

Universidade Federal do Acre
Mestrado em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais

**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
1999

Livros Grátis

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

Milhares de livros grátis para download.

ERLEI CASSIANO KEPPELER

**ESTUDO DAS POPULAÇÕES ZOOPLANCTÔNICAS EM UM LAGO
DE MEANDRO ABANDONADO DA PLANÍCIE DE INUNDAÇÃO DO
RIO ACRE (LAGO AMAPÁ, RIO BRANCO-AC, BRASIL)**

Orientadora: Elsa Rodrigues Hardy, PhD.

Orientadora: Elsa Rodrigues Hardy, PhD.

BANCA EXAMINADORA

Elsa Rodrigues Hardy, PhD – INPA – AM

Dr^a. Suzana Sendacz – Inst. de Pesca – SP

Dr. Pedro González Dominguez – UFAC – AC

Dr^a. Cláudia Costa Bonecker – NUPÉLIA - PR

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

**Palavras-Chave: Lago Amapá – Zooplâncton – Fecundidade – Distribuição
vertical**

Sinopse: Durante as fases de águas baixas/97 e águas altas/98 foi estudado no Lago Amapá a composição e correlação de parâmetros físicos-químicos e biológicos. Também estes parâmetros foram correlacionados com a produção de ovos de *Moina minuta* (Cladocera).

**Key words: Lago Amapá – Zooplankton – Fecundity – Vertical
distribution**

**Somos imortais na medida em que nossa
obra terrestre esteja concluída.**

George Whitefeld

Dedicatória

**Dedico a meus pais Glória e
Keppeler pelo amor e dedicação
em toda a minha vida**

AGRADECIMENTOS

À Dr.^a Elsa Rodrigues Hardy, orientadora, pelo incentivo, apoio, confiança e amizade ao longo de toda a orientação.

A Gerley Diaz Castro e Rubicleis Gomes, pelo apoio e ajuda na análise estatística e à Dr.^a Janet Reid pelo auxílio na identificação dos táxons do grupo Copepoda.

Às amigas do Laboratório de Zooplâncton, Jacinta Laura e Climéia Soares pelo carinho e força nas horas difíceis.

Ao Dr. Luis Fernando Alves por algumas dicas oferecidas para o enriquecimento deste trabalho.

Aos meus tios Manoel Cassiano e Rita Cassiano pela minha estadia em Manaus.

Especialmente ao técnico do laboratório de Biologia (DCN) Willians Ayache, pela participação imprescindível e apoio nas coletas no Lago Amapá e, sem a sua presença tal projeto não teria sido realizado.

Ao Setor de Transportes e, especialmente ao Francisco Nascimento.

Ao Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, que forneceu o apoio pelo Convênio existente entre INPA/UFAC, como suporte para finalização da pesquisa.

Às minhas amigas Murilena Pinheiro de Almeida, Nara Rejane Moura de Moraes, Maria Rosélia Marques Lopes e Janaína Silva de Almeida pelo apoio logístico à Dissertação.

À Universidade Federal do Acre, pelo oferecimento do primeiro Curso de Mestrado da Instituição. À Lígia Célia Neri Aranguren, pela criação do Curso e à

Coordenação do Mestrado, principalmente ao Dr. Jacó César Piccoli e Dr.^a Ana Maria Alves de Oliveira.

Ao Departamento de Ciências da Natureza, à Chefe do Dr.^a Maria de Fátima Bigi pela inestimável colaboração. À Pró-Reitoria de Pesquisa, Prof. Enock da Silva Pessoa, Prof. Creso Machado e Prof. Carlos Edgard de Deus pelo apoio financeiro e confiança depositados neste trabalho. À Unidade Tecnológica de Alimentos (UTAL), principalmente aos seus funcionários, pelo apoio na utilização de equipamentos.

Ao Prof. Dr. Vicente Cruz Cerqueira, pelo auxílio no Abstract.

Aos Professores do DCN, os amigos Armando Muniz Calouro, Gilson Mesquita, Elder Morato, Moisés Barbosa e Luis Pedroso, pelo apoio e amizade.

Finalmente, a todos aqueles que direta ou indiretamente colaboraram, acreditando no sucesso desta pesquisa, mesmo quando tudo parecia muito difícil.

ÍNDICE

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| I Introdução Geral..... | X |
| Capítulo I: Composição e abundância de rotíferos e microcrustáceos no lago Amapá – Acre | 2 |
| Resumo | 2 |
| Abstract..... | 2 |
| 1. Introdução | 3 |
| 2. Materiais e Métodos | 4 |
| 2.1. Área de estudo | 4 |
| 2.2. Procedimento Amostral e Análises estatísticas..... | 6 |
| 3 Resultados | 7 |
| 3.1. Variáveis ambientais | 7 |
| 3.2. Composição do Zooplâncton | 10 |
| 3.3. Densidade nas amostras da comunidade zooplanctônica | 12 |
| 4 Discussão | 12 |
| 4.1 Diversidade X Níveis hidrométricos | 16 |
| 4.2. Variáveis bióticas e abióticas | 16 |
| 4.3. Diversidade da comunidade zooplanctônica | 16 |
| 4.4. A influência sazonal na abundância do zooplâncton | 18 |
| 5. Referências bibliográficas | 20 |
| Capítulo II: Estimativa do tamanho das fêmeas com ovos de <i>Moina minuta</i> (Crustácea – Cladocera) do Lago Amapá | 2 |
| Resumo | 2 |
| Abstract | 2 |
| 1. Introdução | 3 |
| 2. Material e métodos | 4 |
| 3. Resultados | 5 |
| 3.1. Frequência e média de maturidade de <i>Moina minuta</i> | 5 |
| 3.2. Influência de dados físicos químicos e biológicos sobre a média de maturidade e produção de ovos de <i>Moina minuta</i> | 8 |
| 4 Discussão | 12 |
| 4.1. Influência das variáveis ambientais sobre o número de ovos em <i>Moina minuta</i> | 12 |
| 4.2. Fecundidade e tamanho das fêmeas ovadas em <i>Moina minuta</i> | 13 |
| 5 Referências bibliográficas..... | |
| Capítulo III: Distribuição vertical do Zooplâncton na coluna da água do lago Amapá, Rio Branco – Acre, Brasil | 2 |
| Resumo | 2 |
| Abstract | 2 |
| 1. Introdução | 3 |
| 2. Métodos | 4 |
| 3. Resultados | 5 |
| Distribuição do zooplâncton | 5 |
| Parâmetros físico químicos e biológicos | 13 |
| 4. Discussão | 17 |
| Parâmetros físico-químicos e influência na presença do zooplâncton..... | 17 |
| Sucessão sazonal do zooplâncton | 18 |
| 4.1 Distribuição espacial dos táxons | 19 |
| 5 Referências bibliográficas | 22 |
| II Considerações finais | Xii |
| III Referências bibliográficas..... | xvi |

I – INTRODUÇÃO GERAL

Os indivíduos de uma população aquática ou terrestre são representados por espécies que estão sob influências das características do meio que favorecem ou não sua sobrevivência, adaptação e reprodução.

Os sistemas rio-planície de inundação apresentam uma marcante variação temporal dos fatores físicos, químicos e biológicos associadas às alterações das fases de inundação e seca, sendo essas modificações influenciadas pelo regime hidrológico do rio principal. Neste contexto, a comunidade zooplanctônica tem sido investigada, principalmente Cladocera, Copepoda e Rotifera, para melhor compreender como essas mudanças temporais influenciam na estrutura das assembléias.

Nos sistemas aquáticos neotropicais, o zooplâncton tem sido investigado na Venezuela por Saunders *et al.* (1979) no Lago de Valência; por Michelangelli *et al.*, (1980) em savanas inundáveis de Mantecal; Twombly & Lewis, Jr. (1987) na Laguna la Orsinera; Saunders III & Lewis (1988) no Rio Apure do Oeste; Zoppi de Roa *et al.* (1990) no rio Churun; em savanas inundáveis de Mantecal; Lopes & Ochoa (1995) no Rio Guasare-Límon; Na Argentina por Corrales de Jacobo & Frutos (1985) e Martinez & Paggi (1988).

No Braisl, destacam-se os trabalhos de Green (1972), Espíndola *et al.* (1996) e Bonecker (1998) no Pantanal Matogrossense (MS). Na planície de inundação do Rio Paraná a estrutura da comunidade zooplanctônica tem sido estudada intensivamente nesta década pelos seguintes autores: Lansac-Tôha *et al.* (1992, 1993); Tomm *et al.* (1992); Bonecker *et al.* (1994, 1996); Bonecker & Lansac-Tôha (1996) e Campos *et al.* (1996).

Na planície de inundação da Amazônia Central, os estudos do zooplâncton têm sido realizados sobre composição, distribuição e sucessão, por Brandorff (1973, 1977); Brandorff & Andrade (1978); Koste & Robertson (1983, 1998); Carvalho (1983); Hardy (1980); Hardy *et al.* (1984); Robertson & Hardy (1984); Santos-Silva *et al.* (1989) e Bozelli (1992, 1994).

Além desses estudos, destacam-se ainda aqueles referentes a dinâmica populacional, história de vida, ciclo de vida, reprodução e crescimento de algumas

espécies de cladóceros, através de investigações “in situ”, (Fim, 1992; Caraballo & Hardy, 1995) e em laboratório sob condições controladas de temperatura e alimento (Hardy, 1992; Diaz Castro, 1994).

Na Amazônia Sul-Occidental, o único trabalho existente sobre zooplâncton foi o realizado por Sendacz & Melo-Costa (1991) ao longo do Rio Acre, lagos Novo Andirá e Amapá, que estudaram a composição e a riqueza de espécies desses corpos de água, verificando a seguinte riqueza de táxons: rotíferos (46), cladóceros (9); copépodos ciclopóides (7) e copépodos calanóides (3). A fauna encontrada mostrou-se diversificada, sendo semelhante à da Amazônia Central, com ampla distribuição e algumas espécies endêmicas da Amazônia e a baixas latitudes.

O objetivo geral deste trabalho foi contribuir com o conhecimento da fauna do zooplâncton, na Amazônia Sul-Occidental, estudando a ocorrência, abundância, distribuição vertical de alguns organismos e a fecundidade de algumas espécies freqüentes de cladóceros, bem como verificar a influência de algumas variáveis ambientais sobre essas características bióticas.

**CAPÍTULO I: COMPOSIÇÃO E ABUNDÂNCIA DE ROTIFEROS E
MICROCRUSTÁCEOS NO LAGO AMAPÁ - ACRE**

RESUMO

Composição e abundância de rotíferos e microcrustáceos no lago Amapá - Acre

As comunidades zooplanctônicas do lago Amapá (meandro abandonado da planície de inundação do Rio Acre) foram investigadas, sazonalmente, em três estações de coleta, semanalmente, na estação seca entre 08/05/1997 e 02/07/97 e, a outra na estação chuvosa, entre 02/01/98 e 24/02/98 e, uma terceira coleta no final da seca, dia 30/10/97. Foram estimadas a composição de espécies e análises físicas e químicas. O zooplâncton consistiu de 58 táxons assim distribuídos: Rotifera (48), Copepoda (4) e Cladocera (6). A maior densidade numérica foi determinada nas águas altas. As variáveis ambientais não apresentaram padrões sazonais definidos, exceto a clorofila-*a*, com valores baixos na época chuvosa. Dos três grupos zooplanctônicos, pelo coeficiente de correlação de Spearman, os copépodos apresentaram-se correlacionados positivamente com a clorofila-*a* ($r=0,681$; $p<0,05$) e pH ($r=0,659$; $p<0,05$). As mudanças estacionais, provocadas pelo aumento dos níveis hidrométricos e, a baixa diversificação de nichos influenciaram na composição e abundância dos grupos estudados.

ABSTRACT

Composition and abundance of rotifers and microcrustaceans in Lake Amapá, in the state of Acre

The zooplankton community of Lake Amapá (abandoned meander of a floodplain of the Acre River) was investigated seasonally in three sampling stations during 16 weeks in high water and low water periods, in 1997 and 1998, as well as during period intermediated periods. The composition of species and environmental variables were estimated. Fifty-eight species were found, comprising Rotifera (48), Cyclopoida (4) and Cladocera (6). The higher numeric densities was determined in the high water period. The environmental variations showed no definite seasonal patterns, with the exception of clorofila-*a*, wich tended to decrease during the rainy season. According to Spearman's correlation coefficient, Copepoda was the dominant group in the zooplankton, it positively correlated with chlorophyll-*a* ($r=0,681$; $p<0,05$) and pH ($r=0,659$; $p<0,05$). The seasonal changes caused with the higher of hidrometric levels and to their niches was low, these influence in composition and abundance of groups studied.

1. INTRODUÇÃO

O conhecimento ecológico e taxonômico em águas continentais de Rotifera, Cladocera e Copepoda é importante para compreensão do funcionamento do ecossistema aquático. Estes grupos, em regiões tropicais, apresentam uma diversidade de espécies e distribuição pouco conhecida, principalmente em lagos de meandros abandonados. Os ecossistemas dessa natureza apresentam espécies que possuem desde ampla distribuição ou mesmo espécies endêmicas, de acordo com o grau de presença de nichos ecológicos propiciados pelas condições ambientais oferecidas nas bacias hidrográficas.

Os copépodos apresentam formas de reprodução sexuada e, segundo Dussart & Fernando (1986) têm distribuição restrita. Entretanto, de acordo com Robertson & Hardy (1984) apresentam grande abundância devido, principalmente, à presença de estágios larvais. Os cladóceros são, na maioria, partenogênicos e representam uma diversidade em regiões tropicais, controlados pelas condições ambientais propícias ao seu desenvolvimento, sendo sua distribuição determinada pela predação. Os rotíferos são organismos que apresentam fases assexuada e sexuada, representando um dos principais componentes de comunidades planctônicas de águas continentais. Este grupo apresenta padrões de distribuição geográfica nas bacias, influenciados pela sua forma oportunista de ocupação.

As diferentes formas de ocupação dos diversos nichos dos ecossistemas de águas continentais é influenciada pela interação de parâmetros físicos e químicos e biológicos, determinando uma complexidade que interfere, diretamente, na presença

de espécies e grupos zooplanctônicos, verificados através de estudos de estrutura de comunidade.

Um dos sistemas de águas continentais, bastante comum na América do Sul, são favorecidas por mudanças expressivas sazonais, ocasionadas pelas flutuações do nível da água, são as planícies de inundação.

Estas planícies têm sido estudadas no Brasil considerando, principalmente, composição e ecologia do zooplâncton: Green (1972), Espíndola *et al.* (1996) e Bonecker (1998), no Pantanal Matogrossense; Lansac-Tôha *et al.* (1992, 1993); Bonecker *et al.* (1994, 1996); Bonecker & Lansac-Tôha (1996) e Serafim Jr. (1997) no Rio Paraná.

De acordo com Bonecker (1998), as comunidades zooplanctônicas, que habitam os diferentes ambientes presentes em planícies de inundação, apresentam diferentes padrões de composição e abundância, de acordo com as condições biológicas, físicas e químicas do ambiente.

Estudos de estrutura de comunidade, na bacia amazônica, abordam estes aspectos, sendo importante citar Koste & Robertson (1983); Carvalho (1983); Hardy *et al.* (1984); Koste *et al.* (1984); Robertson & Hardy (1984); Santos-Silva *et al.* (1989) e Bozelli (1992, 1994).

Em lagos de meandros abandonados, comuns no Acre, sobre a composição zooplanctônica existe apenas o trabalho de Sendacz e Melo-Costa (1991). Portanto, o presente trabalho justifica-se, visto que seus principais objetivos são: (i) conhecer a composição dos três grupos zooplanctônicos, no lago Amapá, nas fases

marcantes e do ciclo hidrológico e (ii) correlacionar alguns parâmetros físicos, químicos e biológicos com esta composição.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. ÁREA DE ESTUDO

O Lago Amapá localiza-se no município de Rio Branco, Km 08, Estado do Acre, Brasil, entre as coordenadas 10°2'36"S, 67°50'24" W (Figura 1). É um tipo de lago comumente encontrado na Amazônia e, conforme Junk & Welcomme (1990) é um modelo típico de representação de planície de inundação.

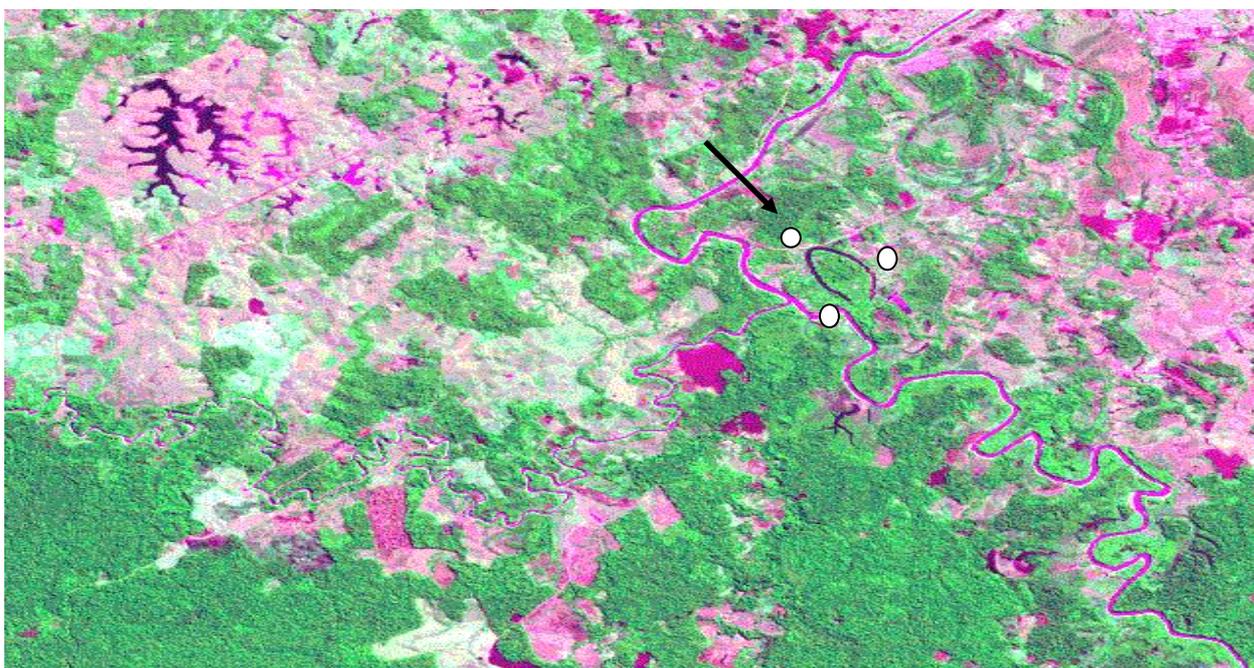


Figura 1: Localização da área de estudo no Lago Amapá; Fonte: FUNTAC – Imagem Landsat – TM, 1996. Escala: 1:100000. A seta na Figura 1 indica a localização e os círculos representam as as estações de coleta do Lago

A vegetação, ao longo das margens do Lago Amapá, é representada, especialmente, pelas seguintes famílias: Cecropiaceae, Annonaceae, Polygonaceae, Mimosaceae, Amarantaceae, Passifloraceae, Violaceae, Poaceae, Leguminosae, Annonaceae, Acaceae, Bignoniaceae, Sapindaceae, Apocinaceae, Moraceae, Fabaceae, Mimosaceae, Leguminosae, Bauiniaceae, Mirtaceae, Bignoniaceae, Malpighiaceae, Melastomataceae, identificadas por especialistas do Parque Zoobotânico, onde estão depositadas na Universidade Federal do Acre.

Quanto às macrófitas aquáticas observou-se, raramente, a espécie *Salvinia auriculata* e o fitoplâncton está representado pelas seguintes divisões: Euglenophyta, Chlorophyta, Bacillariophyta, Chrysophyta e Cyanophyta (Keppeler *et. al.*, 1995).

2.2. Procedimento Amostral e Análises Estatísticas

As amostragens para o presente estudo foram realizadas, semanalmente, em três períodos: na estação seca entre 08/05/97 e 02/07/97, na estação chuvosa, entre 02/01/98 e 24/02/98 e, no final da fase seca, dia 30/10/97. As estações de coleta, foram assim distribuídas: Estação I, localizada próxima à região de contato com o canal que mantém ligado o Lago Amapá com o Rio Acre, estação II, região aproximadamente central do lago e estação III, região terminal do lago.

Para a coleta qualitativa do zooplâncton foram feitos arrastos com rede de plâncton de 55µm . A análise qualitativa foi realizada através de um microscópio óptico, marca Carl Zeiss, acoplado com câmara clara.

As identificações basearam-se em representações populacionais de indivíduos de cada espécie. A literatura utilizada para auxílio foi: Koste (1978, 1979); Reid (1985); Santos-Silva *et al.* (1989); Segers *et al.* (1993); José de Paggi (1995) e Battistoni (1995), dentre outros.

Para a coleta quantitativa do zooplâncton foi utilizada uma garrafa de *Van Dorn* de 5L de capacidade, para coletar em cada estação. Posteriormente, a água foi filtrada por rede de plâncton de 55µm. O zooplâncton foi imediatamente fixado em formol à 4% neutro.

A análise quantitativa foi realizada de acordo com Standard Methods for Examination of Water and Wastewater (1992). No laboratório, as amostras coletadas através de garrafa de *Van Dorn*, foram homogeneizadas com água destilada em balões volumétricos de 250ml. Para contagem dos rotíferos foram retiradas alíquotas de 1ml, da amostra homogeneizada, e foram contados em lâminas de Sedgwick-Rafter, em microscópio óptico marca Carl Zeiss Germany, acoplado com câmara clara.

Os microcrustáceos foram analisados em sub-amostras de 5ml à 10ml, dependendo da concentração. As contagens foram realizadas em placa acrílica sob uma lupa marca DF Vasconcelos, modelo n°. 3618. Os dados de densidade foram expressos em número de indivíduos $\times 10^3$ por metro cúbico.

Para correlação com o zooplâncton foram medidas algumas variáveis abióticas. A profundidade foi obtida através de uma corda previamente marcada em pequenas escalas, suportada por um peso na extremidade inferior. A temperatura da coluna da água foi determinada com um termômetro de mercúrio, e a transparência da água foi obtida através da leitura do disco de Sechii.

As amostras de água foram coletadas com uma Garrafa Van Dorn à diferentes profundidades, ou seja, na superfície (à 10cm da superfície da água) e meio (até a profundidade alcançada pela medida obtida da transparência)

A condutividade elétrica e o pH da água foram determinados com aparelho pH-mêtro marca OP110 Radelkis-Budapest e Condutívimetro marca LF37 Leitfähigkeit. A determinação da concentração do oxigênio dissolvido foi feita pelo método Winkler modificado, de acordo com Golterman *et al.* (1978) e Standard Methods for Examination of Water and Wasterwater (1992).

A alcalinidade foi determinada pelo método titulométrico de acordo com Mackereth *et al.* (1978). Para a determinação da concentração de clorofila-a foram filtradas, previamente 300ml, da água coletada em filtro GF/F Watmann e analisada de acordo com técnica descrita por Golterman *et al.* (1978).

O pacote estatístico utilizado para a análise dos dados foi STATISTICA (1992), versão 4.3, para correlação das variáveis bióticas e abióticas. O Coeficiente de Correlação de Spearman foi selecionado, devido à heterocedasticidade dos resultados obtidos.

3. RESULTADOS

3.1. Variáveis ambientais

Os níveis hidrométricos determinaram dois períodos hidrológicos no Lago Amapá: (1) águas baixas (maio, junho, julho, agosto, setembro, outubro de 1997) e (2) águas altas (janeiro, fevereiro, março de 1998).

Foram obtidas médias das variáveis ambientais e biológicas relativas à superfície e meio, onde geralmente, se concentra o zooplâncton. As médias e variações ocorridas encontram-se na Tabela 1.

