dossuarius*; 10 - *Dipleuchnis propatula*; 11 - *Gastropus hyptopus*; 12 - *Hexarthra intermedia*.

ANEXO 3 (continuação). Rotífera coletados nos ambientes de lago, remanso e corredeira do médio Rio Xingu.



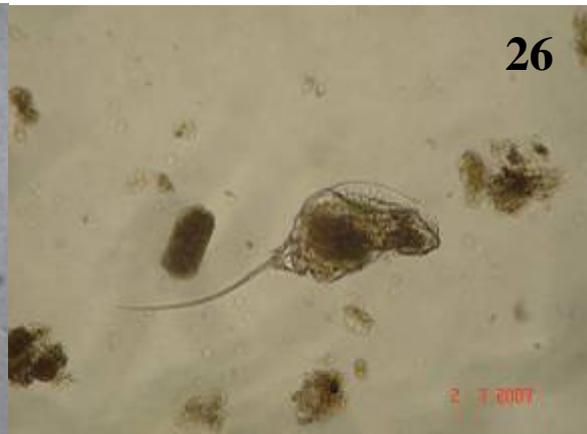
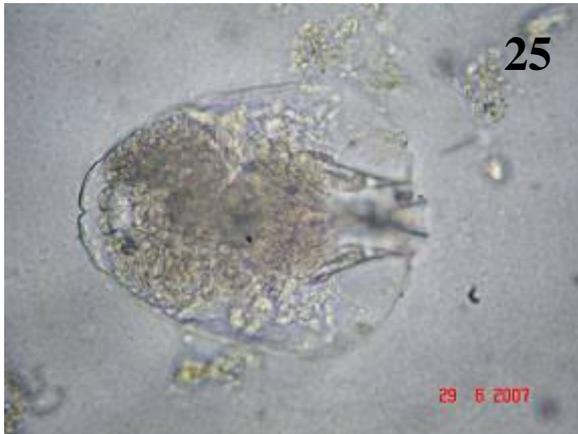
13 - *Keratella americana*; 14 - *Keratella cochlearis*; 15 - *Lecane aculeata*; 16 - *Lecane curvicornis*; 17 - *Lecane bulla*; 18 - *Lecane hamata*.

ANEXO 3 (continuação). Rotífera coletados nos ambientes de lago, remanso e corredeira do médio Rio Xingu.



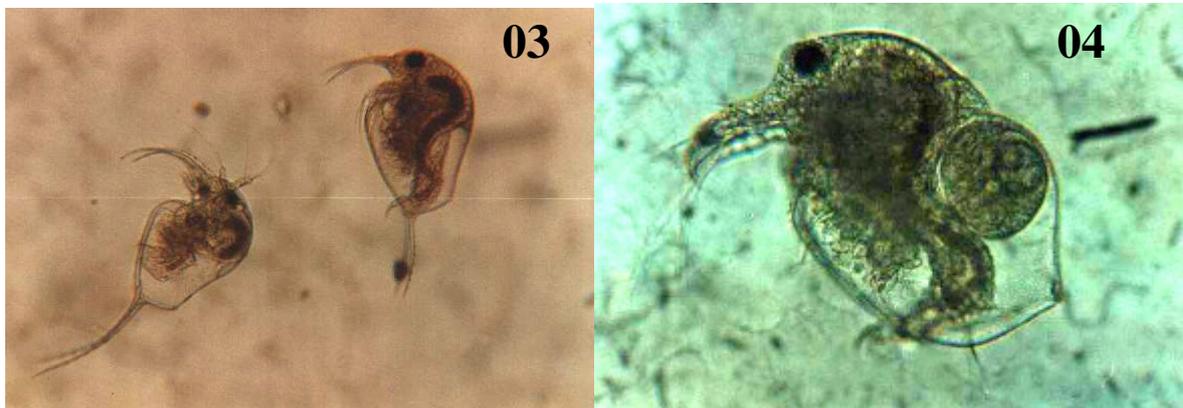
19 - *Lecane lunaris*; 20 - *Lecane murrayi*; 21 - *Lecane proiecta*; 22 - *Lecane pyriformis*; 23 - *Lecane signifera*; 24 - *Macrotrachela zickendrahti*.

ANEXO 3 (continuação). Rotífera coletados nos ambientes de lago, remanso e corredeira do médio Rio Xingu.



25 - *Testudinella ahlstromi*; 26 - *Trichocerca bicristata*; 27 - *Trichocerca chattoni*; 28 - *Trichocerca similis*; 29 - *Ptygura libera*; 30 - *Polyarthra vulgaris*.

ANEXO 3 (continuação). Cladocera coletados nos ambientes de lago, remanso e corredeira do médio Rio Xingu.



01 - *Alonella dadayi* ; 02 – forma adulta e 03 – forma jovem de *Bosmina longirostris*; 04 - *Bosminopsis deitersi*; 05 - *Bosmina hagmanni*; 06 - *Macrothrix superculeata*.