

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO  
ESCOLA DE ENGENHARIA DE SÃO CARLOS  
DEPARTAMENTO DE HIDRÁULICA E SANEAMENTO  
CENTRO DE RECURSOS HÍDRICOS E ECOLOGIA APLICADA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA ENGENHARIA AMBIENTAL

Estudo da comunidade zooplanctônica em um reservatório recém-construído  
(Reservatório do Lajeado), UHE Luis Eduardo Magalhães – TO

**Dayani de Fátima Pereira**

Tese apresentada à Escola de Engenharia de São Carlos, da Universidade de São Paulo, como parte dos requisitos para obtenção do Título de Doutor em Ciências da Engenharia Ambiental.

**Serviço de Pós-Graduação EESC/USP**

**EXEMPLAR REVISADO**

Data de entrada no Serviço...18./05./06

Ass.: *Márcia R. Cavaglini*

São Carlos – SP  
2005



DEDALUS - Acervo - EESC



31100104199



Programa de Pós-graduação em Ciências da Engenharia Ambiental

Dayani de Fátima Pereira

Estudo da comunidade zooplanctônica em um reservatório recém-construído  
(Reservatório do Lajeado), UHE Luis Eduardo Magalhães – TO

Tese apresentada à Escola de Engenharia de São Carlos, da Universidade de São Paulo, como parte dos requisitos para obtenção do Título de Doutor em Ciências da Engenharia Ambiental.

**Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Takako Matsumura Tundisi**

São Carlos – SP


2005

**FOLHA DE JULGAMENTO**

Candidata: Bacharel **DAYANI DE FATIMA PEREIRA**

Tese defendida e julgada em 25-04-2005 perante a Comissão Julgadora:

  
\_\_\_\_\_  
Profª. Titular **TAKAKO MATSUMURA TUNDISI (Orientador)**  
(Instituto Internacional de Ecologia/IIE) APROVADA

  
\_\_\_\_\_  
Profª. Titular **ODETE ROCHA**  
(Escola de Engenharia de São Carlos/USP) APROVADA

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Associado **IVALDO LUIZ GAETA ESPINDOLA**  
(Escola de Engenharia de São Carlos/USP) APROVADA

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. **MARCOS GOMES NOGUEIRA**  
(UNESP/Campus de Botucatu) APROVADA

  
\_\_\_\_\_  
Profª. Dra. **MARIA DA GLÓRIA BLUMER SOARES MOREIRA**  
(Instituto de Biociências/USP) APROVADA

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Associado **IVALDO LUIZ GAETA ESPINDOLA**  
Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Ciências da  
Engenharia Ambiental

  
\_\_\_\_\_  
Profª. Titular **MARIA DO CARMO CALIJURI**  
Presidente da Comissão de Pós-Graduação

*“perto de muita água, tudo é feliz”*

(fala de Riobaldo, personagem do livro Grande Sertão: Veredas de Guimarães Rosa)

Dedico este trabalho ao meu pai, Taurino, aos meus irmãos Dayse e Alexandre, e principalmente a minha mãe, Fátima, pelo seu amor, dedicação e apoio nesta e em todas as etapas da minha vida.



Este trabalho de pesquisa foi desenvolvido e realizado nos laboratórios do Instituto Internacional de Ecologia-São Carlos/SP e no Laboratório de Limnologia da Usina Hidrelétrica Luis Eduardo Magalhães-Lajeado/TO

## **Agradecimentos**

À Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Takako Matsumura Tundisi, por ter aceitado orientar-me no doutorado, pela confiança no meu trabalho e pelos seus preciosos ensinamentos sobre ecologia;

Ao Prof. Dr. José Galizia Tundisi pela sua contribuição e incentivo à este trabalho;

Ao CNPq pela bolsa concedida;

À INVESTCO S/A por possibilitar a realização deste trabalho (INVESTCO/IIE – contrato 2002/2003);

Ao Instituto Internacional de Ecologia pelo apoio e facilidades concedidas para o desenvolvimento deste trabalho;

Ao Prof. Dr. Evaldo Luíz Gaeta Espíndola pela amizade, paciência e apoio à todos do curso de Pós Graduação em Ciências da Engenharia Ambiental;

Às Prof<sup>as</sup>. Dr<sup>a</sup>. Maria José Santos Wisniewski e Dr<sup>a</sup>. Lourdes El-Moor Loureiro pela ajuda na identificação;

À Valéria, Anna, Dani, Guilherme, Corina, Donato pelo convívio e amizade, ao Willian pela ajuda na identificação dos Cyclopoida e a todos do Instituto Internacional de Ecologia;

À todos os amigos do CRHEA: Julieta, Érica, Maurício e Carol, pela amizade, carinho, apoio nos momentos difíceis e por todos os momentos alegres que vivemos durante estes anos de convívio;

Aos amigos: Valmir, Vitinho, Ângela, Fernanda, Mauritia, Renato, Dennis, Deusdedit, Marta, Fei, Gabriel, Lúcia, Silvia e Flavinha.

Aos irmãos que fiz em São Carlos: Nesk, Bianca Miranda, Bianca Habib, Dani e Satya, muito agradecida por tudo;

Aos irmãos que fiz em Brasília: Verônica, Ângela, Daniel, Sebben, Zé Filho, Érica, Joana e Bruno pelo amor, preocupação e apoio incondicionais;

Às amigas de sempre: Andréa, Lane e Clarissa;

À todos do Rochedo de Ouro, Flor de Babaçu e Flor de Pequi;

À minha família pelo incentivo, apoio e amor.