Os valores de transparência variaram na fase de águas baixas de 0,15 em 15/05 à 0,45m em 26/06/97, com uma média de 0,28m. Na época chuvosa, a variação foi de 0,33cm em 19/01/98 à 0,63m em 16/02. A maior transparência ocorreu neste período, principalmente após a mistura da água entre o Lago Amapá e o Rio Acre.

A temperatura mínima foi de 25,8°C em 02/07 e máxima de 32°C em 30/10 durante todo o período de estudo. A temperatura média no decorrer das coletas efetuadas foi de 28,6°C.

O valor mínimo da alcalinidade alcançado na fase de águas baixas foi de 6,4 mEq/l em 15/05/97. O máximo foi de 37,5 mEq/l em 29/05/97. O pH apresentou valores ácidos, principalmente na fase de águas altas (4,8-6,5). Os valores de condutividade elétricas oscilaram entre 31,7-76,6µS/cm na fase de águas baixas; sendo que, na fase de águas altas a variação foi de 35,7-83,5 µS/cm.

Em algumas coletas a concentração de oxigênio dissolvido foi mais elevada no meio da coluna da água em virtude do considerado "ponto de compensação". Na fase de águas baixas, o mínimo foi de 2,20mg/l e o máximo, foi 7,6mg/l,

apresentando uma média geral neste período de 4,76 mg/l. Na fase de águas altas, o maior valor foi de 7,6mg/l também e o menor de 3,1mg/l.

Para a clorofila-a, os maiores valores ocorreram durante a fase de águas baixas, dos quais apresentou valor mínimo de 8,4µg/l e o máximo de 146,3µg/l. Na fase de águas altas, o mínimo foi de 4,02 µg/l quando ocorreu a mistura da água entre a água do lago e o rio (19/01/98). O nível da água apresentou baixa variação (0,9 à 1m), durante todo o período.

Tabela 1. Parâmetros físico-químicos e biológicos coletados no Lago Amapá em duas fases marcantes do ciclo hidrológico em 1997 e 1998.

| | Var | Prof (m) | | Trans (m) | | T (°C) | | Alcl (Meq/l) | | pH | | Cond (µS/cm) | | OD (mg/l) | | Clorf (µg/L) | | N (m) | | |
|-------|-------|----------|------|-----------|------|--------|------|--------------|-----|-----|------|--------------|------|-----------|------|--------------|------|-------|-----|-----|
| | Data | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | x | ± s | x | ± s | x | ± s | x | ± s | x | ± s | x | ± s | x | ± s | x | ± s | x | ± s | x | ± s |
| 1997 | 08/05 | 2,5 | 1,2 | 0,26 | 2,8 | 27,4 | 0,3 | 14,2 | 4,5 | 6,7 | 0,2 | 59,5 | 1,3 | 3,5 | 1,4 | 8,4 | 2,2 | 0 | 0,0 | |
| | 15/05 | 2,6 | 1,0 | 0,15 | 0,0 | 27,7 | 1 | 6,4 | 2,5 | 7,0 | 0,0 | 31,7 | 8,1 | 4,8 | 0,0 | 32,5 | 0,4 | 0,15 | 0,0 | |
| | 22/05 | 2,5 | 1,1 | 0,25 | 0,0 | 30,3 | 1,4 | 31,0 | 1,4 | 7,0 | 0,4 | 42,7 | 7,2 | 5,5 | 2,7 | 42,1 | 14,3 | 0,2 | 0,0 | |
| | 29/05 | 3,0 | 1,2 | 0,28 | 2,8 | - | - | 37,5 | 1,9 | 7,1 | 0,0 | 60,7 | 8,2 | 7,6 | 1,1 | 17,6 | 1,2 | 0,4 | 0,0 | |
| | 05/06 | 2,7 | 1,1 | 0,38 | 7,6 | 31,2 | 0,9 | 32,0 | 3,6 | 7,2 | 0,4 | 67,2 | 3,3 | 6,5 | 1,0 | 37,7 | 5,0 | 0,4 | 0,0 | |
| | 12/06 | 3,1 | 1,7 | 0,25 | 0,0 | 25,9 | 0,3 | 33,4 | 4,4 | 7,5 | 0,0 | 34,5 | 25,8 | 4,8 | 1,0 | 43,3 | 20,6 | 0,4 | 0,0 | |
| | 19/06 | 2,3 | 1,1 | 0,33 | 11,5 | 27,7 | 0,7 | 34,0 | 2,7 | 8,7 | 0,9 | 64,9 | 2,2 | 3,7 | 1,4 | 41,8 | 4,4 | 0,5 | 0,0 | |
| | 26/06 | 2,6 | 1,1 | 0,45 | 5,0 | 28,9 | 0,7 | 35,7 | 1,8 | 8,0 | 0,2 | 57,9 | 15,8 | 3,7 | 2,4 | 54,1 | 3,6 | 1,0 | 0,0 | |
| 1998 | 02/07 | 2,3 | 1,0 | 0,28 | 2,8 | 25,8 | 0,7 | 36,3 | 1,1 | 7,4 | 0,1 | 76,6 | 3,2 | 2,2 | 0,3 | 45,7 | 0,1 | 0,9 | 0,0 | |
| | 30/10 | 2,4 | 1,0 | 0,35 | 5,0 | 32 | 1,1 | 36,8 | 0,5 | 8,2 | 1,0 | 65,3 | 0,7 | 5,5 | 1,7 | 146,3 | 80,0 | 0,8 | 0,0 | |
| | 05/01 | 2,7 | 1,0 | 0,45 | 10 | 29,8 | 0,3 | 25,8 | 2,4 | 6,5 | 0,3 | 67,4 | 0,1 | 6,3 | 1,1 | 51,7 | 1,14 | 0,55 | 0,0 | |
| | 12/01 | 2,3 | 1,0 | 0,43 | 5,7 | 31,5 | 0,5 | 23,0 | 5,4 | 7,3 | 0,8 | 60,6 | 2,2 | 7,6 | 1,6 | 45,3 | 16,3 | 0,4 | 0,0 | |
| | 19/01 | 2,4 | 1,1 | 0,33 | 11,5 | 30,1 | 1,1 | 24,2 | 2,5 | 6,3 | 0,7 | 83,5 | 40,5 | 5,2 | 1,8 | 79,0 | 3,9 | 0,35 | 0,0 | |
| | 26/01 | 2,8 | 1,1 | 0,46 | 5,7 | 29,3 | 1,5 | 19,6 | 3,3 | 7,0 | 0,9 | 45,2 | 2,8 | 4,9 | 0,7 | 30,5 | 2,5 | 0,9 | 0,0 | |
| | 02/02 | 2,8 | 1,0 | 0,56 | 5,7 | 31,0 | 1,7 | 17,1 | 2,2 | 5,3 | 0,3 | 44,1 | 3,4 | 4,4 | 0,9 | 53,3 | 1,8 | 0,39 | 0,0 | |
| | 09/02 | 2,6 | 1,1 | 0,53 | 7,6 | 28,9 | 0,3 | 18,4 | 0,7 | 4,8 | 0,1 | 45,5 | 1,1 | 3,3 | 0,7 | 37,0 | 9,4 | 0,29 | 0,0 | |
| 16/02 | 2,6 | 1,1 | 0,63 | 10,4 | 30 | 0,6 | 21,8 | 3,3 | 5,3 | 0,1 | 45,1 | 2,8 | 3,8 | 1,3 | 37,0 | 7,9 | 0,24 | 0,0 | | |
| 26/02 | 3,4 | 1,2 | 0,43 | 11,5 | 29,3 | 0,2 | 15,7 | 1,1 | 5,4 | 0,5 | 35,7 | 2,0 | 3,1 | 0,1 | 4,0 | 3,8 | 0,48 | 0,0 | | |

x = Média; s = Desvio; Prof = Profundidade; Trans = transparência; T = Temperatura; Alcl = Alcalinidade; pH = pH;
 Cond = condutividade; OD = Oxigênio Dissolvido; Clorf = Clorofila e N = Nível da Água
 (-) = Perda de Amostras

3.2. Composição do Zooplâncton

Para os três grupos estudados: Rotifera, Cladocera e Copepoda, 58 táxons foram identificados, dos quais 26 representam novos registros para a planície de inundação do Rio Acre (Tabela 2).

Tabela 2. Espécies de rotíferos e microcrustáceos registrados nas três estações de amostragem (fase de águas baixas/97 e fase de águas altas/98). L=litorâneo, P= planctônico (Koste & Tobias, 1987; Reid, 1993; Serafim Jr, 1997 e Bonecker, 1998) NR= novos registros. Os sinais de soma (+) indicam os novos registros.

| TÁXONS | HABITAT | NR |
|----------------------------------------------------------------------|---------|----|
| ROTIFERA | | |
| Asplanchnidae | | |
| <i>Ascomorpha</i> sp. | P | + |
| <i>Asplanchna brightwelli</i> Gosse, 1850 | P | + |
| <i>A. sieboldi</i> (Leydig), 1854 | P | + |
| Brachionidae | | |
| <i>Anuraeopsis</i> sp. | P | + |
| <i>Brachionus falcatus</i> Zacharias, 1898 | P | |
| <i>Brachionus caudatus</i> Barrois & Daday, 1884 | P | |
| <i>Brachionus dolabratus</i> Haring, 1915 | P | |
| <i>Brachionus calicyflorus</i> fa. <i>anuraeformis</i> | P | + |
| <i>Brachionus calicyflorus</i> Pallas, 1766 | P | + |
| <i>Brachionus havanaensis</i> Rousselet | P | + |
| <i>Brachionus plicatilis</i> (O. F. Müller, 1786) | P | + |
| <i>Keratella americana</i> Carlin, 1943 | P | |
| <i>Keratella cochlearis</i> fa. <i>cochlearis</i> Gosse, 1851 | P | |
| <i>Keratella cochlearis</i> fa. <i>hispida</i> Lauterborn, 1900 | P | + |
| <i>Notholca</i> sp. | P | + |
| <i>Platyionus patulus macrachanthus</i> (Daday, 1905) | P | |
| <i>Platyias quadricornis</i> (Ehrenberg) 1832 | P | |
| Euchlanidae | | |
| <i>Dipleuchlanis propatula</i> fa. <i>macroductyla</i> (Hauer, 1965) | L | |
| <i>Euchlanis dilatata</i> Ehrenberg | P | + |
| <i>Euchlanis</i> sp. | P | |
| Trichocercidae | | |
| <i>Trichocerca bicristata</i> Gosse, 1887 | P | |
| <i>Trichocerca chattoni</i> De Beauchamp, 1907 | P | |
| <i>Trichocerca similis</i> (Wierzejski, 1893) | P | |
| Lecanidae | | |
| <i>Lecane curvicornis</i> (Murray) 1913 | L | + |
| <i>L. elsa</i> (Hauer, 1931) | L | + |
| <i>L. leontina</i> (Tuner, 1892) | L | |
| <i>L. bulla</i> (Gosse, 1851) | L | |
| <i>L. ludwigi</i> (Eckstein, 1883) | L | + |
| <i>Lecane</i> sp. | | |
| Notommatidae | | |
| <i>Cephalodella gibba</i> (Ehrenberg, 1838) | L | + |
| <i>C. holowdayi</i> | L | + |

Continuação da Tabela 2

TÁXONS

ROTÍFERA

Colurellidae*Lepadella ovalis* (O. F. Müller, 1786) L +*L. patella* (O. F. Müller, 1786) L +**Proalidae***Proales* sp. P +**Synchaetidae***Polyarthra vulgaris* Carlin, 1943 P +*Polyarthra* sp. P**Filinidae***Filinia terminalis* cf. Plate, 1886 P +*F. opoliensis* (Zacharias), 1898 P*F. pjeleri* Hutchinson, 1964 P*F. longiseta* (Ehrenberg) 1834 P**Epiphanidae***Epiphanes macrourus* (Barrois & Daday, 1894) P +*Epiphanes pelagica* (Jennings, 1900) P +*Epiphanes* sp₁ P**Hexarthridae***Hexarthra intermedia braziliensis* (Hauer, 1953) P*Hexarthra* sp. +**Trochosphaeridae***Trochosphaera aequatorialis* Semper, 1872 P**Testudinellidae***Testudinella patina* (Hermann) 1783 P +*Testudinella* sp. +**CLADOCERA****Sididae***Diaphanosoma spinulosum* Herbst, 1975 P**Bosminidae***Bosminopsis deitersi* Richard, 1895 P**Moinidae***Moina minuta* Hansen, 1899 P*Moina reticulata* (Daday, 1905) P**Daphnidae***Ceriodaphnia cornuta* Sars, 1886 P*Daphnia gessneri* Herbst, 1967 P**COPEPODA****Cyclopidae***Mesocyclops meridianus* (Kiefer, 1929) P*Mesocyclops* sp. P*Neutrocyclops brevifurca* (Lowndes, 1934)*Thermocyclops* sp.

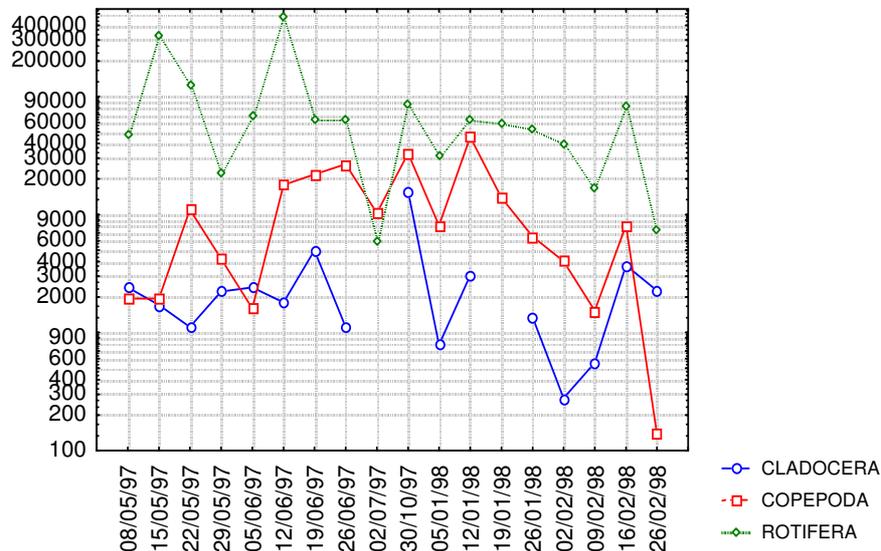
O maior número de táxons foi registrado para os rotíferos (48 táxons). Esse grupo foi representado por 14 famílias, sendo Brachionidae (14) e Lecanidae (6) as que apresentaram o maior número de táxons. Dentre os cladóceros, quatro famílias predominaram, Sididae e Bosminidae com 1 táxon para cada família, Daphnidae e

Moinidae representadas por 2 táxons cada. Para os copépodos, a família Cyclopidae foi dominante, representada por 4 táxons.

Algumas espécies foram mais freqüentes, nas coletas do período da fase de águas baixas, principalmente de rotíferos: *Asplanchna sieboldi*; *Brachionus caudatus*; *Brachionus falcatus*; *Epiphanes macrourus*, *Filinia opoliensis*, *Keratella cochlearis*, *Polyarthra vulgaris*; *Moina minuta*, *Diaphanosoma spinulosum*, *Neutrocylops brevifurca* e *Mesocyclops* sp., além das formas imaturas de náuplios e copepoditos. Na fase de águas altas, as espécies que predominaram foram *Brachionus calicyflorus*, *Brachionus calicyflorus* fa. *anuraeformis*, *Filinia opoliensis*, *Filinia terminalis*, *Keratella cochlearis* fa. *hispida*, *Polyarthra vulgaris*, *Trichocerca similis*, *Diaphanosoma spinulosum* e *Moina minuta*.

3.3. Densidade nas amostras da comunidade zooplanctônica

Na figura 2 está representada a densidade total e média (ind.m⁻³), das três estações de coleta (incluindo as formas imaturas como náuplios e copepoditos), encontrada para os três grupos componentes da comunidade zooplanctônica, em cada coleta realizada. Em geral, os rotíferos foram mais abundantes, seguido dos copépodos e, os cladóceros.



ura 2. Densidade numérica do zooplâncton, no Lago Amapá, na fase de águas baixas/97 e fase de águas altas/98.

Os rotíferos apresentaram uma abundância maior na fase de águas baixas, ressaltando-se algumas espécies como: *Asplanchna brightwelli*, *Asplanchna sieboldi*, *Brachionus calicyflorus* fa. *anuraeformis*, *Filinia longiseta*, *Filinia terminalis*, *Filinia opoliensis*, *Keratella cochlearis* e *Keratella cochlearis* fa. *hispida* (Tabela 3).

A espécie *Asplanchna sieboldi* apresentou um pico de abundância na fase de águas baixas, na estação 1 de 99.999 ind/m³ de jun/97, com um número médio durante as dez coletas de 5.596 ind/ m³. Durante a fase de águas altas, apresentou um número médio de 13 ind/m³. A espécie *A. brightwelli*, neste mesmo período,

apresentou um número médio de 11 ind/m³, enquanto que, na fase de águas baixas, apresentou um número médio de 1.481 ind/ m³.

A espécie *Keratella cochlearis* fa. *cochlearis* apresentou um número médio na fase de águas baixas de 52.981 ind/m³, aparecendo abundante em, praticamente, todas as coletas, sendo substituída na fase de águas altas, em menor número por *Keratella cochlearis hispida* (em média 2.106 ind/m³).

Na fase de águas baixas e fase de águas altas, algumas espécies do gênero *Filinia* apresentaram valores médios respectivamente de 26.666 ind/m³ e 7.754 ind/m³ para *Filinia opoliensis*; *Filinia* cf. *terminalis* de 277 ind/m³ e 6.944 ind/m³ para *Filinia* cf. *terminalis*.

Os microcrustáceos *Diaphanosoma spinulosum*, *Moina minuta* e *Neutrocylops brevifurca*, embora em menores densidades que os rotíferos, apresentaram densidades médias na fase de águas baixas, respectivamente, de 300 ind/m³; 2.833 ind/m³ e 1.249 ind/ m³; enquanto que, na fase de águas altas os números médios foram respectivamente de 471 ind/m³; 2.268 ind/m³ e 1.249 ind/m³ (Tabela 3).

Tabela 3. Densidades médias dos valores (ind/m³) encontrados na fase de águas baixas/97 (n=10) e fase de águas altas/98 (n=8) dos microcrustáceos e rotíferos mais freqüentes com $\alpha=0,05$ (95% de confiança)

| Espécies | Fase de águas baixas | | | Fase de águas altas | | |
|---------------------------------------------|----------------------|---------|--------|---------------------|-------|-------|
| | X | S | IC | X | S | IC |
| <i>Asplanchna brightwelli</i> | 1.481 | 4.057 | 2.514 | 11 | 68 | 34 |
| <i>Asplanchna sieboldi</i> | 5.596 | 15.993 | 9.912 | 13 | 49 | 47 |
| <i>Brachionus calicyflorus anuraeformis</i> | 462 | 1.341 | 831 | 3.935 | 5.042 | 688 |
| <i>Diaphanosoma spinulosum</i> | 300 | 972 | 602 | 471 | 450 | 312 |
| <i>Keratella cochlearis cochlearis</i> | 52.981 | 115.441 | 71.549 | 868 | 1.128 | 782 |
| <i>Keratella cochlearis hispida</i> | 879 | 3.411 | 2.114 | 2.106 | 3.116 | 2.159 |

| | | | | | | |
|--------------------------------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|
| <i>Filinia terminalis</i> | 277 | 1.521 | 942 | 6.944 | 7.505 | 5.200 |
| <i>Filinia opoliensis</i> | 26.666 | 67.121 | 41.600 | 7.754 | 14.819 | 10.268 |
| <i>Moina minuta</i> | 2.833 | 2.910 | 1.803 | 1.095 | 992 | 688 |
| <i>Neutrocylops brevifurca</i> | 1.249 | 1.951 | 1.209 | 335 | 1.119 | 775 |

X= Média; S=Desvio padrão; IC=Intervalo de Confiança

As correlações obtidas, através da análise de Spearman, revelaram correlações significativas para copépodos e clorofila-a, copépodos e pH, pH e alcalinidade, clorofila e oxigênio dissolvido, nível da água e oxigênio dissolvido (Tabelas 4a e 4b). Portanto dos três grupos zooplanctônicos, os copépodos apresentaram maior correlação com os parâmetros físico-químicos e biológicos.

Tabela 4a. Resultados das correlações dos escores obtidos através da análise de Spearman (Valores de p)

(p<0,05 = significativo)

| Variáveis | Temp | Cloro | pH | Cond | Alcal | OD | Sechii | Prof | N |
|-----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|
| Rot | 0,4217 | 0,4151 | 0,1268 | 0,1680 | 0,7539 | 0,1087 | 0,1781 | 0,6240 | 0,4184 |
| Clad | 0,4166 | 0,2385 | 0,1195 | 0,7691 | 0,6931 | 0,4313 | 0,8254 | 0,6818 | 0,8974 |
| Cope | 0,5079 | 0,0018 | 0,0029 | 0,2626 | 0,0098 | 0,2699 | 0,6527 | 0,0177 | 0,0791 |
| Temp | - | 0,1553 | 0,5879 | 0,4854 | 0,8187 | 0,0018 | 0,1464 | 0,9077 | 0,8844 |
| Cloro | | - | 0,2105 | 0,0699 | 0,0563 | 0,4124 | 0,6438 | 0,0950 | 0,0245 |
| PH | | | - | 0,2960 | 0,0007 | 0,4432 | 0,0656 | 0,1586 | 0,01799 |
| Condut | | | | - | 0,0265 | 0,3528 | 0,8448 | 0,0363 | 0,05884 |
| Alcal | | | | | - | 0,2334 | 0,4343 | 0,4164 | 0,0016 |
| OD | | | | | | - | 0,6762 | 0,8049 | 0,8714 |
| Sechii | | | | | | | - | 0,4200 | 0,7164 |
| Prof | | | | | | | | - | 0,6355 |
| Nível | | | | | | | | | - |

Rot – Rotifera; Clad – Cadocera; Cope – Copepoda; Temp – Temperatura; Cloro – Clorofila; pH – pH; Condut – Condutividade Elétrica; Alcal – Alcalinidade Total; OD – Oxigênio Dissolvido; Sechii – Disco de Sechii;

Prof – Profundidade; N – Nível

Tabela 4b: Resultados das correlações dos escores obtidos da análise de Spearman (Valores de R)

| Variáveis | Temp | Cloro | pH | Cond | Alcal | OD | Sechii | Prof | N |
|-----------|--------|---------------|---------------|---------|---------------|---------------|---------|----------------|---------------|
| Rot | 0,2085 | 0,2044 | 0,3735 | -0,3395 | 0,0794 | 0,3909 | -0,3321 | -0,1239 | -0,2033 |
| Clad | 0,2108 | -0,2926 | 0,3803 | -0,0744 | 0,1033 | 0,1978 | -0,5595 | -0,1038 | 0,0327 |
| Cope | 0,1724 | 0,6818 | 0,6594 | 0,2787 | 0,5906 | 0,2747 | -0,1138 | -0,5513 | 0,4244 |
| Temp | - | 0,3603 | -0,1415 | 0,1815 | 0,0601 | 0,6976 | 0,3677 | -0,0303 | 0,0381 |
| Cloro | | - | 0,3100 | 0,4367 | 0,4574 | 0,2058 | 0,1169 | -0,4054 | 0,5272 |
| pH | | | - | 0,2607 | 0,7180 | 0,1928 | -0,0426 | -0,3467 | 0,5501 |
| Condut | | | | - | 0,5211 | 0,2326 | 0,0496 | -0,4958 | -0,4533 |
| Alcal | | | | | - | 0,2957 | -0,1966 | -0,2041 | 0,6867 |
| OD | | | | | | - | -0,1057 | 0,0626 | -0,0410 |
| Sechii | | | | | | | - | 0,2026 | 0,0920 |
| Prof | | | | | | | | - | 0,1198 |
| Nível | | | | | | | | | - |

Rot – Rotifera; Clad – Cadocera; Cope – Copepoda; Temp – Temperatura; Cloro – Clorofila; pH – pH; Condut – Condutividade Elétrica; Alcal – Alcalinidade Total; OD – Oxigênio Dissolvido; Sechii – Disco de Sechii;

Prof – Profundidade; N – Nível

Os valores em negrito de R são as correlações significativas;

4. DISCUSSÃO

4.1. Diversidade x Níveis Hidrométricos

No lago Amapá, com o aumento do nível hidrométrico e conseqüentemente pela entrada da água do Rio Acre, a partir de 19.01.98, ocorreu o aparecimento de apenas algumas espécies como, *Brachionus calicyflorus* fa. *anuraeformis*, *Lecane leontina*, *Lecane ludwigi*, *Moina reticulata*, *Mesocyclops meridianus*. 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, explicado possivelmente devido à forma meândrica do lago em estudo.

Todavia, vários estudos em planícies de inundação consideram o aumento da diversidade zooplanctônica com o aumento dos níveis hidrométricos (Hardy, 1980; Koste & Robertson, 1983; Hardy *et al.*, 1984; Corrales de Jacobo & Frutos, 1985; Bonecker *et al.*, 1994; Bonecker & Lansac-Tôha, 1996).

Provavelmente, os lagos de forma meândrica favorecem o depósito em grandes quantidades de argilas, proveniente da erosão e deposição nas margens do lago, diferenciando este dos outros lagos existentes na planície de inundação da Bacia Amazônica e do Paraná, influenciando então, na diversidade existente neste ambiente.

4.2. Variáveis bióticas e abióticas

Os resultados dos dados de temperatura, pH, condutividade elétrica, alcalinidade, oxigênio dissolvido, transparência e zooplâncton demonstraram um baixo grau de variação sazonal neste estudo ao contrário de Camargo & Esteves (1995) que verificaram, na Lagoa do Mato em São Paulo, um alto grau de variação sazonal em função do pulso de inundação, nos resultados destes parâmetros. Todavia, Schmidt (1973) também não observou grandes variações com a sazonalidade, estudando tais parâmetros, no Lago Castanho da Amazônia Central.

A temperatura permaneceu praticamente constante, em todo o período do ciclo hidrológico, corroborando com os resultados de Thomaz *et al.*, (1997) na planície de inundação do Rio Paraná, onde as temperaturas apresentaram também pequenas oscilações temporais, exceto na fase de águas altas, quando ocorreu um pequeno aumento.

Os valores de clorofila-a apresentaram-se elevados, principalmente no período de águas baixas, reduzindo, bruscamente, no período de águas altas. Thomaz *et al.* (1997) associaram a elevação dos níveis hidrométricos com quedas das concentrações de clorofila-a, apresentando maiores valores durante o período de águas baixas, relacionando esta queda com a redução da velocidade da água, aumento da estabilidade dos níveis hidrométricos e da transparência, além da relação com o aumento da densidade de organismos fotossintetizantes.

4.3. Diversidade da comunidade zooplanctônica

Em relação à composição da comunidade zooplanctônica, o número de táxons (58) encontrado no Lago Amapá, para os três grupos, pode estar relacionado com a diversificação de nichos presentes em cada fase do ciclo hidrológico, e a ausência de plantas aquáticas. Este número é menor do que a diversidade reportada para outras bacias e para outros lagos de inundação.

Os registros de 58 táxons são superiores aos trabalhos verificados por Bozelli (1992) no Pará, com 53 táxons e Zoppi de Rôa *et al.* (1990), na Venezuela com 25 táxons, e inferior aos trabalhos realizados por Serafim Jr. (1997) com 263 táxons; Campos *et al.* (1996) com 135 táxons; Bonecker *et al.* (1996) com 74 táxons; Koste & Böttger (1989) com 161 táxons.

Robertson & Hardy (1984), baseados nos dados amazônicos, estimaram para os rotíferos 250 espécies, 40 para os copépodos e 20 para cladóceros (exceto Macrothricidae e Chydoridae). Rocha *et al.* (1994) relataram que a diversidade total do zooplâncton (Rotifera + Cladocera + Copepoda) na bacia Amazônica é a maior, apresentando 344 espécies (268 Rotifera, 28 Cladocera e 48 Copepoda), seguida pela bacia do Paraguai, Paraná e São Francisco.

Os organismos zooplanctônicos encontrados são espécies comuns aos ambientes amazônicos, e à região do baixo, médio e alto Paraná como observado nos registros de Bonecker *et al.* (1994); Bonecker (1998), dentre outros.

O maior número de táxons registrado para os rotíferos (48) em relação aos outros grupos do zooplâncton, na região neotropical, também é observado por diversos autores nas planícies de inundação da Amazônia (Koste & Robertson,

1983; Hardy *et. al.* , 1984; Hardy, 1980; Bozelli, 1992; Koste & Robertson, 1998) e em outras planície de inundação (José de Paggi, 1981; Corrales de Jacobo & Frutos, 1985; Serafim Jr, 1997 e Bonecker, 1998). Ainda de acordo com esta autora, o alto número de táxons registrado para os rotíferos, em planície de inundação, é sustentado entre outros fatores, pela heterogeneidade de ambientes presentes. Portanto este lago não foi favorecido por este fator, justificando o baixo número de táxons presentes.

4.4. A Influência Sazonal na Abundância do Zooplâncton

A abundância maior dos rotíferos, no período de águas baixas demonstrou que as flutuações do nível da água influenciaram mais este grupo. Este fator foi também observado por Hardy (1980), Lansac-Tôha *et al.* (1993), Serafim Jr. (1997) e Bonecker (1998), possivelmente devido à disponibilidade alimentar, cujas medidas obtidas através da clorofila-*a* indicaram maiores concentrações na fase de águas baixas, e também à diluição ocorrida no Lago Amapá, ocasionada pelas águas altas.

Geralmente, os rotíferos apresentaram hábito planctônico, possivelmente devido a ausência quase total de macrófitas aquáticas, que funcionam como nicho para as espécies litorâneas. Entretanto a família Lecanideae, de hábito litorâneo, apresentou o maior número de representantes.

As famílias mais freqüentes em nosso estudo foram Brachionidae, seguida pela família Lecanidae, predominantes em ambientes tipicamente tropicais. Estas famílias foram também dominantes nos estudos de Carvalho (1983), Serafim-Junior

(1997) e Bonecker (1998). Portanto, bastante comuns, nos ambientes aquáticos do Paraná e Amazônia.

Alguns táxons apareceram no Lago Amapá com o pH básico ou neutro e oxigênio dissolvido, relativamente baixo, como *Platyas quadricornis*, *Lepadella ovalis*, *Trichocerca similis* e *Testudinella patina*, em contradição aos estudos efetuados por Bonecker (1998) que os encontrou em condições adversas, ou seja, em pH ácido e com valores de oxigênio muito mais elevados, embora considerado baixo para seu ambiente, na lagoa do Guaraná. Observou-se também que estes táxons não foram encontrados nas últimas coletas realizadas no lago em estudo, quando o pH apresentou-se ácido e com valores de oxigênio dissolvido também baixos, portanto estes fatores não são considerados limitantes para estas espécies no lago em estudo.

A maioria das espécies de cladóceros, registrada no lago estudado, é comum ao Lago Castanho, na Amazônia Central, os quais são: *Diaphanosoma spinulosum*, *Daphnia gessneri*, *Ceriodaphnia cornuta*, *Moina minuta* e *Moina reticulata*. Os indivíduos deste grupo apresentaram-se, mais freqüentemente, no período de águas altas após a mistura entre a água do Lago Amapá e do Rio Acre.

Moina minuta foi bastante freqüente no lago e, foi citada, como abundante, no Rio Apure da Venezuela (Saunders III & Lewis, 1988). Este gênero, conforme Hardy & Duncan (1994) é comum na América do Sul, particularmente em lagos de várzea, mas muito pouco é conhecido acerca de sua distribuição. Todavia, *Bosminopsis deitersi* que ocorreu raramente no lago estudado, é descrita como comum em outros ambientes lênticos, já que possui hábito planctônico.

Daphnia gessneri é a única espécie desse gênero que, é comum e freqüente na Amazônia (Brandorff, 1977; Brandorff & Andrade, 1978; Carvalho, 1983; Hardy, 1980; Robertson e Hardy, 1984, Sendacz, 1993). Neste estudo ocorreu nesse estudo em apenas uma coleta e com baixa freqüência na época das águas altas, em seu maior pico.

Todavia, *Diaphanosoma spinulosum* foi freqüente nesta fase, juntamente com *Ceriodaphnia cornuta* ao contrário do que foi verificado por Carvalho (1983). Esta espécie pareceu adaptar-se às flutuações do nível da água, apresentando-se freqüente e abundante no Lago Grande (Rio Solimões) ao longo das fases do ciclo hidrológico.

Os copépodos representaram uma riqueza de espécies baixa em nosso estudo 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.

Serafim Jr. (1997) estudando a lagoa dos Patos, na planície de inundação do Paraná, encontrou como representantes dez espécies da família Cyclopidae e, cinco espécies da família Diaptomidae. A primeira apresentou, no Lago Amapá, cinco espécies, enquanto que, a segunda não apresentou representantes maduros para possível identificação. Sendacz & Melo-Costa (1991) encontraram representantes desta família. Todavia, nesta pesquisa só se observaram, então, formas imaturas de diaptomídeos Calanoida.

No lago Amapá 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 destas formas.

Os ciclopóides foram representados por três gêneros: *Thermocyclops*, *Mesocyclops* e *Neutrocyclops*. Quanto ao *Thermocyclops*, a espécie não foi identificada provavelmente, a mesma registrada por Sendacz & Melo-Costa (1991), quando efetuaram estudos no Rio Acre e planície de inundação. Este gênero é considerado tropical (Sendacz & Kubo, 1982), com espécies comuns e, freqüentemente, numerosas no zooplâncton de águas efêmeras, artificiais e eutróficas. No Lago Amapá, esta espécie apresentou maiores picos de abundância apenas na fase de águas altas.

Mesocyclops meridianus foi pouco freqüente nas duas fases do ciclo hidrológico. Sendacz (1993), nesse trabalho, discute a presença dessa espécie na Argentina. *Neutrocyclops brevifurca* esteve presente ao longo do estudo. Segundo Reid (1993), este apresentou ocorrência na região do Cerrado no Brasil Central, principalmente em ambientes com bastante macrófitas, ao contrário do observado no lago em estudo.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. 1879. **Standard Methods for Examination of Water and Wastewater**. 18ed., Bru-El Graphic Inc. Springfield, VA, 269p.
- AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. 1992. **Standard Methods for Examination of Water and Wastewater**. 18ed., Bru-El Graphic Inc. Springfield, VA, 1155 p.
- BATTISTONI, P. A . 1995. Rotifera. Ecosistemas de aguas continentales: Metodologias para su studio. Tomos I, II, III. **Ed.: E. C. Lopretto & G. Tell. Ediciones Sur**. 1401p.
- BONECKER, C. C. 1998. **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.
- BONECKER, C.C.; LANSAC-TÔHA, F. A. & STAUB, A. 1994. Qualitative study of rotifers in different environments of the high Paraná river floodplain (MS) - Brasil. **Rev. Unimar**, 16 (Supl. 3): 1-16.
- BONECKER, C. C.; BONECKER, S. L.; BOZELLI, S. L.; LANSAC-TÔHA, A. & VELHO, L. F. M. 1996. Zooplankton composition under the influence of liquid

- wastes from a pulp mill in middle doce river (Belo Oriente, MG, Brazil). **Arq. Biol. Tecnol.** **39**(4): 893-901.
- BONECKER, C. C. & LANSAC-TÔHA, F. A. 1996. Community structure of rotifers in two environments of the upper River Parana floodplain (MS) - Brazil. **Hydrobiologia** **325**: 137-150.
- BONECKER, C. C. 1998. **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.
- BOZELLI, R. L. 1992. Composition of the zooplankton community of Batata and Mussurá lakes and of the Trombetas River, State of Pará, Brazil. **Amazoniana**. **12**(2): 239-261.
- BOZELLI, R. L. 1994. Zooplankton community density in relation to water level fluctuation and inorganic turbidity in an Amazonian lake, "Lago Batata" State of Pará Brazil. **Amazoniana**, **13**(1-2):17-32.
- BRANDORFF, G. O. 1977. Untersuchungen zur populationsdynamik des crustaceenplanktons lago Castanho (Amazonas, Brasilien). Tese de Doutorado, Universidade Kiel, 108p. apud FREITAS, J. S. 1983. **Variação sazonal e distribuição vertical de microcrustáceos planctônicos no Lago Paranoá**, DF. Dissertação de Mestrado. Universidade de Brasília DF, 120p.
- BRANDORFF, G. O. & ANDRADE E. R. 1978. The relationship between the water level of the Amazon River and the fate of the zooplankton population in Lago Jacaretinga, a várzea lake in Central Amazon, **Stud. Neotr. Fauna Environ.**, **13** (s/n.): 63-70.

- CAMARGO, A . F. M. & ESTEVES, F. A . 1995. Influence of water level variation on fertilization of an oxbow lake of Rio Mogi-Guaçu, State of São Paulo, Brazil. **Hydrobiologia**, **299**:185-193.
- CAMPOS, J. R. C.; LANSAC- TÔHA, F. A.; NUNES, M. A.; GARCIA, A. P. P. & PRADO, F. R. 1996. Composição da comunidade zooplanctônica de três lagoas da Ilha Porto Rico na Planície de Inundação do Alto Rio Paraná. **Acta Limnol. Brasil.**, **8** (s/n):183-194.
- CARVALHO, M. L. 1983. Efeitos da flutuação do nível da água sobre a densidade e composição do zooplâncton em um lago de várzea da Amazônia, Brasil. **Acta Amazonica**, **13**(5-6): 715-724.
- CORRALES DE JACOBO, M. A . & FRUTOS, S. M. 1985. Estudio preliminar del zooplancton de la laguna Sirena (Corrientes, Argentina) **Physis** (Buenos Aires), Secc. B, 43 (104): 43-48.
- DUSSART, B. H. & FERNANDO, C. H. 1986. The *Mesocyclops* species problem today. **Syllogeus**, **58**: 288-293.
- ESPÍNDOLA, E. G.; MATSUMURA-TUNDISI, T. & MORENO, I. H. 1996. Efeitos da dinâmica hidrobiológica do sistema Pantanal matogrossense sobre a estrutura da comunidade de zooplâncton da Lagoa Albuquerque. **Acta Limnol. Brasil.**, **8**: 37-57.
- GOLTERMAN, H. L.; CLYMO, R. S. & OHMSTAD, M. A . M. 1978. **Methods for physical e chemical analysis of freshwaters**. Oxford: Blackwell Scientific Publications. 213p.

- GREEN, J., 1972. Freshwater ecology in the Mato Grosso, Central Brazil. III. Associations of Rotifera in meander lakes of the rio Suiá Missú. **J. Nat. Hist.**, **6**: 229-241.
- HARDY, E. R. 1980. Composição do zooplâncton em cinco lagos da Amazônia Central. **Acta Amazonica**, **10** (s/n.): 557-609.
- HARDY, E. R. & DUNCAN, A. 1994. Food concentration and temperature effects on life cycle characteristics of tropical Cladocera (*Daphnia gessneri* Herbst, *Diaphanosoma sarsi* Richard, *Moina Reticulata* (Daday)): I. Development time. **Acta Amazonica** **24**(1/2):119-134.
- HARDY, E. R.; ROBERTSON, B. A. & KOSTE, W. 1984. About relationship between the zooplankton and fluctuating water levels of Lago Camaleão, a Central Amazonian várzea lake, **Amazoniana**, **9**:43-52.
- JOSÉ DE PAGGI, C. 1995. Crustacea Cladocera. Metodologias para su estudio, III. In: **E. C. Lopretto & G. Tell. Ediciones Sur. (Eds)**. 1401p.
- JUNK, W. J. & WELCOMME, R. L. 1990. **Floodplains. Wetlands and Shallow Continental Water Bodies**, v. 1, pp. 491-524. In: PATTEN, B. C. *et al.* (Eds.) SPB Academic Publishing bv. The Hague, The Netherlands.
- KEPPELER, E. C.; MARQUES-LOPES, M. R. & LIMA, C. de S. 1995. Ficoflórula do Lago Amapá em Rio Branco-Acre, Brasil, In: **Anais da 2ª. Reunião Especial da SBPC**, MT, p. 285.
- KOSTE, W. 1978. **Rotatoria Die Rodertiere Mitteleuropas begründet von Max Voigt – Monogononta**. 2. Auflage neubearbeitet von Walter Koste. Berlin. Gebrüder Bornträger. V. 1 (673p); v. 2 (238p).

- KOSTE, W. & ROBERTSON, B. 1983. Taxonomic studies of the Rotifera (Phylum Aschelminthes, from a Central Amazonian várzea lake, Lago Camaleão (Ilha da Marchantaria, rio Solimões, Amazonas. **Amazoniana**, **8**: 225-254.
- KOSTE, W. & ROBERTSON, B. 1998. The Rotifera of shallow waters of the Ilha de Maracá. 399-401. In: MILLIKEN, W. & RATTER, J. A . **The Biodiversity and Environment of na Amazonian Rainforest.**
- KOSTE, W. & SHIEL, R. J. 1991. Rotifera from Australian Inland waters, VII. Notommatidade (Rotifera: Monogononta). **Trans. R. Soc. S. Aust.** **115**(3):111-159.
- KOSTE, V. W. & TOBIAS, W. 1987. Zur Rädertierfauna des Sankarani-Stausees im Einzugsgebiet des Niger, Republik Mali, Westafrika (Aschelminthes: Rotatoria). **Arch. Hydrobiol.** **108**(4):499-515.
- LANSAC-TÔHA, F.; LIMA, A. F.; THOMAZ, S. M. & ROBERTO, M. C. 1992. Zooplâncton de uma planície de inundação do rio Paraná. I. Análise qualitativa e estrutura da comunidade. **Rev. Unimar**, Maringá, v. **14**.(Suppl.), 35-55.
- LANSAC-TÔHA, F.; LIMA, A. F.; THOMAZ, S. M. & ROBERTO, M. C. 1993. Zooplâncton de uma planície de inundação do rio Paraná. II. Variação sazonal e influência dos níveis fluviométricos sobre a comunidade. **Acta Limnol, Brasil.**, **6**(s/n.): 42-55.
- MACKERETH, F. J. H.; HERON, J. & TALLING, F. J. 1978. **Water analysis some revised methods for limnologist.** Kendall Titus, Wilson & Sons Ltda. 117p.

- REID, J. W. 1985. Chave de identificação e lista de referências bibliográficas para as espécies continentais sulamericanas de vida livre da ordem Cyclopoida (Crustacea, Copepoda). **Bol. Zool., Univ. S. Paulo** 9:17-143.
- REID, J. W. 1993. The harpacticoid and cyclopoid copepod fauna in the cerrado region of Central Brazil. 1. Species composition, habitats, and zoogeography. **Acta Limnol. Brasil.**, 6: 56-68.
- ROBERTSON, B. A. & HARDY, E. R. 1984. Zooplankton of Amazonian lakes and rivers, pp. 337-352. In: H. Sioli (ed.), **The Amazon. Limnology and landscape. Ecology of a mighty tropical river and its basin.** Monographiae biologicae. Dr. W. Junk Publishers. The Hague. 763p.
- ROCHA, O.; TUNDISI, T. M. & TUNDISI, J. G. 1994. Latitudinal trends of zooplankton diversity in the Neotropical Region: Present knowledge and future needs. **An. Acad. bras. Ci.**, 66 (Supl. 1). 41-45.
- SAUNDERS III, J. F. & LEWIS, W. M. 1988. Zooplankton abundance and transport in a tropical white-water river. **Hydrobiologia** 162: 147-155.
- SANTOS- SILVA, E. N. dos.; ROBERTSON, B. A.; REID, J. L. W. & HARDY, E. R. 1989. Atlas de copépodos planctônicos, Calanoida e Cyclopoida (Crustacea), da Amazônia Brasileira. I. Represa de Curuá-Una, Pará. **Revta bras. Zool.**, 6(4):725-758.
- SCHMIDT, G. W. 1973. Studies on the primary production phytoplankton in the three types of amazonian waters, 3: Primary productivity of phytoplankton in tropical floodplain lake of Central Amazonia, Lago do Castanho, Amazonas, Brasil. **Amazoniana.** 4(4): 379-404.

- SEGERS, H.; MURUGAN, G. & DUMONT, H. J. 1993. On the taxonomy of the Brachionidae: description of *Plationus* n. gen. (Rotifera, Monogononta). **Hydrobiologia**, **268**: 1-8.
- SENDACZ, S. & MELO-COSTA, S. 1991. Caracterização do Zooplâncton do Rio Acre e Lagos Lua Nova, Novo Andirá e Amapá (Amazônia, Brasil). **Rev. Bras. Biol.**, **51** (s/n): 463-470.
- SENDACZ, S. 1993. Distribuição geográfica de alguns organismos zooplanctônicos na América do Sul. **Acta Limnol. Brasil.**, **6**(s/n): 31-41.
- SENDACZ, S. & KUBO, E. 1982. Copepoda (Calanoida e Cyclopoida) de Reservatórios do Estado de São Paulo. **B. Inst. Pesca**. **9**: 51-89.
- SERAFIM Jr, M. 1997. **Heterogeneidade espacial e temporal da comunidade zooplanctônica do sistema rio Ivinhema-Lagoa dos Patos, Planície de Inundação do Alto Rio Paraná (MS). Maringá, Paraná.** Dissertação de Mestrado. 44p.
- STATISTICA. 1994 . Tulsa: Stat Soft. V.2.
- THOMAZ, S. M.; ROBERTO, M. C. & BINI, L. M. 1997. Fatores limnológicos abióticos e clorofila-*a* do pulso de inundação. In: VAZZOLER, A. E. A . M.; AGOSTINHO, A . A . & HAHN, N. S. (Eds.). **A planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, químicos, biológicos e sócio econômicos.** Maringá: Ed. da Universidade Estadual de Maringá. 73p.
- ZOPPI DE RÔA, E.; VÁSQUEZ, W.; COLOMINE, G. & PARDO, M. J. 1990. Composición preliminar del zooplancton del rio Churun (Auyantepuy, Venezuela).

Memoria: Sociedade de Ciencias Naturales la Salle. Tomo IL/L n. (131-132)(133-134).

**CAPÍTULO II: ESTIMATIVA DO TAMANHO DAS FÊMEAS COM OVOS
DE *MOINA MINUTA* (CRUSTACEA - CLADOCERA) NO LAGO
AMAPÁ**

RESUMO

Estimativa do tamanho das fêmeas com ovos de *Moina minuta* (Crustacea – Cladocera) do Lago Amapá

Moina minuta, uma espécie tropical de Cladocera, foi selecionada para o estudo da média de maturidade e produção de ovos da fêmea, por ser mais abundante e freqüente nas amostras, durante a fase de águas baixas/97 e fase de águas altas/98, no Lago Amapá, na Amazônia Ocidental. A primipara apresentou tamanhos de 300 μ m e 340 μ m, respectivamente, na fase de águas baixas e fase de águas altas. O tamanho médio dos indivíduos adultos de *Moina* variou de acordo com a sazonalidade, apresentando maior tamanho na fase de águas altas (990 μ m). A média das fêmeas ovíferas, na fase de águas baixas, foi de 553 μ m e na fase de águas altas, 583 μ m, apresentando nesta fase maior média de maturidade. Os resultados, demonstrados através da análise da regressão linear, mostraram que a relação entre o tamanho do corpo e número de ovos não foi significativa no período estudado. Através da análise de Spearman, foi mostrado que, entre as correlações efetuadas com o número de ovos e as variáveis independentes (tamanho e variáveis ambientais), a relação entre o número de ovos e temperatura não foi significativa, provavelmente devido à constância desta variável ambiental durante as fases marcantes do ciclo hidrológico.

ABSTRACT

Estimating the size of ovigerous female of *Moina minuta* (Crustacea – Cladocera) in an oxbow lake of floodplain from Rio Acre (Lake Amapá, Rio Branco, Acre State, Brazil)

The tropical species of Cladocera *Moina minuta* was selected for this study, due to its abundance in the samples collected during the period of low water (1998) and of high water (1997) in Lake Amapá in western Amazonia. The main objective was to determine its size at maturity and production of eggs. The primipara production had sizes of 300 μ m and 340 μ m, in the low water period and in the high water periods respectively. The average size of *Moina* adult individuals varied with seasons, showing larger sizes in the high water period (990 μ m). The average size of ovigerous females was 553 μ m in the low water period and 583 μ m in the high water period, thus presenting the largest size on the average. The results from linear regression analysis showed that the relation of body size and egg numbers was not significant in the period of study. Spearman analysis showed that among the ten examined correlations between the number of eggs and the independent variables (size and environment variables) only the correlations between eggs and temperature was not significant, probably due to the homogenous temperature during both hydrological periods.

1. INTRODUÇÃO

Crescimento e reprodução são componentes da história de vida do zooplâncton. A reprodução é analisada através do padrão de crescimento juvenil e alocação dos recursos energéticos que são aplicados ou para a reprodução ou para o crescimento, dependendo das condições ambientais existentes (Jayatunga, 1986 e Caraballo, 1992).

Os cladóceros produzem, principalmente, ovos partenogênicos. As fêmeas adultas carregam em uma câmara incubadora vários ovos, que eclodem as neonatas, após alguns estágios de desenvolvimento. Vários autores, como Jayatunga (1986), Hardy (1992) e Caraballo (1992), demonstraram que a concentração de alimento e a temperatura afetam o número de ovos produzidos pelas fêmeas, sendo o alimento o fator mais importante na determinação do número de ovos por desova. O tamanho e a fecundidade da primipara, primeira fêmea adulta capaz de reproduzir, são importantes para avaliar as condições de alimento, temperatura e predação no meio (Santos-Silva, 1989; Caraballo, 1992 e Hardy, 1992). Os efeitos ambientais podem influenciar na taxa de reprodução desse grupo (Lampert, 1988). A proporção de energia disponível para reprodução depende geralmente de alguns fatores. De acordo com Caraballo (1992), a quantidade de alimento disponível afeta diretamente o crescimento, a taxa de filtração, a taxa de assimilação, fecundidade, viabilidade dos ovos, taxa de mortalidade e a capacidade de evitar a predação por invertebrados. Além da disponibilidade alimentar a temperatura é um fator que influencia a fecundidade, um importante parâmetro do ciclo de vida, sendo provavelmente um fator ambiental que se relaciona às

adaptações fisiológicas, representando uma forte influência sobre taxas de crescimento, desenvolvimento e reprodução.

A análise da média do tamanho de indivíduos de uma população destes organismos é, em regiões tropicais, quase inexistente. Twombly & Lewis Jr. (1989) estudaram cinco espécies desse grupo zooplanctônico na Venezuela, relacionando o crescimento e reprodução aos parâmetros físico-químicos.

Hardy (1992) estudou estes organismos, “*in vitro*”, observando-os em condições controladas de temperatura, turbidez e alimento disponível, além de avaliações de sua produção no lago Jacaretinga. Caraballo (1992) estudou “*in situ*” os principais fatores controladores do crescimento populacional de *Daphnia gessneri* e *Ceriodaphnia cornuta*, no Lago Calado, durante o período de águas altas, realizando estudos da história de vida e dinâmica populacional destas duas espécies.

O objetivo deste trabalho é contribuir com informações sobre a biologia de *Moina minuta* em dois períodos sazonais, considerando: (i) o tamanho médio de maturidade; (ii) o número de ovos produzidos e (iii) a influência de algumas variáveis ambientais sobre estes aspectos.

2. MATERIAL E MÉTODOS

As amostras de cladóceros foram utilizadas para determinação em *Moina minuta* da média de maturidade e produção de ovos da espécie, durante 20 dias, contemplando dois períodos, fase de águas baixas (08/05 a 10/09/97), no final desta fase (30/10/97) e fase de águas altas (05/01 à 26/02/98), no lago Amapá (10°2'36"S, 67°50'24" W). Os organismos foram coletados, num total de 12 à 24 arrastos verticais e fixados com formol à 4%.

No laboratório, foram separados de 70 a 100 indivíduos vivos por coleta, utilizando-se microscópio estereoscópio marca DF Vasconcelos, modelo n.º. 3618, que eram anestesiados com água carbonatada. Foram medidos, estes organismos, desde o final da carapaça até a parte superior do olho, no microscópio óptico marca Carl Zeiss acoplado com câmara clara à qual serviu, juntamente com régua milimetrada, para a medida. Também foram verificados e contados os ovos e/ou embriões presentes nestes organismos .

Além disso, foram contados *Chaoborus* e *Moina minuta*, para correlacionar a predação neste grupo. Os parâmetros físicos, químicos e biológicos foram analisados conforme metodologia descrita no Capítulo 1. Foram analisados, na maioria das coletas (18), também alguns parâmetros físicos, químicos e biológicos, para posterior correlação com o tamanho dos indivíduos e produção dos ovos.

O pacote estatístico utilizado para a análise dos dados foi STATISTICA (1992), versão 4.3. Foi utilizado deste pacote, para correlação dos parâmetros físicos, químicos e biológicos com o tamanho e produção de ovos. O Coeficiente de Correlação de Spearman devido a heterocedasticidade dos resultados obtidos.

3. RESULTADOS

3.1. Freqüência e média de maturidade de *Moina minuta*

Verifica-se, na figura 1, a freqüência de *Moina minuta* durante o período de estudo; maiores picos de densidade ocorreram na fase de águas baixas, principalmente, nas coletas de 29/05 e 19/06/97, enquanto que na fase de águas altas observa-se um pico apenas em 16/02/98.

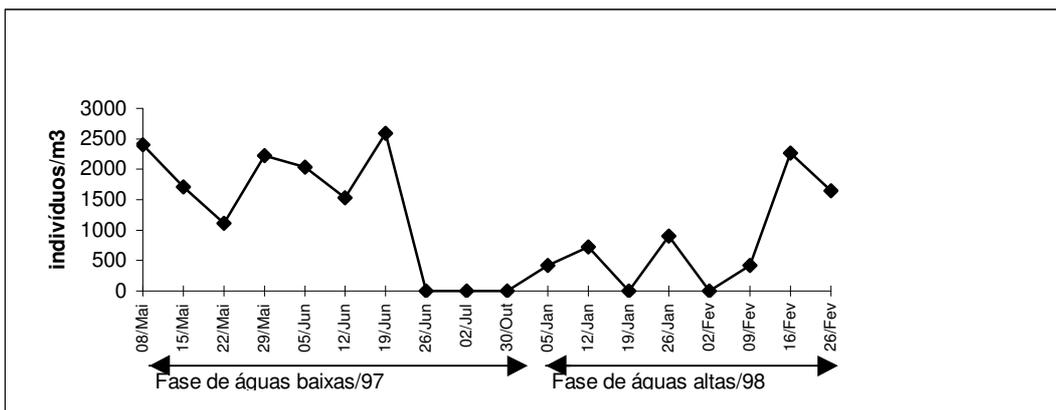


Figura 1. Densidade de *Moina minuta* no Lago Amapá na fase de águas baixas/97 e fase de águas altas/98

Na freqüência de indivíduos da população total de fêmea de *Moina* foi considerada toda a estrutura etária, que equivale a distribuição de tamanho. Predominou um maior número de indivíduos na fase de águas baixas. As neonatas apresentaram menor tamanho na fase de águas baixas (150µm), enquanto que na cheia, foi 250µm (Figuras 2,3). O maior pico na abundância, na fase de águas baixas foi nos tamanhos 400 e 500µm (Figura 2). Na fase de águas altas as maiores freqüências encontraram-se nos tamanhos 550 e 600 µm (Figura 3)

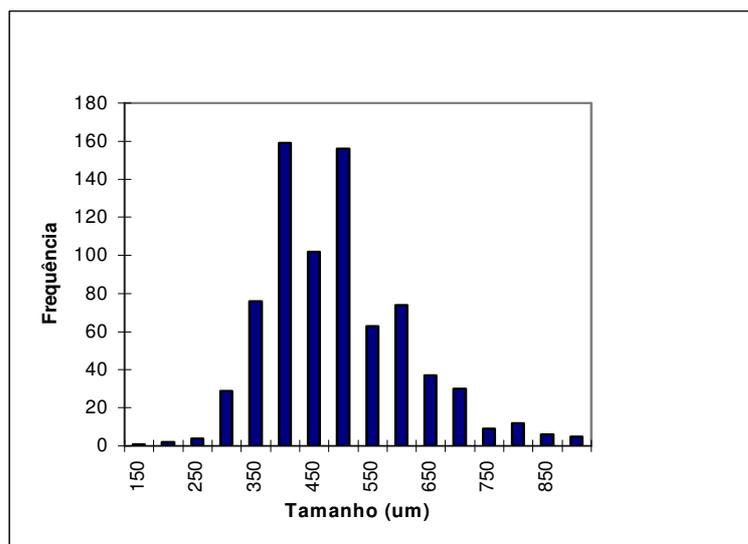


Figura 2. Distribuição das freqüências dos tamanhos da população de *Moina minuta* no Lago Amapá na fase de águas baixas/97.

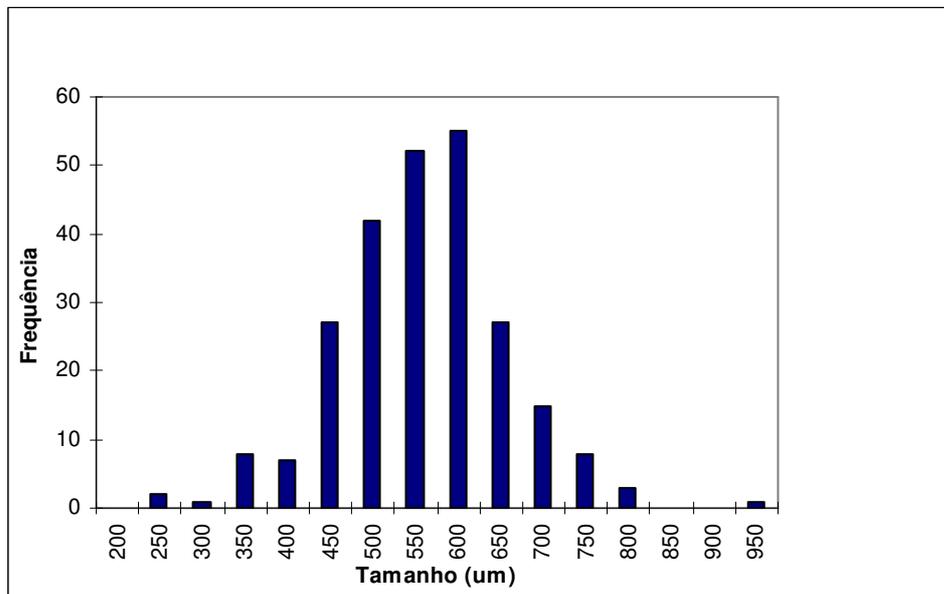


Figura 3. Distribuição das frequências dos tamanhos da população de *Moina minuta* no Lago Amapá na fase de águas altas/98

A média de maturidade da população apresentou na fase de águas baixas o tamanho médio de adultos entre 450-650 μ m (Figura4).

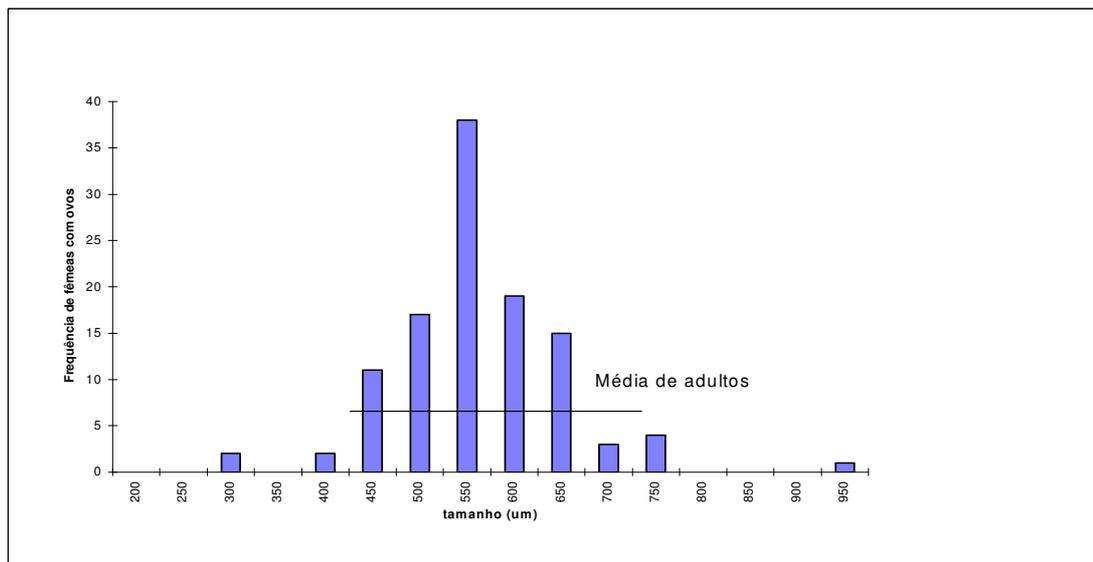


Figura 4. Frequência de fêmeas de *Moina minuta* com ovos pelo intervalo de classes de tamanho na fase de águas baixas/97

A média de maturidade da população apresentou na fase águas altas o tamanho médio de adultos entre 400-700 μ m. Portanto, nesta fase os tamanhos apresentaram-se pouco maiores. (Figura 5)

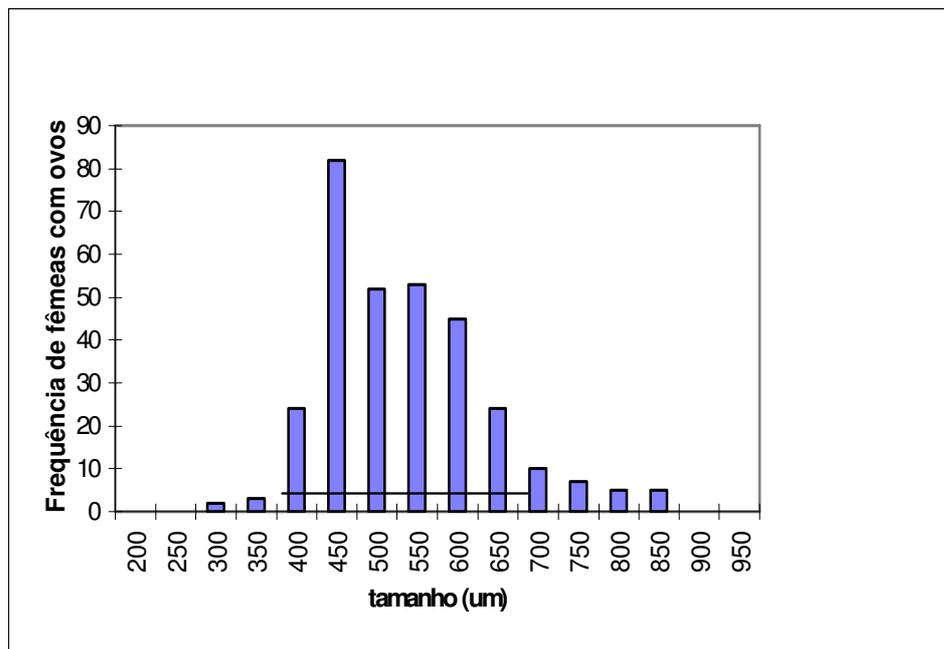


Figura 5. Frequência de fêmeas de *Moina minuta* com ovos pelo intervalo de classes de tamanho na fase de águas baixas/98

3.2. Influência de dados físicos, químicos e biológicos sobre a média de maturidade e produção de ovos de *Moina minuta*

Os parâmetros físico-químicos foram obtidos através das médias da superfície e meio da coluna da água, cujos valores encontram-se na Tabela 1; do Capítulo 1.

As variáveis correlacionadas com o tamanho e a produção de ovos, foram: temperatura, clorofila- α , pH, condutividade elétrica, alcalinidade total, oxigênio dissolvido, transparência, profundidade e variação do nível da água.

Os escores obtidos, na análise de Spearman através de diversas correlações mostraram, na fase de águas baixas, que algumas correlações foram significativas, como: pH e tamanho, nível da água e tamanho, pH e ovos, nível da água e ovos (Tabela 4). Enquanto que na fase de águas altas, houve apenas correlação significativa entre pH e ovos. (Tabela 5).

Tabela 4. Resultados das correlações dos escores obtidos através da análise de Spearman na fase de águas baixas (Valores de R e valores de p) ($p < 0.05 =$ significativo)

| Parâmetros físico-químicos | Tamanho | | Ovos | |
|----------------------------|----------------|---------------|---------------|---------------|
| | R | P | R | P |
| Alcalinidade | 0,4215 | 0,0001 | 0,4037 | 0,0001 |
| Temperatura | -0,0544 | 0,1773 | - | 0,3518 |
| Clorofila | 0,5475 | 0,0001 | 0,4830 | 0,0001 |
| pH | 0,6112 | 0,0001 | 0,5675 | 0,0001 |
| Condutividade elétrica | 0,3539 | 0,0001 | 0,3061 | 0,0001 |
| Oxigênio dissolvido | -0,1715 | 0,0001 | - | 0,0259 |
| Transparência | 0,3691 | 0,0001 | 0,3824 | 0,0001 |
| Profundidade | -0,3120 | 0,0001 | - | 0,0001 |
| Nível da água | 0,6257 | 0,0001 | 0,5687 | 0,0001 |

Tabela 5. Resultados das correlações dos escores obtidos através da análise de Spearman na fase de águas altas (Valores de R e valores de p) ($p < 0.05 =$ significativo)

| Parâmetros físico-químicos | Tamanho | | Ovos | |
|----------------------------|---------|--------|---------|--------|
| | R | p | R | p |
| Alcalinidade | 0,0096 | 0,8797 | -0,1257 | 0,0479 |
| Temperatura | 0,1430 | 0,0242 | 0,0122 | 0,8473 |
| Clorofila | -0,0764 | 0,2300 | -0,2037 | 0,0012 |
| pH | 0,0674 | 0,2900 | 0,5082 | 0,4255 |
| Condutividade elétrica | -0,0764 | 0,2300 | -0,2037 | 0,0012 |
| Oxigênio dissolvido | 0,0096 | 0,8797 | -0,1257 | 0,0479 |
| Transparência | -0,1185 | 0,0622 | -0,0786 | 0,2172 |
| Profundidade | 0,1193 | 0,0606 | 0,1854 | 0,0033 |
| Nível da água | 0,0942 | 0,1398 | -0,0527 | 0,4081 |

Na tabela 6, encontram-se os resultados obtidos através da regressão linear explicando apenas 20% e 13%, respectivamente, para fase de águas baixas e águas altas.

O tamanho não foi uma variável significativa para explicação do número de ovos de *Moina minuta*.

Tabela 6: Resultados dos valores obtidos através Regressão linear de *Moina minuta* e número de ovos na fase de águas baixas/97 (V) e fase de águas altas/98 (C)

| Período | N | R | R ² | Equação | P |
|---------|-----|--------|----------------|-----------------|---------|
| V | 765 | 0,4483 | 0,2010 | -3,44 + 0,011*x | p=0,005 |
| C | 248 | 0,3694 | 0,1364 | -4,31 + 0,12*x | p=0,005 |

Os gráficos de dispersão (Figs. 6 e 7) demonstram um baixo número de ovos, nas duas fases do ciclo hidrológico, e mais ainda na fase de águas baixas.

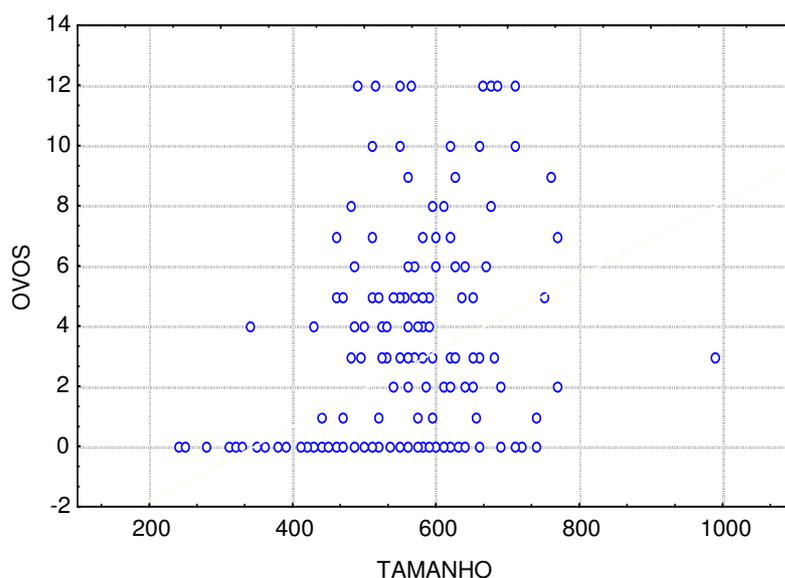


Figura 6. Relação entre o tamanho e número de ovos de *Moina minuta* na fase de águas altas/98

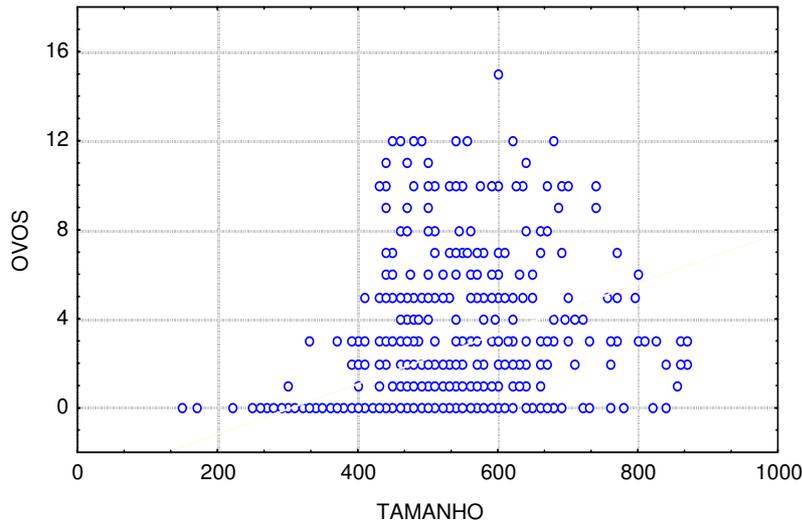


Figura 7. Relação entre o tamanho e número de ovos de *Moina minuta* na fase de águas baixas/97

A composição algal, do Lago Amapá, de acordo com levantamento ficológico realizado por Keppeler *et al.* (1994) demonstra uma predominância de espécies relativamente grandes, algumas alcançando de 100 à 200 μ m de comprimento, sendo outras colônias e filamentosas, principalmente do gênero *Oscillatoria*, especialmente no período de águas baixas.

Observou-se, também, que a abundância de *Moina minuta* foi controlada pela presença de *Chaoborus* sp., pois os menores picos na presença destas larvas, como observado em 05/06/99 na fase de águas baixas e 16/02/98, na fase de águas altas (Figura 8).

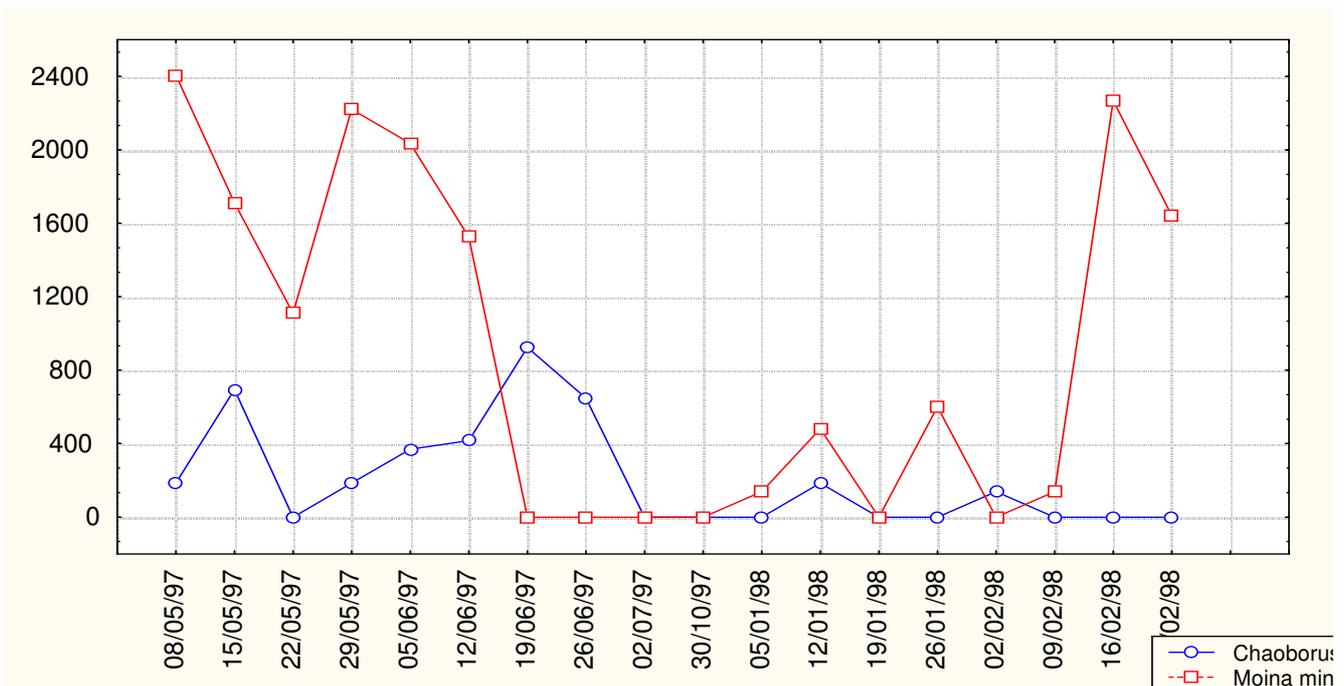


Figura 8. Correlação de *Moina minuta* e *Chaoborus* sp. (ind./m³) durante a fase de águas baixas/97 e fase de águas altas/98.

4. DISCUSSÃO

4.1. Influência das variáveis ambientais sobre o número de ovos em

Moina minuta

As maiores correlações encontradas em nosso estudo foram no período de águas baixas, entre alcalinidade total e tamanho, entre pH e tamanho, nível da água e tamanho. Enquanto que nas águas altas, o número de ovos foi correlacionado positivamente com pH.

O pH apresentou-se correlacionado com o número de ovos. Vijverberg *et al* (1996), estudando o pH, verificou sua ação (entre 10,5 e 11,5), como um fator atuante na reprodução de dois clones de *Daphnia* sendo que, este pH de caráter básico influenciou, negativamente em seu estudo, impedindo a produção de ovos e, portanto, o posterior desenvolvimento de *Daphnias*. Este parâmetro no Lago Amapá, na maioria das coletas, apresentou-se básico, o que possivelmente pode ter inibido a produção de ovos em *Moina minuta*, já que o número de ovos, em alguns indivíduos, apresentou-se geralmente baixo, embora este fator não seja determinante na produção de ovos.

Este número de ovos, quando baixo (em torno de zero à um), também pode ser explicado pela alta temperatura (cerca de 30 °C), que se apresentou no lago em estudo. Todavia, Hardy & Duncan (1994) observou em *Moina micrura*, utilizando *Scenedesmus acutus* como alimento, que o limiar da concentração de alimento para crescimento e reprodução é baixo (0,03-0,05mgC. L⁻¹) à alta temperatura (27 °C e 32 °) que à baixa temperatura de 22 °C que ficou entre 0,05 e 0,1mgC.L⁻¹. Portanto, este gênero parece resistir às altas temperaturas que ocorrem em ambientes de águas continentais amazônicas.

Autores como Green (1966); Caraballo (1992); Hardy (1992); Hardy & Duncan (1994) definiram fatores como temperatura e alimento (qualidade e quantidade) como de grande importância na reprodução e no crescimento de cladóceros.

4.2. Fecundidade e Tamanho das fêmeas ovadas de Maturidade em *Moina minuta*

Nos resultados apresentados foi verificado que o tamanho não foi variável determinante para explicação no número de ovos encontrados, assim como Hardy (1992), observando cladóceros, também não verificou significância na correlação do tamanho e o número de ovos, no Lago Jacaretinga na Amazônia Central.

As fêmeas aumentaram a produção de ovos com o aumento da estrutura etária, havendo uma produção de ovos nos intervalos de tamanhos 450-600 μ m e 400-700 μ m, respectivamente, para águas altas e baixas, ocorrendo, em seguida, nos tamanhos posteriores um decréscimo na produção de ovos. Diaz-Castro (1994) observou, em experimentos de laboratório, intensa fertilidade em fêmeas idosas na espécie *Moina micrura*. Entretanto as fêmeas de maiores tamanhos, da espécie de nosso estudo produziram menos ovos.

O nosso trabalho demonstrou que *Moina minuta*, especialmente na fase de águas altas, alocou uma boa parte de sua energia para o crescimento e uma pequena porção para produzir grandes desovas, já que o número de ovos, apresentou-se baixo quando havia organismos de maiores tamanhos. Foram considerados como adultos de *Moina minuta*, aqueles indivíduos maiores que 450 μ m.

Lynch (1980) classifica o grupo de Cladocera em dois tipos: (1) espécies que alcançam seu estágio de primipara perto de seu tamanho máximo corporal, e nas quais, a maior quantidade de energia aproveitada é alocada para esforços

reprodutivos; (2) espécies de pequeno porte (<1mm) que alcançam sua maturidade, nos primeiros ínstares e depois aloca a maior quantidade de sua energia, para o crescimento e uma pequena porção para produzir grandes desovas.

Moina minuta, em nosso estudo, apresentou variações maiores de tamanho durante o período de águas altas. Conforme Jayatunga (1986), um aumento no tempo do período juvenil e uma diminuição no tamanho da primipara são respostas fisiológicas às limitações na quantidade e qualidade de alimento.

O número de ovos de *Moina minuta*, no Lago Amapá, foi alto. O número médio de ovos, na fase de águas baixas, foi cerca de 2,3 ovos/fêmea e, na fase de águas altas de 1,8 ovos/fêmea. Todavia, houve fêmeas que apresentaram de 8 a 10 ovos por fêmea. Enquanto que, os estudos efetuados por Melo (1998), Diaz Castro (1994) e Jayatunga (1986) encontraram números de ovos para indivíduos do gênero *Moina* menores, apresentando um número médio menor de 3 a 5 ovos/fêmea.

A qualidade e abundância do alimento exercem influência na população, modificando a fecundidade, a longevidade e velocidade do desenvolvimento e mortalidade do animal. A quantidade de alimento necessária é muito maior nas espécies de pequeno tamanho que nas grandes. De acordo com Caraballo (1992) quando o alimento não é limitante, o número de ovos partenogênicos carregados pelas fêmeas é proporcional ao tamanho do corpo, entretanto se tiverem deficiência alimentar as fêmeas produzem poucos ovos, independente do tamanho.

A qualidade de partículas para alimentação, por filtragem de herbívoros, é determinada pela presença de partículas orgânicas essenciais necessárias à manutenção do corpo, crescimento e reprodução. Todavia, antes de serem ingeridos

e assimilados, tais partículas precisam de um mecanismo para captura de alimento, que têm que operar eficientemente, de acordo com a característica particular do organismo e pode interferir na alimentação, dependendo da propriedade da partícula alimentar presente (Jayatunga, 1986). A forma e o tamanho das algas são fatores primordiais para que a ingestão por cladóceros se realize; por exemplo, um determinado tipo, de alga pode ser excessivamente abundante e não estar sendo, utilizado, por ter características morfológicas (forma, tamanho) inadequadas para os herbívoros presentes no ambiente, naquele momento.

Conforme Dodson *et al.* (1976) herbívoros planctônicos competem por fino material particulado (1 a 15 μm) em águas abertas e Keppeler *et al.* (1994) ressalta que as algas presentes no Lago Amapá, são na maioria grandes ($>15\mu\text{m}$), além da presença em abundância de algas filamentosas. A presença de algas azuis (*Oscillatoria* sp.) pode ter influenciado na baixa produção de ovos de *Moina*, por ser uma alga grande, portanto impossível de ser ingerida por um cladóceros do porte de *Moina minuta*. Segundo Jayatunga (1986), a presença de algas filamentosas, também podem reduzir as taxas reprodutivas, por interferirem nos mecanismos de filtração.

Entretanto, Esipova e Vniro (1969) alimentaram *Moina rectirostris* e *Ceriodaphnia quadrangula*, com detritos de origem natural de diferente composição e grau de decomposição, e concluíram que detrito de fitoplâncton, no início do processo de decomposição, pode ser utilizado na alimentação destas espécies de Cladocera, sugerindo, ainda, que a quantidade de bactérias presentes no alimento contribui com a melhora dos processos nutritivos do detrito. É possível que *Moina*

minuta tenha esse tipo de alimentação, permitindo o desenvolvimento e estabelecimento dos picos populacionais.

Caraballo (1992) relatou que a população de *Daphnia gessneri* esteve sempre dominada por indivíduos juvenis e poucas fêmeas ovadas, apresentando sempre uma baixa taxa de natalidade. Hardy (1992) estudando o comportamento de espécies de cladóceros no Lago Jacaretinga observou em *Moina reticulata*, também, um baixo número de ovos.

A população de *Ceriodaphnia cornuta*, por sua vez, teve sempre uma maior proporção de adultos e fêmeas com ovos, estimando-se para esta população uma alta taxa de natalidade. Este padrão reprodutivo de *Ceriodaphnia cornuta*, foi observado, também, em *Moina minuta*, embora o número de ovos de *Ceriodaphnia cornuta* tenha sido muito menor.

O trabalho de Lampert (1988), baseado em análises de experimento “*in situ*”, discute que as relações entre a média de produção de filhotes de duas espécies de *Daphnia*, deduzindo que a concentração de alimento está proporcional à produção de ovos, assim como também discutido em Lampert & Shober (1980) ressaltando que o mínimo de alimento requerido para sustentar uma população é que os animais produzam ovos. Na fase de águas altas, *Moina minuta* apresentou-se com um número mais baixo de ovos, explicado, possivelmente devido à quantidade de alimento menor existente devido ao efeito da mistura da água do lago e do Rio Acre.

Os principais fatores dependentes da densidade são os seguintes: competição e predação. Os picos da população de *Moina minuta* em maio, junho e

julho estão associados com atividade reprodutiva. De acordo com Twombly & Lewis (1989), em *Moina minuta* foi observado com relação às medidas, que uma população pode estar aumentando de tamanho ao mesmo tempo que diminuiu sua densidade. O aumento dos níveis hidrométricos, sobre este cladócero, provavelmente, determinou uma grande queda da densidade da população. Conseqüentemente, a baixa fecundidade é conseqüência indireta da densidade.

Ao contrário do trabalho de Caraballo (1992), nosso estudo abrangeu as fases de águas altas e águas baixas. Foi observado uma certa variação na fecundidade provocada pelo aumento dos níveis hidrométricos que, possivelmente contribuiu no aumento de tamanho das espécies de *Moina minuta* e, conseqüentemente também no tamanho de sua forma madura com variação na densidade que foi menor no período das águas altas.

Os efeitos principais que a concentração de alimento e temperatura têm sobre a reprodução de cladóceros são: alteração da fecundidade, através de mudanças no número e/ou tamanho dos ovos, e alteração do tamanho e idade em que as fêmeas atingem a maturidade (Jayatunga, 1986).

A disponibilidade alimentar, na fase de águas altas, em menor quantidade, pode ter reduzido, sensivelmente, a população, alterando a fecundidade específica de cada faixa etária. A diminuição de fêmeas, com ovos em estágios avançados sugere que a diluição da água do lago interferiu no estabelecimento desta população. A fase de águas baixas foi propícia ao estabelecimento com sucesso desta população, devido à concentração do alimento, determinado pelo baixo nível hidrométrico no lago em estudo.

Na fase de águas altas, também pelos números de indivíduos verificados, predominou uma queda na abundância e na desova desta espécie. No entanto, um maior tamanho dos indivíduos ocorreu nesta fase, portanto menos energia para a desova e mais investimento energético no crescimento dos indivíduos medidos desta espécie. Segundo Díaz-Castro (1994), se o alimento consumido é aproveitado, só para manter os requerimentos básicos, não há produção de ovos.

Os picos populacionais das larvas de *Chaoborus* determinaram uma queda na abundância de *Moina minuta*. Caraballo & Hardy (1995) que encontraram a predação por invertebrado (*Chaoborus* spp.), sobre a população de *Ceriodaphnia cornuta* relativamente alto. Mumm (1997) discute que em cladóceros, existe uma tendência da predação e competição diminuir com o tamanho destes organismos. A pressão de predação é baixa para alguns pequenos cladóceros e alta para alguns grandes cladóceros.

De acordo com Dodson *et al.* (1976), as distribuições das freqüências de tamanho das espécies das associações de zooplâncton de águas continentais podem ser caracterizadas como pequenas (cerca de 0,2-1,3mm) ou grandes (cerca de 1,3-3,0mm). Portanto, *Moina minuta* é considerada de pequeno tamanho.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

CARABALLO, P. 1992. **História de Vida e Dinâmica Populacional de *Daphnia gessneri* e *Ceriodaphnia cornuta* (Crustacea - Cladocera) no Lago Calado, AM.** Dissertação de Mestrado INPA/FUA, Manaus, AM. 145p.

- CARABALLO, P. & HARDY, E. R. 1995. Fluctuacion diária de las poblaciones de *Daphnia gessneri* Herbst y *Ceriodaphnia cornuta* Sars (Crustacea - Cladocera) en el lago Calado (Amazonas, Brasil). **Boletín Científico INPA**. n. 3. 79-96.
- DIAZ-CASTRO, J. G. 1994. **História de vida de Moina micrura (Crustacea-Cladocera) alimentada com três espécies de algas, no laboratório**. Dissertação de Mestrado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, 78p.
- DODSON, S. I.; EDWARDS, C. & WIMAN, F. 1976. Specific distribution and food abundance. **Limnol. Oceanogr.**, **21**(2): 309-313.
- EDLEY, M. T. & LAW, R. 1988. Evolution of life histories and yields in experimental populations of *Daphnia magna*. **Biological Journal of the Linnean Society** **34**:309-326.
- ESIPOVA, M. A. & VNIRO, M. 1969. Growth and reproduction of *Moina rectitostris* (Leydig) and *Ceriodaphnia quadrangula* (O. F. Müller) with feeding on detritus. **FBA Trans. (N. S.)**. n. 53 (79-89).
- GOLTERMAN, H. L.; CLYMO, R. S. & OHMSTAD, M. A. M. 1978. **Methods for physical e chemical analysis of freshwaters**. Oxford: Blackwell Scientific Publications. Int. Biol. Handbook, 2^a. ed., n. 8. 213p.
- GREEN, J. 1966. Seasonal variation in egg production by Cladocera. **J. Anim. Ecol.**, **35**:77-104.
- HARDY, E. R. 1992. Changes in species composition of Cladocera and food availability in a floodplain lake, Lago Jacaretinga, Central Amazon. **Amazoniana**, **12**(2):155-168.

- HARDY, E. R. & DUNCAN, A. 1994. Food concentration and temperature effects on life cycle characteristics of tropical Cladocera (*Daphnia gessneri* Herbst, *Diaphanosoma sarsi* Richard, *Moina reticulata* (Daday)): I. Development time. **Acta Amazonica**, **24**(1/2):119-134.
- JAYATUNGA, Y. N. A. 1986. The influence of food and temperature on the life cycle characteristics of tropical cladoceran species from Kalawewa Reservoir, Sri Lanka. **Ph. D. Thesis**. University of London. 410p.
- KEPPELER, E. C.; MARQUES-LOPES, M. R. & LIMA, C. de S. 1994. Ficoflórula do Lago Amapá em Rio Branco-Acre. **Laboratório de Limnologia/Departamento de Ciências da Natureza**, 30p.
- LAMPERT, W. 1988. The relative importance of food limitation and predation in the seasonal cycle of two *Daphnia* species. **Verh. Internat. Verein. Limnol.**, **23**: 713-718.
- LAMPERT, W. & SCHOBER, U. 1980. The importance of "threshold" food concentrations. p. 264-267. In: KERFOOT, W. C. (Ed.). **Evolution and Ecology of zooplankton communities**. University Press of New England.
- LYNCH, 1980. The evolution of Cladoceran life histories. **Quart. Ver. Biol.** **55**: 23-42.
- MELO, N. F. A . C. **Estrutura de Comunidades de Cladocera (Crustacea) em dois lagos da Amazônia Central (Amazonas, Brasil)**. Dissertação de Mestrado. PPG-BTRN-INPA. Manaus. AM. 89p.
- MUMM, H. 1997. Effects of competitors and *Chaoborus* predation on the cladocerans of a eutrophic lake: a n enclosure study. **Hydrobiologia**, **360**:253-264.

- MACKERETH, F. J. H.; HERON, J. & TALLING, F. J. 1978. **Water analysis some revised methods for limnology**. Kendall Titus, Wilson & Sons Ltda. 117p.
- SANTOS-SILVA, E. N.; ROBERTSON, B. A. ; REID, J. L. W. & HARDY, E. R. 1989. Atlas de copépodos planctônicos, Calanoida e Cyclopoida (Crustacea), da Amazônia Brasileira. I. Represa de Curuá-Una, Pará. **Revta bras. Zool.**, **6(4):725-758**.
- STATISTICA, 1994. **Tulsa**: Stat. Soft. 2v.
- TWOMBLY, S. & LEWIS Jr, W. 1989. Factors regulating cladoceran dynamics in a Venezuelan floodplain lake. **Journal of Plankton Research**, **11(2): 317-333**.
- VIJVERBERG, J.; KALF, D. F. & BOERSMA, M. 1996. Decrease in *Daphnia* egg viability at elevated pH. **Limnol. Oceanogr.**, **41(4):789-794**.
- WETZEL, R. G. & LIKENS, C. E., 1991. **Limnological analysis**. New York. Springer Verlag. 2^a. ed. 391p.

**CAPITULO III: DISTRIBUIÇÃO VERTICAL DO ZOOPLÂNCTON NA
COLUNA DA ÁGUA DO LAGO AMAPÁ, RIO BRANCO-ACRE,
BRASIL**

RESUMO

Distribuição vertical do zooplâncton na coluna da água do lago Amapá, Rio Branco-Acre, Brasil.

Este trabalho tem como objetivo analisar os padrões de distribuição vertical, considerando a sazonalidade da composição zooplanctônica e algumas variáveis abióticas no Lago Amapá (10°2'36"S e 67°50'24"W) da planície de inundação do Rio Acre. As coletas foram realizadas, semanalmente, em diferentes profundidades, utilizando Garrafa de Van Dorn. Os cladóceros e rotíferos apareceram concentrados, principalmente no meio da coluna da água, entretanto alguns copépodos destacaram-se no fundo. Foram encontrados 39 táxons, assim distribuídos: 30 rotíferos, 5 cladóceros e 3 copépodos ciclopóides. A temperatura da coluna da água, em geral, apresentou-se alta, em torno de 30°C, determinando uma baixa viscosidade. Os valores de clorofila- α foram relativamente altos, principalmente no meio. Através da análise de similaridade utilizando a distância Euclideana, nos compartimentos do lago observou-se que na fase de águas baixas as estações analisadas tiveram maior similaridade na superfície e meio enquanto que, na fase de águas altas, o fundo apresentou maior semelhança, provavelmente devido a entrada de água do rio Acre. O lago enquadrou-se no modelo da Hipótese do Distúrbio Intermediário, favorecendo a presença de grupos oportunistas como rotíferos.

ABSTRACT

Vertical distribution of zooplankton in water column from lake Amapá, Rio Branco, Acre State, Brazil.

The work's goal is to analyse in the lake Amapá, the model of vertical distribution, considering seasonality of the zooplanktonic composition of the Lake Amapá (10°2'36"S and 67°50'24"W) in floodplain of River Acre. The collects were realized in different levels of the water column, with study about vertical distribution of zooplankton populations and some physico-chemical and biological parameters of Lake Amapá. Weekly samples were taken with Van Dorn sampler. The species showed greater concentrations at the by means of water column, but major some copepods were determined at the level last. Thirty-eight species zooplanktonic were found in the samples among which: Rotifera (30); Cladocera (5) and Cyclopoida (3). The water column showed a tendency to values relatively high (around 30°C) with little variations, and consequently low viscosity. The analysis of similarity using Euclidean distance in stations of lake showed higher similarity between epilimnion and metalimnion during low water and however during the high water hypolimnion was higher similarity, likely due to "*mixing*" after the inflow Acre River. The lake Amapá is appropriate in intermediate disturbance hypothesis model favouring colonization of opportunistic species as rotifers.

1. INTRODUÇÃO

Toda biocenose possui uma estrutura particular que corresponde à disposição dos indivíduos das diversas espécies uns com relação aos outros, quer no plano vertical, quer no plano horizontal. De acordo com Williamson *et al.* (1996), muitos organismos planctônicos exibem migrações diárias verticais em resposta às oscilações diárias em muitas variáveis ambientais. A distribuição de comunidades planctônicas é influenciada pela Hipótese do Distúrbio Intermediário e de acordo com a proposta de Connell (1978), a alta diversidade estaria em níveis intermediários de distúrbios (Serafim-Jr, 1997).

Os estudos limnológicos, incluindo distribuição vertical, são ainda escassos. Algumas interrelações existentes entre os organismos e os parâmetros físico-químicos, considerando a distribuição vertical têm sido estudadas por alguns autores, podendo-se citar: Lewis & Weizbezahl (1976); Seixas (1981); Infante (1993) e Tundisi & Matsumura-Tundisi (1994). As diferenças existentes na distribuição vertical, de espécies de zooplâncton, são provavelmente determinadas por uma interação entre fatores físicos, químicos e biológicos, tais como, predação e competição.

Os trabalhos, quando realizados no Brasil, têm acompanhado, principalmente, a variação diária, podendo-se citar Tomm *et al.* (1992) e Paes da Silva & Thomaz (1997) na planície de inundação do Rio Paraná. Na Amazônia Central, ressaltam-se Fisher *et al.* (1983) no Lago Calado, que encontraram os microcrustáceos na camada oxigenada, não havendo uma migração vertical evidente.

No presente estudo, pretende-se correlacionar a distribuição vertical, considerando a sazonalidade, da comunidade zooplanctônica do lago Amapá (10°2'36"S, 67°50'24"W), da planície de inundação do Rio Acre, na coluna com algumas variáveis abióticas verificadas no período matutino, ao longo de fases marcantes do ciclo hidrológico.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

As coletas dos parâmetros bióticos e abióticos foram realizadas no lago, com periodicidade semanal em três estações selecionadas: Estação I - localizada próxima à região de contato com o canal que mantém ligado o Lago Amapá com o Rio Acre; estação II - região aproximadamente central do lago, e estação III; região terminal do lago.

Os períodos de coleta, realizados semanalmente, compreenderam a fase de águas baixas entre 08/05/97 e 02/07/97 e, outra na estação chuvosa, entre 02/01/98 e 24/02/98 e, uma terceira coleta no final da fase de águas baixas, dia 30/10/97.

Para coleta qualitativa e quantitativa do zooplâncton, foram coletados 5L, em cada compartimento da coluna da água, na superfície, meio e fundo (Figura 1) com uma garrafa de *Van Dorn*, que foram filtrados em rede de plâncton de 55µm de abertura de malha. As amostras foram conservadas em formol à 4% neutro.

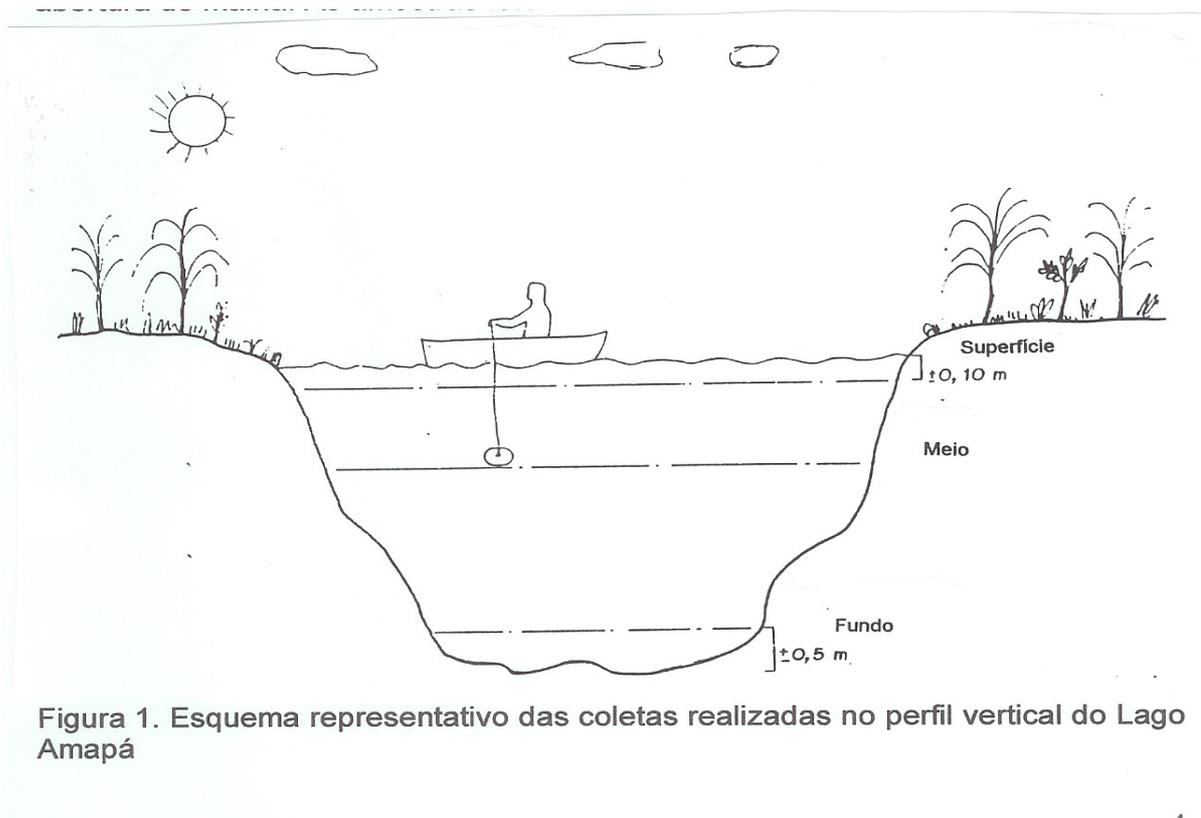


Figura 1. Esquema representativo das coletas realizadas no perfil vertical do Lago Amapá

4

A análise qualitativa e quantitativa do zooplâncton e a análise dos parâmetros físicos, químicos e biológicos foram realizadas de acordo com os métodos descritos no Capítulo 1.

Os dados obtidos da análise qualitativa do zooplâncton foram transformados em $\log(x)$, em que Log é o logaritmo na base 10 e x é o valor não transformado. Foram feitas análises de agrupamentos através de Unweight Pair – Group Method Average (UPGMA) (Sneath & Sokal, 1973) baseadas na distância Euclideana para avaliar as possíveis similaridades entre as estações de coletas e a superfície, meio e fundo da coluna da água.

3. RESULTADOS

3.1. Distribuição do Zooplâncton

Os valores dos níveis hidrométricos obtidos no Rio Acre, de acordo com os dados fornecidos pela Defesa Civil do Corpo de Bombeiros de Rio Branco - AC, durante o período de estudo (fase de águas baixas/97 e fase de águas altas/98), permaneceram, praticamente, constantes até quase o final das águas baixas; entretanto, à partir de outubro, aumentou, e ainda consideravelmente, também na segunda quinzena de fevereiro na fase de águas altas.

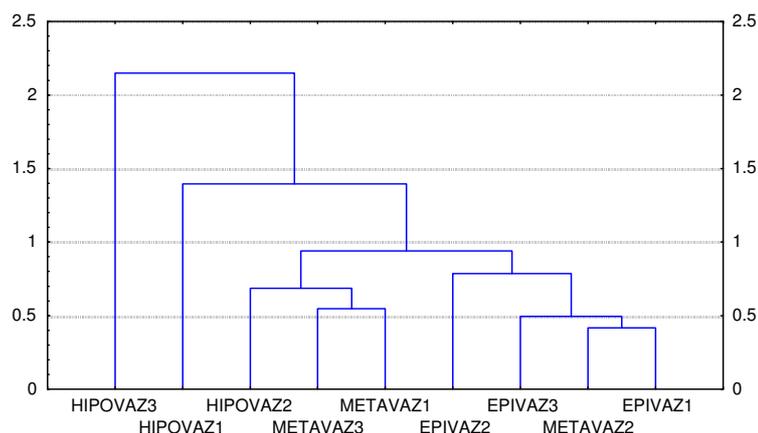
Na tabela 1 estão os resultados da análise qualitativa do zooplâncton numa totalidade de táxons. Foram encontrados 30 microcrustáceos e 8 rotíferos.

Tabela 1. Listagem dos táxons zooplancctônicos encontrados no perfil (superfície, meio e fundo) na fase de águas baixas/97 e fase de águas altas/98 no lago Amapá em Rio Branco - Acre

| Família | Táxons |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | ROTIFERA |
| Asplanchnidae | <i>Asplanchna brightwelli</i> Gosse, 1850 <i>Asplanchna sieboldi</i> (Leydig), 1854 |
| Brachionidae | <i>Anuraeopsis</i> sp. <i>Ascomorpha</i> sp. <i>Brachionus calicyflorus</i> Pallas, 1766 <i>Brachionus calicyflorus</i> f. <i>anuraeformis</i> (Brehm, 1903) <i>Brachionus caudatus</i> Barrois & Daday, 1884 <i>Brachionus dolabratus</i> Haring, 1915 <i>Brachionus falcatus</i> Zacharias, 1898 <i>Brachionus havanaensis</i> Rousselet 1911 <i>Brachionus plicatilis</i> (O. F. Müller, 1786) <i>Keratella americana</i> Carlin, 1943 <i>Keratella cochlearis</i> Gosse, 1851 <i>Keratella cochlearis</i> var. <i>hispidula</i> Lauterborn, 1900 <i>Platyas quadricornis</i> (Ehrenberg) 1832 |
| Epiphanidae | <i>Epiphanes macrourus</i> (Barrois & Daday, 1894) |

| | |
|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Filinidae | <i>Epiphanes</i> sp. <i>Filinia longiseta</i> (Ehrenberg) 1834 <i>Filinia opoliensis</i> (Zacharias), 1898 <i>Filinia pjeleri</i> Hutchinson, 1964 <i>Filinia cf. terminalis</i> Plate, 1886 |
| Hexarthridae | <i>Hexarthra intermedia brasiliensis</i> (Hawer, 1953) <i>Hexarthra</i> sp. |
| Colurellidae | <i>Lepadella ovalis</i> (O. F. Müller, 1786) |
| Synchaetidae | <i>Polyarthra vulgaris</i> Carlin, 1943 <i>Polyarthra</i> sp. <i>Testudinella patina</i> (Hermann) 1783 |
| Testudinellidae | <i>Testudinella</i> sp. |
| Tricocercidadae | <i>Trichocerca</i> (D) <i>similis</i> (Wierzejski, 1893) |
| Trochosphaeridae | <i>Trochosphaera aequatorialis</i> Semper, 1872 |
| <hr/> | |
| CLADOCERA | |
| Bosminidae | <i>Bosminopsis deitersi</i> Richard, 1895 |
| Daphnidae | <i>Ceriodaphnia cornuta</i> Sars, 1886 |
| Sididae | <i>Diaphanosoma spinulosum</i> Herbst, 1975 |
| Moinidae | <i>Moina minuta</i> Hansen, 1899 |
| <hr/> | |
| Família | Táxons |
| <hr/> | |
| Moinidae | <i>Moina reticulata</i> (Daday, 1905) |
| | |
| COPEPODA | |
| Cyclopidae | <i>Mesocyclops</i> sp. <i>Neutrocyclops brevifurca</i> (Lowdes, 1934) |
| | |
| Formas jovens | <i>Thermocyclops</i> sp. Náuplio Copepodito calanoida Copepodito cyclopoida |
| Outros Invertebrados | <i>Chaoborus</i> sp. |
| <hr/> | |

As maiores similaridades, na composição do zooplâncton (Figura 2), ocorreram na fase de águas baixas entre as estações E2 e E3 na superfície (0,49) e entre as estações 1 e 2 no meio da coluna da água (0,42). Enquanto que na fase de águas altas (Figura 3) as maiores similaridades foram encontradas na estação 2 da



superfície e meio da coluna da água (0,35) e meio da coluna da água, nas estações 1 e 2 (0,36) maiores que na fase de águas baixas.

Figura 2. Dendrograma obtido através da distância Euclidiana, na superfície, meio e fundo na fase de águas baixas

E3HIPOVA= Estação 3, fundo, fase de águas baixas; E2HIPOVA= Estação 2, fundo, fase de águas baixas; E1HIPOVA= Estação 1, fundo; E1METAVA= Estação 1, Meio, na fase de águas baixas; E2METAVA= Estação 2, Meio, na fase de águas baixas; E3METAVA= Estação 3, Meio, na fase de águas baixas; E1EPIVA= Estação 1, superfície na fase de águas baixas; E2EPIVA= Estação 2, superfície na fase de águas baixas; E3EPIVA= Estação 3, superfície na fase de águas baixas.

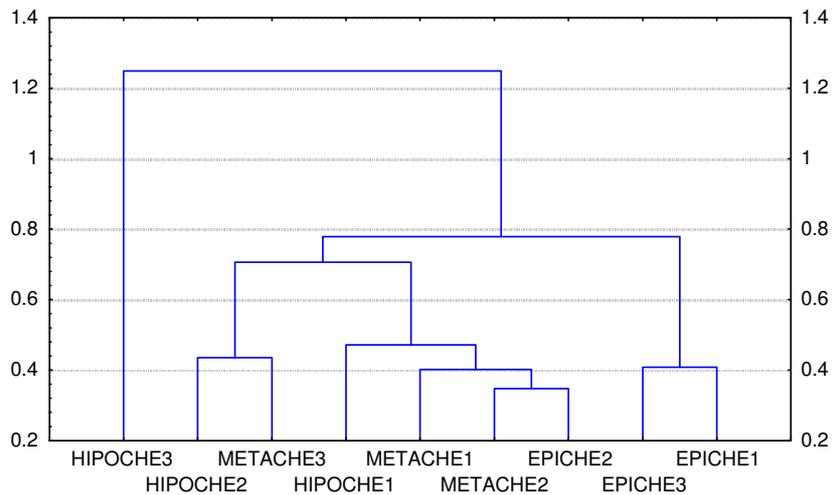


Figura3. Dendrograma obtido através da distância Euclideana do perfil vertical na época da fase de águas altas

E3HIPOCHE3= Estação 3, fundo, fase de águas altas; E2HIPOCHE2= Estação 2, fundo, fase de águas altas; E1HIPOCHE1= Estação 1, fundo, fase de águas altas; E1METACHE1= Estação 1, Meio, na fase de águas altas; E2METACHE2= Estação 2, Meio, na fase de águas baixas; E3METACHE3= Estação 3, Meio, na fase de águas baixas; E1EPIVA= Estação 1, superfície na fase de águas baixas; E2EPIVA= Estação 2, superfície na fase de águas baixas; E3EPIVA= Estação 3, superfície na fase de águas baixas.

O zooplâncton encontrou-se distribuído na coluna da água, verificando-se uma abundância maior de rotíferos nas duas épocas; concentrando-se no meio da coluna da água e na superfície na época seca, e na época cheia, preferencialmente, na superfície (Figuras 4,5).

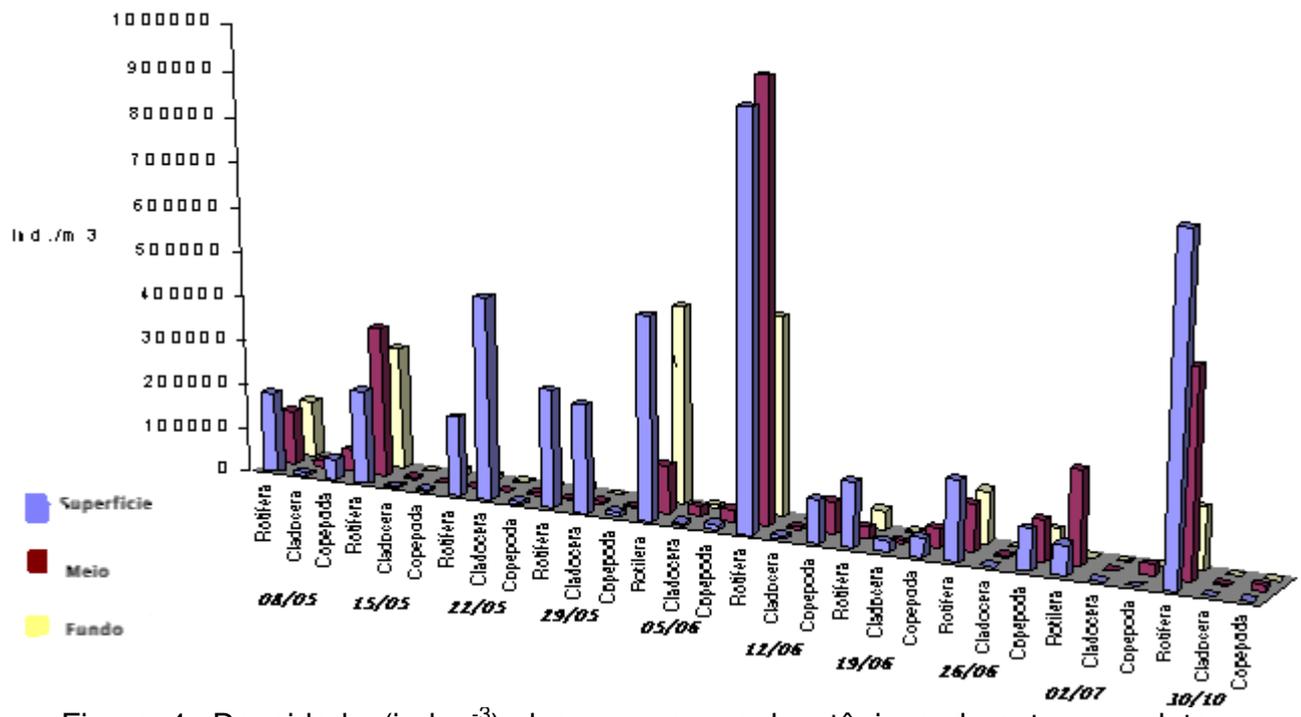


Figura 4. Densidade (ind.m⁻³) dos grupos zooplantônicos durante as coletas no Lago Amapá (fase de águas baixas/97).

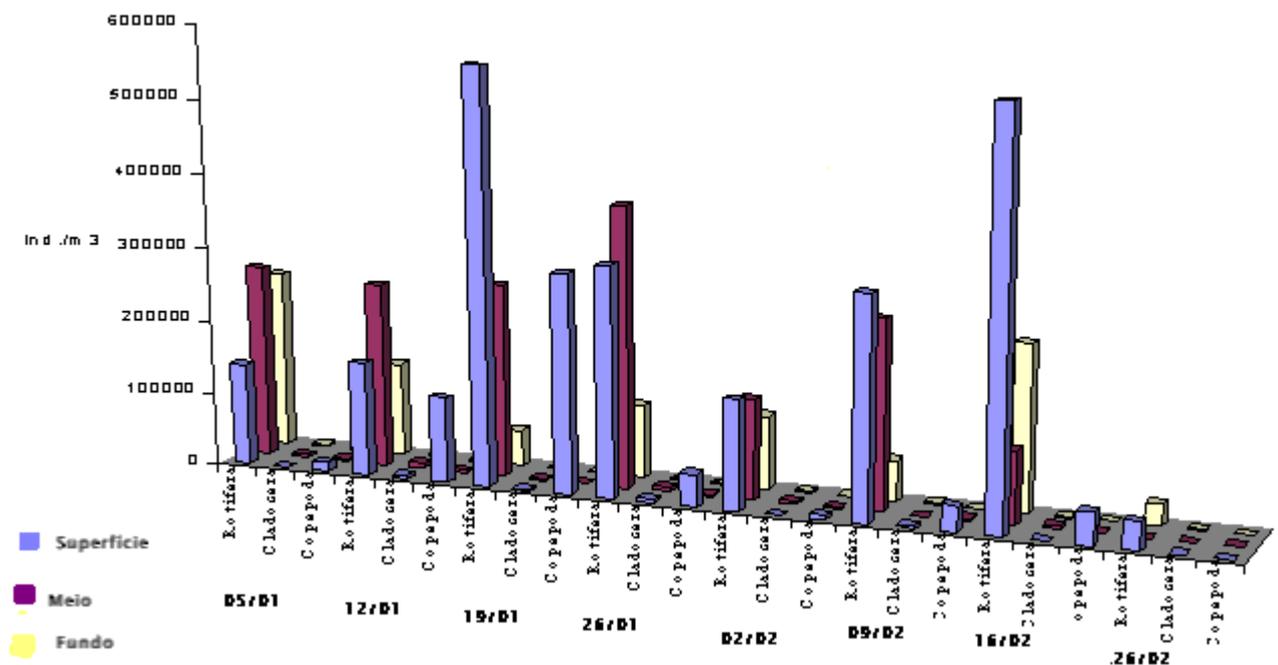


Figura 5. Densidade (ind.m⁻³) dos grupos zooplanctônicos durante as coletas no Lago Amapá (fase de águas altas/98).

As famílias de Rotifera mais freqüentes, foram Brachionidae e Asplanchnidae, cujos gêneros predominantes nas amostras foram *Brachionus* e *Asplanchna*, apresentando, respectivamente, 6 e 2 espécies (Tabela 1).

Duas espécies do gênero *Keratella* foram analisadas neste estudo. A espécie *K. cochlearis* foi a mais abundante e um pico de maior densidade foi verificado no meio da coluna da água em 05 de junho (na seca), apesar de ter sido também abundante na superfície e no fundo. No período da cheia, a densidade diminuiu,

drasticamente, e esta espécie foi substituída por *K. cochlearis* fa. *hispida*, com picos de densidade na superfície (Figuras 1, 2)

Três espécies do gênero *Filinia* foram identificadas. *F. opoliensis* e *F. longiseta* tiveram dois picos de densidade similares, e estiveram presentes durante todo o período de estudo; ao contrário de *F. cf. terminalis*, que se apresenta com densidades mais baixas, principalmente na fase de águas baixas. Somente um pico de densidade foi evidenciado na fase de águas altas, a partir de 19 de janeiro, nas camadas do meio da coluna da água e superfície (Figuras 3, 4, 5)

Brachionus falcatus, abundante na fase de águas baixas, foi sucedido na fase de águas altas por *Brachionus calicyflorus* e *B. calicyflorus* fa. *anuraeformis* presentes nas três camadas, embora a maior densidade tenha sido verificada preferencialmente na superfície (Figuras 6, 9, 10)

Os valores de densidade obtidos para os microcrustáceos (Cladocera) são apresentados nas figuras 8, 11. *Moina minuta* foi predominante no meio da coluna da água principalmente na época seca, enquanto que *Diaphanosoma spinulosum* apresentou maior pico na superfície, também nesta fase, enquanto que na fase da cheia apresentou-se migrando nas três camadas.

Na figura 12, encontram-se os valores da densidade nas duas fases marcantes do ciclo hidrológico, onde estão demonstrados os números de *Chaoborus* sp., ocupando preferencialmente a camada do meio, principalmente na seca. Os números de *Chaoborus* sp. foram bem mais altos na fase de águas baixas.

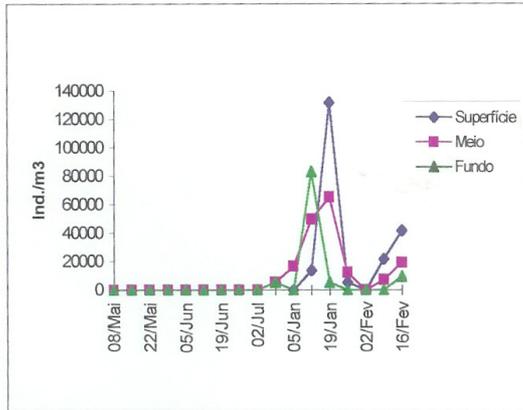


Figura 12. Densidade de *Brachionus calicyflorus* na fase de águas baixas/97 e águas altas/98 no Lago Amapá

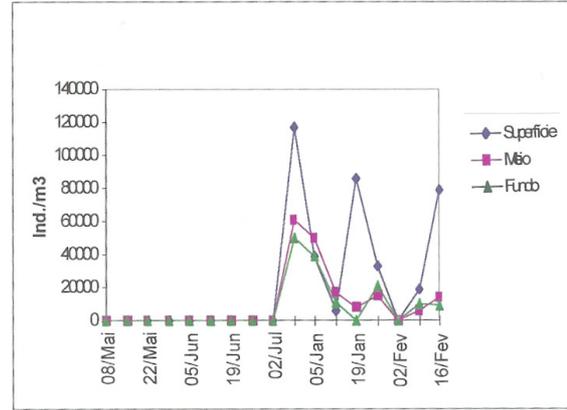


Figura 13. Densidade de *Brachionus calicyflorus auraeformis* na fase de águas baixas/97 e águas altas/98 no Lago Amapá

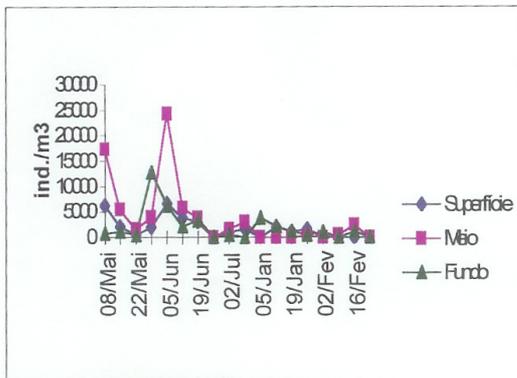


Figura 14. Densidade de *Moina minuta* na fase de águas baixas/97 e águas altas/98 no Lago Amapá

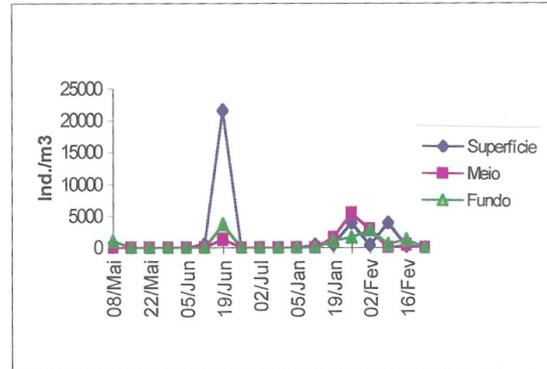


Figura 15. Densidade de *Diaphanosoma spinulosum* na fase de águas baixas/97 e águas altas/98 no Lago Amapá

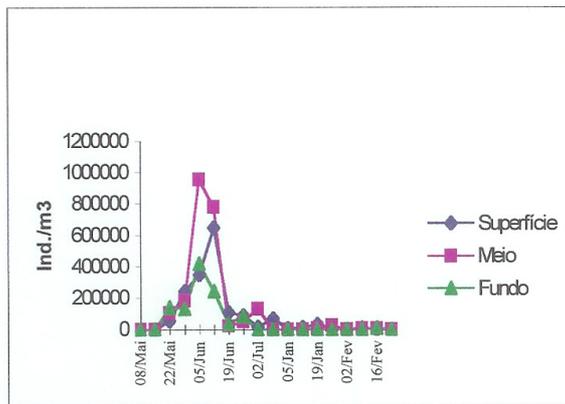


Figura 6. Densidade de *Keratella cochlearis* na fase de águas baixas/97 e águas altas/98 no Lago Amapá

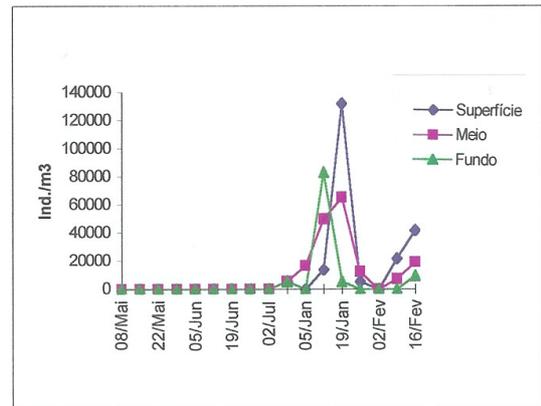


Figura 7. Densidade de *Keratella cochlearis hispida* na fase de águas baixas/97 e águas altas/98 no Lago Amapá

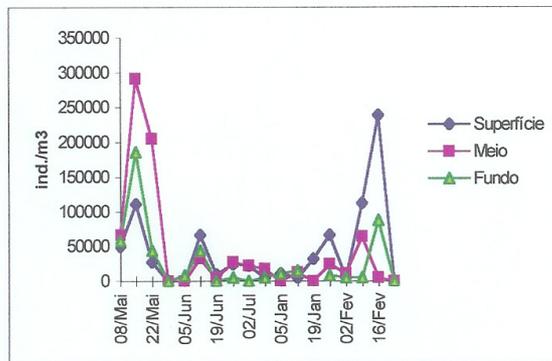


Figura 8. Densidade de *Filinia opoliensis* na fase de águas baixas/97 e águas altas/98 no Lago Amapá

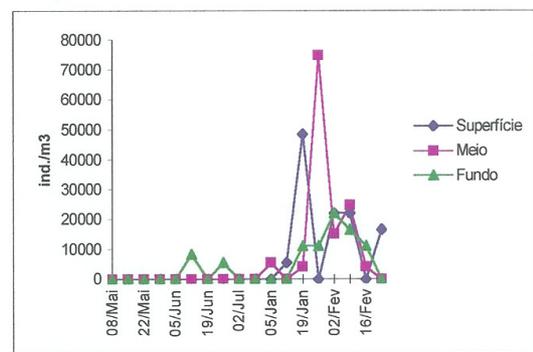


Figura 9. Densidade de *Filinia terminalis* na fase de águas baixas/97 e águas altas/98 no Lago Amapá

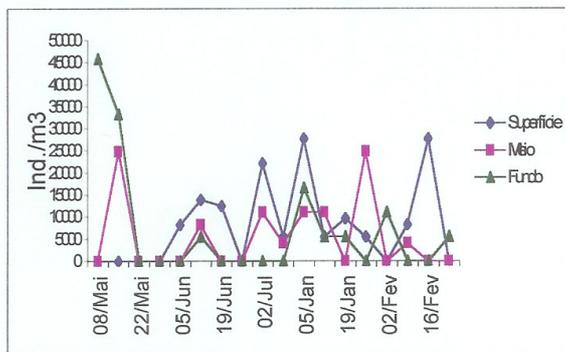


Figura 10. Densidade de *Filinia longisetata* na fase de águas baixas/97 e águas altas/98 no Lago Amapá

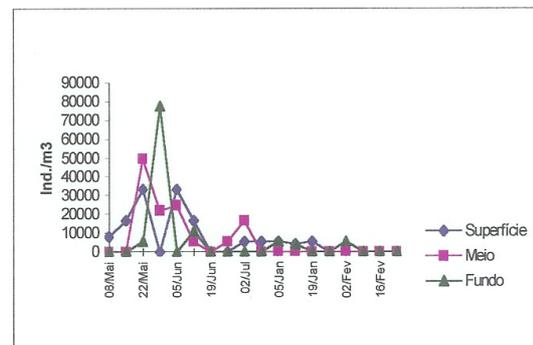


Figura 11. Densidade de *Brachionus falcatus* na fase de águas baixas/97 e águas altas/98 no Lago Amapá

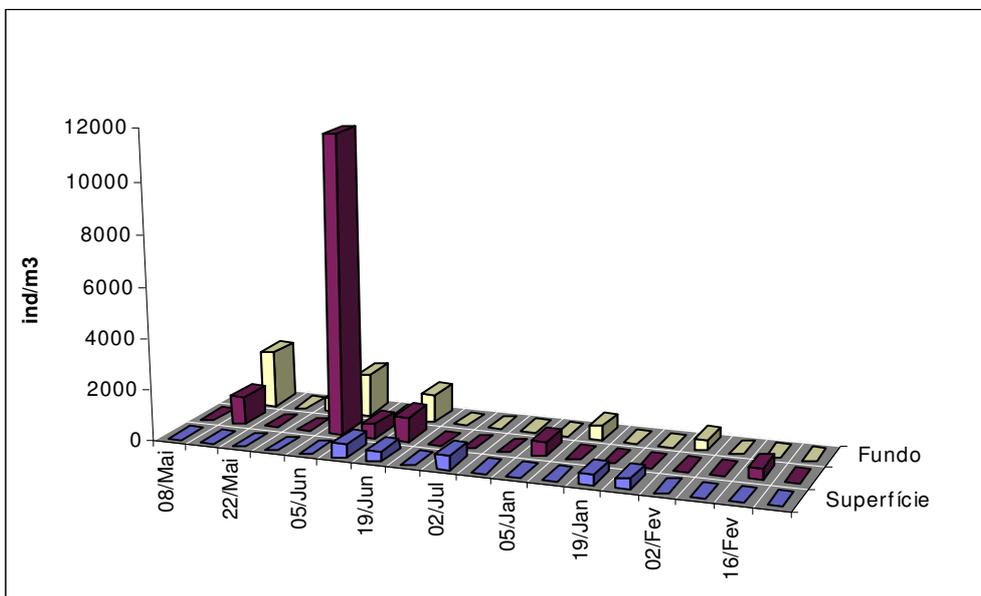


Figura 12. Densidade de *Chaoborus* sp. durante as coletas no Lago Amapá (fase de águas baixas/97 e fase de águas altas/98).

3.2. Parâmetros físicos, químicos e biológicos

Em geral, a temperatura registrada da coluna da água apresentou pequenas variações com amplitude de 1° a 3°C, na fase de águas baixas, e com amplitude de 0° a 1°C na fase de águas altas (Figura 14).

Para o oxigênio dissolvido na fase de águas baixas, o mínimo foi de 2,20mg/l, enquanto que, o máximo foi 7,6mg/l, apresentando uma média geral neste período de 4,76 mg/l. Na fase de águas altas, o maior valor foi de 7,6 também e o menor de 3,1mg/l. A coluna da água apresentou-se oxigenada, apresentando os menores valores no final da fase de águas baixas (Figura 19).

Os valores mais elevados de clorofila- α (145 $\mu\text{g}\cdot\text{l}^{-1}$ no meio da coluna da água) foram registrados na fase de águas baixas e o inverso ocorreu na estação chuvosa quando os valores de clorofila- α , se apresentaram menores (Figura 17).

Os valores de condutividade elétrica oscilaram entre 31,7-76,6 μcm^{-1} na fase de águas baixas. Enquanto que, na fase de águas altas variou de 35,7-83,5 μcm^{-1} , O

valor mínimo da alcalinidade, alcançado na fase de águas baixas, foi de 6,4 em 15/05/97. O máximo foi de 37,5mg/l em 29/05/97 (Figura 15)

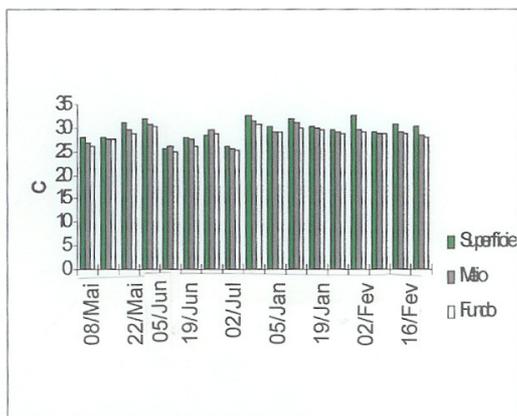


Figura 17. Temperatura na fase de águas baixas/97 e fase de águas altas/98 no Lago Amapá

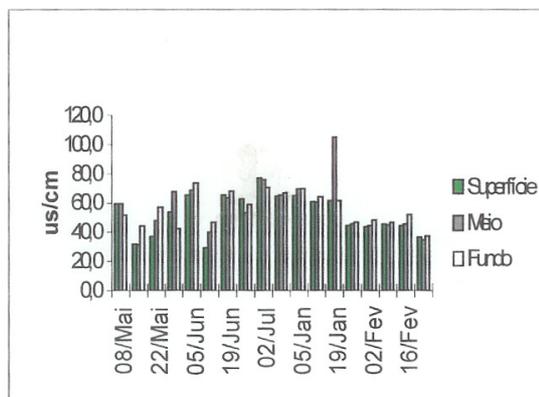


Figura 20. Condutividade elétrica na fase de águas baixas/97 e fase de águas altas/98 no Lago Amapá

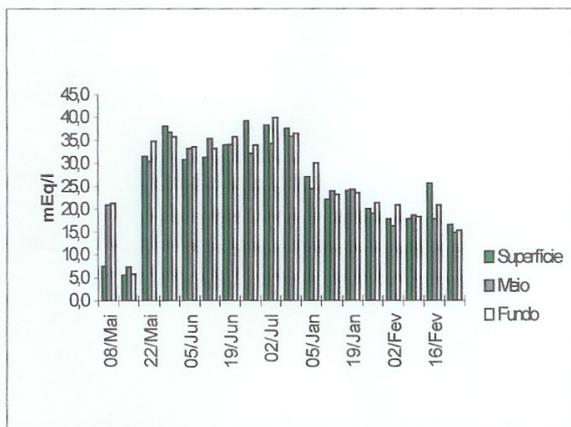


Figura 18. Alcalinidade Total na fase de águas baixas/97 e fase de águas altas/98 no Lago mapá

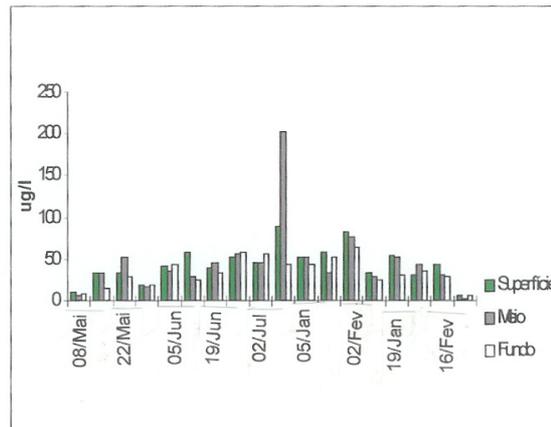


Figura 21. Clorofila-a na fase de águas baixas/97 e fase de águas altas/98 no Lago Amapá

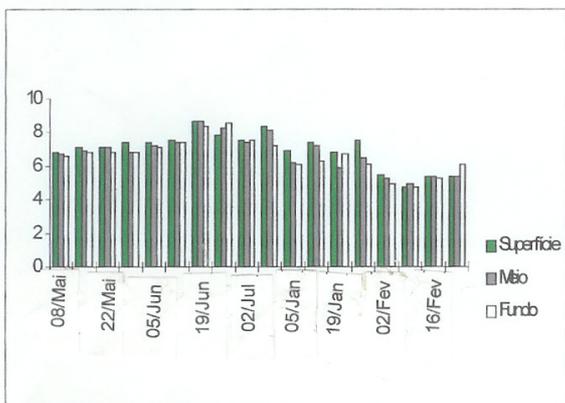


Figura 19. pH na fase de águas baixas/97 e fase águas altas/98 no Lago Amapá

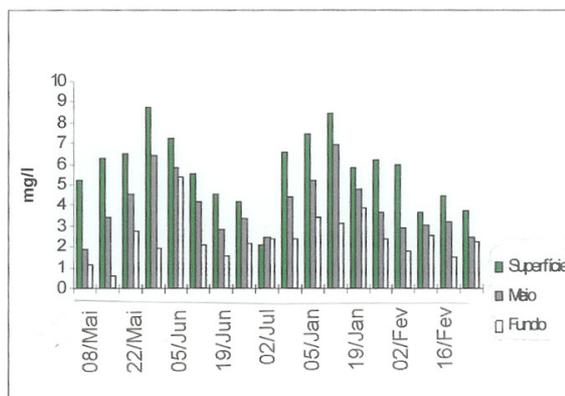


Figura 22. Oxigênio dissolvido na fase de águas baixas/97 e fase de águas altas/98 no Lago Amapá

Os valores de transparência, determinados através do disco de Secchi, variaram fase de águas baixas de 0,15 a 0,45m; enquanto que na fase de águas altas, de 0,35 à 0,65m (Figura 20).

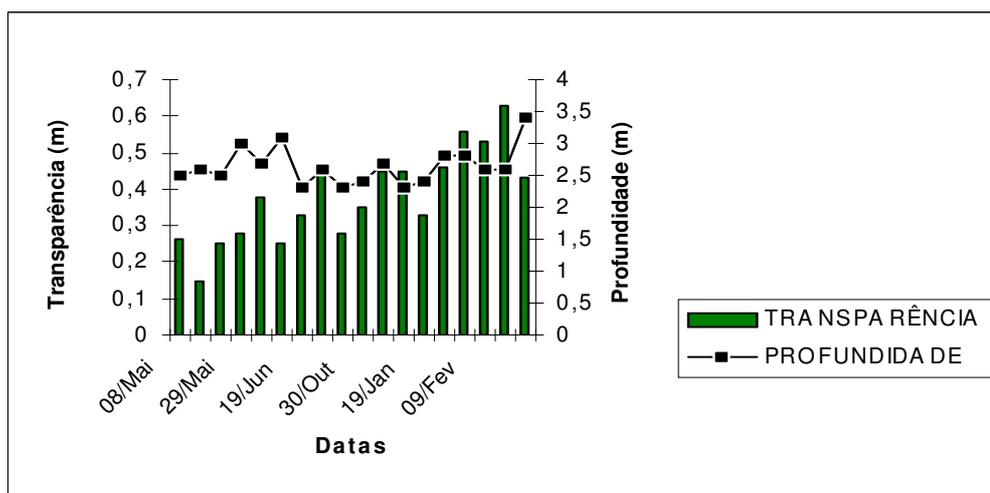


Figura 20. Transparência x pluviosidade na fase de águas baixas/97 e fase de águas altas/98.

Os valores de pH apresentaram-se geralmente básicos, no período de águas baixas e, nas águas altas apresentaram alguns valores ácidos. Quanto à distribuição vertical o meio da coluna da água e o fundo não apresentaram nenhuma estratificação no decorrer do estudo (Figura 18).

No período chuvoso a variação foi de 33,3 em 19/01 a 63,3cm em 16/02. A maior transparência ocorreu no período chuvoso, principalmente após a mistura entre a água do lago e do rio a partir de 19/01/98 (Figs 20, 21).

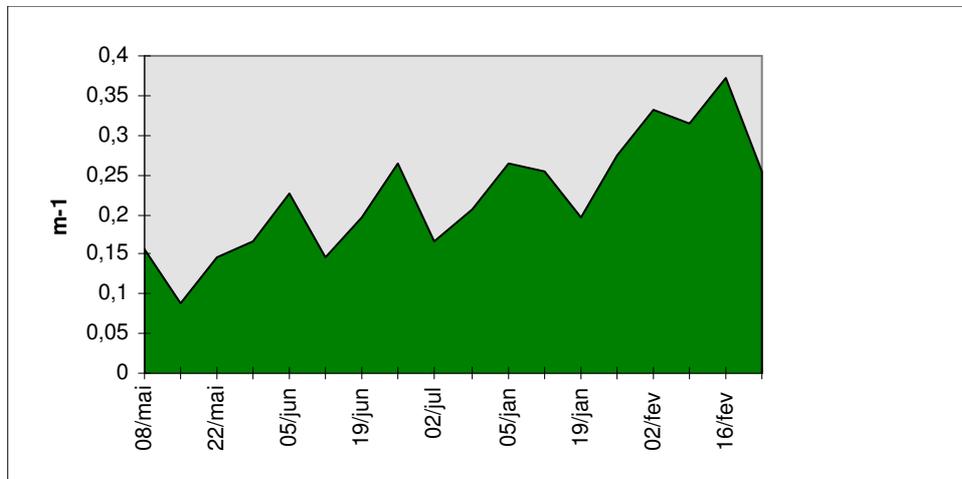


Figura 21. Intensidade de penetração da luz no lago (coeficiente de atenuação=1,7) durante o período de estudo (fase de águas baixas/97 e fase de águas altas/98)

A alcalinidade total apresentou, no início da fase de águas baixas, valores baixos, aumentando e alcançando o pico máximo quase no final desse período. No início das águas altas, manteve-se alta, apresentando uma queda no final dessa fase. Quanto à distribuição vertical, este parâmetro apresentou-se heterogêneo nas camadas com maiores valores no fundo (Figura 16).

4. DISCUSSÃO

4.1. Parâmetros físicos, químicos e influência na presença do zooplâncton

O lago Amapá apresentou padrões sazonais influenciados pela elevação do nível da água do Rio Acre, no período das águas altas. Nesta fase, ocorreu uma maior intensidade de penetração da luz, simultaneamente à queda dos valores da clorofila-*a*.

Entretanto, a intensidade de penetração da luz acompanhou proporcionalmente a concentração de oxigênio dissolvido. Esteves *et al.* (1994) explicam que a penetração da luz até o fundo favorece grande atividade fotossintética em toda a coluna da água.

A temperatura permaneceu quase constante o período inteiro, assim como também entre as camadas, talvez pelo fato do lago ser raso, apresentando, assim, ausência de estratificação, com uma tendência dos organismos a se distribuírem por toda a coluna da água, não determinando nichos definidos.

Os valores de oxigênio dissolvido acompanharam os valores de temperatura, e foram, também, geralmente, altos na superfície, às vezes, ocorrendo valores altos no fundo, ao contrário dos estudos realizados por Paes da Silva & Thomaz (1997), que encontraram valores próximos de zero no fundo. A oxigenação foi bem maior nas camadas superficiais, permitindo um *habitat* propício, bem como a sobrevivência das populações zooplanctônicas.

As concentrações mais elevadas de clorofila- α ocorreram na fase de águas baixas, principalmente no final, observando-se também presença geral na abundância dos três grupos, determinados pelo alimento que era abundante.

O pH mostrou-se, geralmente, homogêneo na coluna da água, enquanto que a condutividade elétrica apresentou maiores valores no fundo. Esteves *et al.* (1994), também observaram no Lago Batata também homogeneidade no pH e altos valores de condutividade elétrica, principalmente no fundo, devido ao acúmulo de íons resultantes da decomposição de matéria orgânica e da água em contato com o sedimento.

A alcalinidade, pH e condutividade elétrica apresentaram valores mais elevados no período de águas baixas do que nas águas altas, o que possivelmente favoreceu a presença nesta fase de *Brachionus falcatus*, *Filinia opoliensis*, *Filinia longiseta*, *Keratella cochlearis* e *Moina minuta*.

O número de organismos zooplanctônicos foi reduzido, tanto no final do período de águas baixas, quanto no final das águas altas, possivelmente devido às flutuações do nível da água.

4.2. Sucessão sazonal do zooplâncton

Os resultados, nesse trabalho, mostraram que as espécies apresentaram-se distribuídas em toda a coluna da água, principalmente na fase de águas altas, com a entrada da água do rio a partir de 19/01/99, ficando a superfície, meio e até o fundo mais habitadas, especialmente por algumas espécies de rotíferos mais abundantes como *Filinia longiseta*, *Filinia terminalis*, *Keratella cochlearis hispida*, *Brachionus*

calicyflorus e *Brachionus calicyflorus* fa. *anuraeformis*. Além disso, na fase de águas baixas algumas associações se estabeleceram entre os táxons *Brachionus falcatus*, *Filinia opoliensis*, *Filinia longiseta* e *Keratella cochlearis*. Bonecker (1998) também observou associações entre *Brachionus falcatus* e *Filinia longiseta*, com uma variação de pH (6,0-8,3), que ocorreu nos ambientes estudados, sendo esta variação semelhante à encontrada no lago em estudo.

Os rotíferos ocorreram em maior abundância na superfície, menos no meio da coluna da água e, no fundo. No geral, pareceram não estar associados com a predação de *Chaoborus*; já que, nesta camada o número de *Chaoborus* apresentou baixas densidades, nas duas fases do ciclo hidrológico.

Portanto, ao contrário do afirmado por Bonecker (1998), nosso estudo constatou que a predação não funcionou como principal fator de controle de distribuição destas espécies, já que, no meio da coluna da água, o número de *Chaoborus* foi mais alto que na superfície e fundo. Se alguns foram afetados pela predação, possivelmente podem ter sido as espécies *Brachionus calicyflorus*, *Brachionus calicyflorus* fa. *anuraeformis*, *Filinia terminalis*, *Keratella cochlearis hispida* e *Diaphanosoma spinulosum*. Provavelmente, os primeiros estágios de larvas de *Chaoborus* sp., estiveram envolvidos, já que estes são os mais específicos para rotíferos.

Na fase de águas altas, predominaram os táxons *Brachionus calicyflorus* e *B. calicyflorus anuraeformis*, *Filinia opoliensis*, *Filinia terminalis* e *Keratella cochlearis hispida*. Destes, apenas *Filinia opoliensis* e *Filinia longiseta* conseguiram desenvolver-se também, embora em menor quantidade, no período de águas

baixas. Segundo Bonecker (1998), a diferença entre o predomínio dos táxons de rotíferos, em cada fase do ciclo hidrológico, ocorre devido ao ótimo das condições ambientais para cada táxon, tais como qualidade e quantidade do alimento, e as relações bióticas com eles, tais como competição e predação.

Quanto aos microcrustáceos *Moina minuta* e *Neutrocylops brevifurca* predominaram também na fase de águas baixas e todos estes táxons, estiveram presentes especialmente no meio da coluna da água acompanhando à presença do alimento.

4.3. Distribuição espacial dos táxons

Neste estudo verificou-se uma concentração, no meio da coluna da água, de algumas espécies de rotíferos: *Brachionus falcatus*, *Brachionus calicyflorus*, *Brachionus calicyflorus anuraeformis*, *Filinia opoliensis*, *Keratella cochlearis hispida* e alguns microcrustáceos como *Neutrocylops brevifurca* e *Moina minuta*. Suas presenças, neste nicho, são possivelmente explicadas pelos números de clorofila-a e oxigênio que mostraram-se relativamente altos.

Segundo Williamson *et al.* (1996), o alimento específico para organismos planctônicos é aproximadamente três vezes mais elevado no meio da coluna da água que na superfície. Outros fatores como temperatura e predação são freqüentemente incluídos.

A estratificação térmica observada na coluna da água, nas estações de coletas, do Lago Amapá foi pequena, determinando, dessa maneira, a não

estratificação das populações, visto que a viscosidade aumenta com a queda da temperatura.

No Lago Dom Helvécio (Minas Gerais) observou-se acentuada estratificação térmica (5°C), durante a maior parte do ano, principalmente com o aumento da precipitação. Enquanto que, no período seco há uma predominante isotermita. Portanto, ambientes estáveis e estratificados, como o lago Dom Helvécio apresentam baixos recursos interespecíficos, como um resultado da competição determinado pelos grupos do fitoplâncton e zooplâncton (Tundisi & Matsumura-Tundisi, 1994). Este lago, quando estratificado, produz uma compartimentalização e um gradiente vertical na distribuição de comunidades planctônicas, ao contrário do que foi observado no Lago Amapá.

Todos estes fatores, atuando conjuntamente, explicam possivelmente o abundante número de espécies no meio da coluna da água. A maior abundância de rotíferos em um compartimento da coluna da água, é explicado por Pinel-Alloul (1995) ressaltando que o macrozooplâncton é menos distribuído que os menores organismos zooplânctônicos, talvez como uma estratégia destes para evitar a predação.

As espécies apresentaram, em sua distribuição, maior similaridade entre superfície e meio da coluna da água nas estações 1 e 2. As maiores similaridades ocorreram na fase das águas altas, em virtude da mistura da água do Lago Amapá e Rio Acre.

Durante o período amostrado, o oxigênio dissolvido apresentou pronunciada diferença entre a superfície e o fundo, ficando os maiores valores restritos às

camadas superficiais, explicando a ausência de organismos zooplanctônicos no fundo do lago.

Fisher *et al.* (1983) observaram em um ciclo de 24 horas no Lago Calado, que o zooplâncton, apresentava uma estratificação em relação ao oxigênio dissolvido, ficando sempre na camada mais oxigenada ou se deslocando para esta, durante o dia. Lansac-Tôha *et al.* (1992) também observaram que alguns cladóceros e copepoditos calanóides se distribuíram preferencialmente em camadas onde a concentração de oxigênio dissolvido foi mais elevada.

Além dos parâmetros físicos, químicos e biológicos influenciarem no desenvolvimento e estabelecimento das populações as larvas de *Chaoborus*, que também regularam, embora menos que os parâmetros físicos-químicos, a presença do plâncton.

Os números encontrados demonstraram a presença de uma grande concentração destas larvas no fundo seguido pelo meio da coluna da água. Conforme Neill & Peacock (1980) *apud* Havens (1990) os rotíferos são as principais fontes de alimento para os primeiros estádios de *Chaoborus*. De acordo ainda com Arcifa (1997), *Chaoborus* apresenta um potencial de predação durante o ano inteiro, diminuindo a pressão sobre o plâncton pelas flutuações sazonais da população e migração vertical, ocorrendo um crescimento na estação quente - chuvosa, onde 4 ind.L⁻¹ foi alcançado em seu trabalho.

Todavia, no Lago Amapá ocorreu um máximo de 12000ind/m³, possivelmente, influenciando na presença do zooplâncton, principalmente nos cladóceros, que são alimentos preferenciais destas larvas.

Durante o período de águas baixas, ocorreu um período de floração de algas do gênero *Oscillatoria* sp., observado ao acaso em grande abundância nas amostras além de ser visível a olho nu no Lago Amapá. O efeito de espécies de algas azuis (tóxicas) sobre a estrutura de comunidades zooplanctônicas, influenciou em nosso estudo na distribuição de algumas espécies, que foram para o fundo do lago, provavelmente á procura de alimento adequado, nesta fase.

A baixa diversidade no Lago Amapá deve ter sido afetada pelo aumento do nível da água, apesar da flutuação apresentar variação de apenas 2m, em todo o ciclo hidrológico. Conforme a explicação da Hipótese do Distúrbio Intermediário discutida em Serafim-Jr (1997), se os distúrbios são moderados ou raros, então os grupos tendem a um equilíbrio e dominam poucas espécies, já que este equilíbrio elimina outras espécies, através da competição por nichos, alimento e predação. Portanto, ocorreu um moderado distúrbio no ambiente estudado.

Vários fatores, como competição por alimento, predação, presença de luz, temperatura atuaram conjuntamente, determinando a presença das populações zooplanctônicas em um determinado nicho na coluna da água, sendo que destes, os parâmetros físicos e químicos foram determinantes.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION, 1992. **Standard Methods for Examination of Water and Wastewater**. 18 ed., Bru-El Graphic Inc. Springfield, VA, 1155p.
- ARCIFA, M. S. 1997. Fluctuations and vertical migration of *Chaoborus* in a tropical Brazilian reservoir: lake Monte Alegre. **Acta Limnologica Brasiliensia**, 9 (s/n.): 93-103.
- BONECKER, C. C. 1998. **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.
- CARABALLO, P. 1992. **História de vida e dinâmica populacional de *Daphnia gessneri* e *Ceriodaphnia cornuta* (Crustacea – Cladoecera) no lago Calado, AM**. Dissertação de Mestrado, INPA/FUA, Manaus, AM. 145p.
- CONNEL, J. 1978. Diversity in tropical rain forests and coral reefs. **Science**, **199**(s/n.):1302-1309.
- ESTEVES, F. A. ; THOMAZ, S. M. & ROLAND, F. 1994. Comparison of the metabolism of two floodplain lakes of the Trombetas River (Pará, Brazil) based on a study of diel variation. **Amazoniana**, **13**: (1/2):33-46.
- FISHER, T. R.; MELACK, J. M.; ROBERTSON, B.; HARDY, E. R. & ALVES, L. F. 1983. Vertical distribution of zooplankton and physico-chemical condition during a

- 24-hour period in an Amazon floodplain lake - Lago Calado, Brazil. **Acta Amazonica**, **13**(3-4): 475-487.
- INFANTE, A. 1980. Los rotíferos del Lago de Valencia. **Acta Cient. Venezolana**, **31**:30-47.
- LANSAC-TÔHA, F.; LIMA, A. F.; THOMAZ, S. M. & ROBERTO, M. C. 1992. Zooplâncton de uma planície de inundação do rio Paraná. I. Análise qualitativa e estrutura da comunidade. **Rev. Unimar**, Maringá, v. **14**.(Suppl.), 35-55.
- LEWIS, W. M. & WEIBEZAHN, F. H. 1976. Chemistry, energy flow, and community structure in some Venezuelan fresh waters. **Arch. Hydrobiol.** (Monographische Beiträge). (Suppl. 50):145-207.
- NEILL & PEACOCK, 1980. Breaking the bottleneck: interactions of nutrients and invertebrate predators in oligotrophic lakes. In: W. C. Kerfoot (ed.). Ecology and evolution of zooplankton communities. University Press of New England Hanover, NH. U. S. A. apud HAVENS, K. E. 1990. *Chaoborus* predation and zooplankton community structure in a rotifer-dominated lake. **Hydrobiologia**, **198**: 215-226.
- PAES DA SILVA, L. & THOMAZ, S. M. 1997. Diel variation of some limnological parameters and metabolism of a lagoon of the high Paraná River floodplain, MS. **Anais do VIII Seminário Regional de Ecologia**, **8**: 169-189.
- PINNEL-ALLOUL, B. 1995. Spatial heterogeneity as a multiscale characteristic of zooplankton community. **Hydrobiologia**, **300/301**:17-42.
- SEIXAS, M. H. 1981. **Aspectos ecológicos das populações de cladocera (crustacea) na Represa do Lobo ("Broa")**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de São Carlos. São Carlos. 156p.

- SERAFIM Jr, M. 1997. **Heterogeneidade espacial e temporal da comunidade zooplanctônica do sistema rio Ivinhema-Lagoa dos Patos, Planície de Inundação do Alto Rio Paraná (MS)**. Dissertação de Mestrado. Maringá, Universidade Estadual de Maringá. 44p.
- SNEATH, P. H. A. & SOKAL, R. R. 1973. **Numerical Taxonomy**. Freeman, San Francisco, 573.
- TOMM, I.; POZZOBON, M. G. G. DALLA COSTA, M. L. S. R.; LANSAC-TÔHA, F. A. 1992. Distribuição vertical nectemeral de Crustáceos planctônicos em um braço do Reservatório de Itaipu-PR. **Rev. Unimar.**, **14**(Sup. 13):57-72.
- TUNDISI, J. G. & MATSUMURA-TUNDISI, T. 1994. Plankton diversity in a warm monomictic lake (Dom Helvecio, Minas Gerais) and a Polymictic Reservoir (Barra Bonita): A comparative analysis of the intermediate disturbance hypothesis. **An. Acad. bras. Ci.**, **66**: Supl. 1. 15-28
- WILLIAMSON, C. E.; SAUNDERS, R. W., MOELLER, R. E. & STUTZMAN, P. L. 1996. Utilization of subsurface food resources for zooplankton reproduction: Implications for diel vertical migration theory. **Limnol. Oceanogr.**, **41**(2): 224-233.

II - CONSIDERAÇÕES FINAIS

No período de águas baixas, estabeleceram-se condições ambientais e relações biológicas, que proporcionaram o desenvolvimento de densidades numéricas elevadas de rotíferos. O efeito do “pulso de inundação” acarretou uma perturbação neste ambiente, gerando uma substituição e restabelecimento de novas populações, devido, principalmente, à influência de fatores abióticos que provocaram tais modificações.

É provável que a disponibilidade alimentar baixa desfavoreceu o desenvolvimento maior dos grupos zooplanctônicos na fase de águas altas, já que em decorrência das perturbações ocorridas nos ambientes têm como, consequência, queda ou aumento das populações.

O pequeno número de táxons, em ambas as fases, relacionou-se com a baixa diversificação dos nichos que são determinantes para a ocupação de espécies. O número alto de registros novos, provavelmente, ocorreu devido à maior intensificação no período de coletas, já que os ambientes aquáticos tropicais apresentam mudanças temporais bastante rápidas, influenciando o aparecimento e sucessão de algumas espécies.

O zooplâncton foi bastante semelhante aos verificados na planície de inundação da Amazônia, como também do Paraná, embora em termos de diversidade o Lago Amapá tenha apresentado bastante menor, justificado pela forma meândrica e à ação que estão submetidos nestes tipos de ambientes.

Portanto, a ausência de nichos apropriados associada à instabilidade dos ecossistemas causados pelas flutuações do nível da água, neste tipo de ecossistema, influenciam notavelmente, nos processos ecológicos e, conseqüentemente no sucesso do estabelecimento de populações.

Nos resultados, obtidos, sobre a média de maturidade e produção de ovos de *Moina minuta*, verificou-se que as variáveis ambientais regularam a presença do número de ovos, principalmente fatores, como a temperatura e concentração de alimento, além do fator elevação do nível da água.

Assim, a elevação dos níveis hidrométricos, mesmo o pequeno aumento de temperatura e a queda da concentração da clorofila-a, tanto favoreceu a queda do crescimento populacional destes organismos, como interferiu na reprodução do restante da população no aproveitamento energético desta para a produção de ovos.

O sucesso do estabelecimento desta população, no Lago estudado, deve-se, principalmente, à capacidade de evitar a predação, devido ser uma cladóceras de pequeno porte, e a disponibilidade do tipo alimentar, cujo número de clorofila-a permaneceu, sobretudo, na fase de águas baixas.

Como estratégia reprodutiva, *Moina minuta*, apresentou dois momentos, regulados pelas flutuações do nível da água: no período de águas baixas, houve uma maior alocação de recursos para a reprodução e menor alocação de recursos para o crescimento, ao contrário no período de águas altas com maior alocação de recursos para o crescimento e menor para a reprodução.

A limitação de alimento pode gerar estratégias de energia, optando por este aproveitamento entre crescimento e reprodução. Algumas condições, atuando

conjuntamente como luz, concentração de oxigênio, pH e flutuações do nível da água, influenciam o crescimento, a reprodução e sobrevivência de cladóceros.

Quanto à distribuição vertical do zooplâncton, os resultados mostraram que os grupos zooplanctônicos apresentaram-se distribuídos qualitativamente e quantitativamente, nas camadas superficiais, principalmente no meio da coluna da água.

Os maiores valores de clorofila-*a*, no período de águas baixas, determinaram uma alta disponibilidade alimentar e, como conseqüência o favorecimento e estabelecimento da abundância de certas espécies.

A distribuição espacial dos rotíferos e microcrustáceos foi heterogênea, enquanto que a distribuição vertical foi homogênea. Os parâmetros físico-químicos e biológicos analisados demonstraram, geralmente, maior correlação na regulação da abundância dos táxons que a predação.

Os valores mais elevados de clorofila-*a* foram encontrados na superfície, provavelmente, relacionados com a quantidade de alimento disponível nestas camadas. O fato de muitos organismos encontrarem-se dispersos na coluna da água, além da produção fotossintética das algas e bacteriana, devem-se à presença do “bloom” de algas azuis na superfície, e a pequena estratificação térmica observada no perfil. Então, conseqüentemente, a regulação da distribuição dos organismos ocorreu através da presença da luz, disponibilidade alimentar e temperatura.

Também muitos movimentos verticais, estavam relacionados com as mudanças da viscosidade na água. Os valores de condutividade elétrica foram

grandes na superfície e diminuíram com a profundidade, sendo um fator que pôde favorecer a ausência de organismos zooplanctônicos na superfície.

Os resultados apresentados, nas águas baixas, sugerem um gradiente de distribuição vertical dos organismos em relação ao pH, temperatura, OD, condutividade elétrica e outros fatores são largamente distribuídas através da água ocorrendo gradualmente permitindo a sobrevivência e adaptação dos organismos zooplanctônicos nas camadas em que se encontram; havendo maior mistura, na destas variáveis ambientais e biológicas na fase de águas altas.

O aumento dos níveis hidrométricos interferiu no estabelecimento da comunidade zooplanctônica, provavelmente devido ao efeito de diluição. Alguns táxons como *Brachionus falcatus*, *Filinia opoliensis*, *Keratella cochlearis*, *Neutrocylops brevifurca* e *Moina minuta*, que estavam em abundância apresentaram flutuações populacionais, possivelmente influenciados pelas modificações ambientais provocadas pela mudança de fase regulada pelas mudanças do ciclo hidrológico. Outros como *Filinia longiseta* e *Filinia opoliensis*, continuaram seu desenvolvimento populacional, mostrando que continuam se estabelecendo através das barreiras que as águas continentais são transformadas em um ambiente estressante e num ambiente não propício para o desenvolvimento dos organismos.

Alguns táxons, apareceram com números abundantes, em todo o perfil parecendo ser indiferentes, algumas vezes, à intensidade luminosa, já que no período de águas baixas esta era bem menor, e estes ocorriam desde a zona fótica

até a afótica, embora é claro ocorrendo, maior número de espécies, em maior abundância na zona fótica.

Algumas espécies pareceram ocorrer conjuntamente como *Neutrocylops brevifurca* e *Moina minuta*. Outros como *Brachionus falcatus* e *Keratella cochlearis* foram sucedidos na fase de águas altas por *Brachionus calicyflorus*, *Brachionus calicyflorus anuraeformis* e *Filinia terminalis*. Demonstrando, então que na fase de águas altas apareceu uma maior diversificação de nichos, propiciando o desenvolvimento de outras populações em maior diversidade de composição que nas águas baixas, embora menor que em outras planícies de inundação do Paraná e Amazônia.

As pequenas mudanças de uma fase para outra, que teve como a temperatura fator determinante, provocaram na densidade numérica uma queda populacional dos táxons. Pôde-se observar que a temperatura contribuiu para uma menor abundância na fase de águas altas. Além disso, sua maior intensidade na superfície também pode causar “stress”, favorecendo seu maior desenvolvimento no meio da coluna da água, onde a incidência da luz era um pouco menor.

Quanto à predação os rotíferos, não foram tão afetados, já que na fase de águas baixas, *Chaoborus* sp., também, apresentaram elevada abundância, sendo os crustáceos, que apareceram em maior número suas prováveis presas.

Todos esses fatores, atuando conjuntamente, favoreceram o estabelecimento e a distribuição nas estações e camadas, determinados pelas condições ambientais existentes.

III - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BONECKER, C.C. **Estudos populacionais dos rotíferos em diferentes ambientes da planície de inundação do Alto Rio Paraná – MS.** Maringá: UEM, 1998, 75p. Tese de doutorado.
- BONECKER, C.C., LANSAC-TÔHA, F. A., STAUB, A. Qualitative study of rotifers in different environments of the high Paraná river floodplain (MS) – Brasil. **Rev. UNIMAR**, v.16, p.1-16, 1994.
- BONECKER, C. C. et al. Zooplankton composition under the influence of liquid wastes from a upper mill in middle doce river (belo Oriente, MG, Brasil). **Arq. Biol. Tecnol.**, v. 39, n. 4, p.893-901, 1996.
- BONECKER, C.C., LANSAC-TÔHA, F.A. Communit structure of rotifers in two environments of the upper River Parana floodplain (MS)- Brasil. **Hydrobiologia**, v.325, p.137-150, 1996.
- BOZELLI, R.L.** Composition of the zooplankton community of batata and Mussurá lakes and of the Trombetas River, State of Pará, Brasil. **Amazoniana**, v.12, n.2, p.239-261, 1992.
- _____. Zooplankton community density in relation to water level fluctuation and inorganic turbidity in na Amazonian lake, “Lago Batata” State of Pará Brasil. **Amazoniana**, v.13, n.1-2, p.17-32, 1994.
- BRANDORFF, G. O.** Die neotropische gattung Rhacodiaptomus Kiefer (Crustacea, Copepoda), mit der Beschreibung von zwei neuen Arten. **Amazoniana**, v.4, n.4, p.341-365, 1973.

- _____. A new species of *Bosminopsis* (Crustacea Cladocera) from the Rio Negro. **Acta amazonica**, Manaus, v.6, n.1, p.109-114, 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. **Stud. Neotr. Fauna environ.**, v.13, p.63-70, 1978.
- CAMPOS, J.R.C. et al. Composição da comunidade zooplanctônica de três lagoas na ilha Porto Rico no Paraná. **Acta limnol. Brasil**, v.8, p.183-194, 1996.
- CARABALLO, P., HARDY, E.R. Fluctuacion diária de las poblaciones de *Daphnia gessneri* herbst y *Ceriodaphnia cornuta* sars (crustacea – cladocera) em el Lago Calado (Amazonas Brasil). **Boletín científico INPA**, Manaus, n.3, p.79-96,1995.
- CARVALHO, M.L. Efeitos da flutuação do nível da água sobre a densidade e composição do zooplâncton em um lago de várzea da Amazonia, Brasil. **Acta amazonica**, Manaus, v.13, n.5/6, p.715-724, 1983.
- CORRALES DE JACOBO, M.A., FRUTOS, S.M. Estudio preliminar del zooplancton de la laguna Sirena (Corrientes, Argentina). **Physis** : Secc.B, Buenos Aires, v.43, n.104, p.43-48, 1985.
- DIAZ-CASTRO, J. G. **História de vida de *Moina micrura* (crustacea-cladocera) alimentada com três espécies de algas, no laboratório**. Manaus : INPA, 1994. 78 p. Dissertação (mestrado em Biologia de água doce)- Universidade Federal do Amazonas, 1994.
- ESPINDOLA, E.G., MATSUMURA-TUNDISI, T., MORENO, I. H. Efeitos da dinâmica hidrobiologia do sistema Pantanal matogrossense sobre a estrutura da

- comunidade de zooplâncton da Lagoa Albuquerque. **Acta limnol. Brasil**, v.8, p.37-57, 1996.
- FIM, J.D.I. **Influência da alimentação no ciclo de vida de Moina micrura (crustacea – cladocera) em viveiro de peixes.** Manaus : INPA/FUA, 1992. 145p. Dissertação (mestrado em Biologia de água doce) – Universidade Federal do Amazonas, 1992.
- GREEN, J. Freshwater ecology in the Mato Grosso, Central Brasil. III. Associations of Rotifera in meander lakes of the Rio Suiá Missú. **J. nat. hist.** v.6, p.229-241, 1972.
- HARDY, E.R. Composição do zooplâncton em cinco lagos da Amazônia Central. **Acta amazonica**, Manaus, v.10, p.557-609, 1980.
- _____. Changes in species composition of cladocera and food availability in a floodplain lake, Lago Jacaretinga, Central Amazon. **Amazoniana**, v.12, n. 2, p.155-168, 1992.
- HARDY, E.R., ROBERTO, B.A., KOSTE, W. About relationship between the zooplankton and fluctuating water levels of Lago Camaleão, a Central Amazonian varzea lake. **Amazoniana**, v.9, p.43-52, 1984.
- KOSTE, W., ROBERTSON, B. Taxonomic studies of the rotifera (phylum aschelminthes, from a central Amazonian várzea lake, lago Camaleão (ilha da Marchantaria, Rio Solimões, Amazonas. **Amazoniana**, v.8, p.225-254, 1983.
- _____. The rotifera of shallow waters of the ilha de Maracá. In: MILLIKEM, W., RATTER, J. A. **The biodiversity and environment in Amazonian rainforest.** [s.l. : s.n.], 1998. p.399-401.

- LANSAC-TÔHA, F. A. et al. Zooplâncton de uma planície de inundação do rio Paraná. I Análise qualitativa e estrutura da comunidade. **Rev. UNIMAR**, Maringá, v.14, p.35-55, 1992. Suppl.
- _____. Zooplâncton de uma planície de inundação do rio Paraná II. Variação sazonal e influência dos níveis fluviométricos sobre a comunidade. **Acta limnol. Brasil**, v.6, p.42-55, 1993.
- LÓPEZ, C., OCHÓA, E. Rotíferos (monogononta) de la Cuenca del Rio Guasare-limón, Venezuela. **Rev. Biol. Trop.** V.43, n.1/3, p.189-193, 1995.
- MARTINEZ, C.C., PAGGI, S. J. Especies de lecanid (rotifera, monogononta) em ambientes acuáticos del Chaco Oriental y del valle aluvial del rio Paraná (Argentina). **Rev. Hydrobiol. Trop.** v.21, n.4, p.279-295, 1988.
- MICHELANGELLI, F., ZOPPI DE ROA, E., POURRIOT, R. Rotíferos de sabanas inundables em mantecal edo. Apure, Venezuela. Cah. O.R.S.T.O.M. **Série hydrobiol.** V.13, n.1/2, p.47-59, 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.** [s.l.] : Junk Publishers, 1984. 763p. p.337-352.
- SANTOS-SILVA, E. N. et al. Atlas de copépodos planctônicos, Calanoide e cyclopoida (crustacea), da Amazônia brasileira. I. Represa de Curuá-Uma, Pará. **Revta. Bras. Zool.** v.6, n.4, p.725-758, 1989.
- SAUNDERS, J.F., RIEH, H., INFANTE, A. Los copepodos del lago de Valencia, Venezuela. **Acta cient. venezolana.** v.30, p.224-233, 1979.

- SAUDERS, J.F., LEWIS, W.M. Zooplankton abundance and transport in a tropical white-water river. **Hydrobiologia**, v.162, p.147-155, 1988.
- SENDACZ, S., MELO-COSTA, S.M. Caracterização do zooplâncton do Rio Acre e lagos Lua nova, Novo Andará e Amapá (Amazônia, Brasil). **Rev. Bras. Biol**, v.51, p.463-470, 1991.
- TOMM, I. et al. Distribuição vertical nectemeral de crustáceos planctônicos em um braço do reservatório de Itaipu-PR. **Rev. Unimar**, v.14, n.13, p.57-72, 1992.
- TWOMBLY, S. LEWIS, W. Zooplankton abundance and species composition in laguna la orsinera, a Venezuela floodplain lake. **Arch. Hydrobiol**, v.79, n.1, p.87-107, 1987. Suppl.
- ZOPPI DE ROA, E. et al. Composicion preliminar del zooplancton del rio Churun (Auyantepuy, Venezuela). **Memória: sociedade de ciências naturais la Salle**. T.49, p.131-134

Livros Grátis

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

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

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

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

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