# ÍNDICE

<b>LISTA DE FIGURAS.....</b>	
<b>LISTA DE TABELAS.....</b>	
<b>RESUMO.....</b>	
<b>ABSTRACT.....</b>	
<b>I. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
1. Distúrbios em ecossistemas: estabilidade, diversidade e ecossistemas emergentes.....	1
2. A construção de reservatórios como um dos impactos ao meio ambiente.....	3
2.1 Impactos nas diferentes fases da construção de um reservatório.....	7
3. Reservatórios como ecossistema emergente.....	9
3.1 Alterações ambientais.....	9
3.2 Alterações nas comunidades.....	12
<b>II. OBJETIVO.....</b>	<b>18</b>
<b>III. MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>19</b>
1. Área de estudo.....	19
1.1 Hidrografia.....	20
1.2 Geologia.....	22
1.3 Clima.....	22
1.4 Vegetação.....	23
2. Local e época de coleta.....	23
3. Dados climatológicos.....	24
3.1 Temperatura do ar.....	24
3.2 Pluviometria.....	24
4. Variáveis Físicas e Químicas.....	24
5. Biomassa fitoplanctônica - Clorofila <i>a</i> .....	24
6. Zooplâncton.....	26
7. Tratamento dos dados.....	26
7.1 Índice de diversidade.....	26
7.2 Frequência de ocorrência.....	27
7.4 Abundância das espécies de Rotifera, Cladocera e Copepoda e outros organismos presentes.....	27
<b>IV. RESULTADOS.....</b>	<b>28</b>
1. Dados Climatológicos.....	28
2. Variáveis físicas e químicas.....	29
2.1. Estrutura térmica da represa.....	29
2.2 Oxigênio dissolvido.....	31
2.3 Potencial Hidrogeniônico (pH).....	33
2.4 Condutividade elétrica.....	35
2.5 Sólidos Totais Dissolvidos (STD).....	37
2.6 Turbidez.....	39
3. Clorofila <i>a</i> .....	41
4. Comunidade Zooplânctônica.....	44
4.1 Frequência de ocorrência.....	50
4.2 Abundância Total.....	50

4.3 Variação Espacial da Densidade da Comunidade Zooplanctônica no reservatório da UHE Luis Eduardo Magalhães.....	56
4.4 Variação Temporal da Densidade da Comunidade Zooplanctônica no reservatório da UHE Luis Eduardo Magalhães.....	65
4.5 Distribuição temporal e espacial das espécies mais abundantes nas estações de coleta	70
4.6 Análise dos Copepoda.....	83
4.7 Riqueza e Diversidade da Comunidade Zooplanctônica.....	87
<b>V. DISCUSSÃO.....</b>	<b>90</b>
1. Condições limnológicas do reservatório da UHE Luis Eduardo Magalhães após o seu enchimento.....	90
2. Composição zooplanctônica do reservatório UHE Luis Eduardo Magalhães.....	94
3. Variação temporal do zooplâncton total e das espécies mais abundantes.....	100
4. Diversidade zooplanctônica do reservatório do Lajeado.....	104
5. Compartimentalização espacial do reservatório.....	108
<b>VI. CONCLUSÕES.....</b>	<b>112</b>
<b>VII. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>114</b>
<b>VIII. ANEXOS</b>	
<b>CATÁLOGO DAS ESPÉCIES</b>	



## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> Zonas longitudinais observadas em reservatórios com suas respectivas características limnológicas.....	11
<b>Figura 2</b> Localização do reservatório do Lajeado (UHE Luis Eduardo Magalhães) no Estado de Tocantins e as principais cidades presentes na sua área de influência.....	21
<b>Figura 3</b> Localização das oito estações de coleta, UHE Luis Eduardo Magalhães.....	25
<b>Figura 4</b> Pluviosidade e média da temperatura do ar na área de influência do reservatório da UHE Luis Eduardo Magalhães no ano de 2002 .....	28
<b>Figura 5</b> Variação da temperatura na superfície e no fundo da UHE Luis Eduardo Magalhães – TO, no período de março a dezembro de 2002, nas estações de coleta (R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7 e R8).....	30
<b>Figura 6</b> Valores médios da temperatura medida na superfície e no fundo nas oito estações de coleta da UHE Luis Eduardo Magalhães – TO, obtidas no período de março a dezembro de 2002.....	31
<b>Figura 7</b> Variação da concentração de oxigênio dissolvido na superfície e no fundo da UHE Luis Eduardo Magalhães – TO, no período de março a dezembro de 2002 , nas estações de coleta (R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7 e R8).....	32
<b>Figura 8</b> Valores médios da concentração de oxigênio dissolvido, obtidos no período de março a dezembro de 2002, na superfície e no fundo das oito estações do reservatório da UHE Luis Eduardo Magalhães.....	33
<b>Figura 9</b> Variação do pH da superfície e do fundo da UHE Luis Eduardo Magalhães – TO, no período de março a dezembro de 2002 , nas estações de coleta (R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7 e R8).....	34
<b>Figura 10</b> Valores médios de pH, obtidos no período de março a dezembro de 2002, na superfície e no fundo das oito estações do reservatório da UHE Luis Eduardo Magalhães.....	35
<b>Figura 11</b> Variação da condutividade elétrica da superfície e do fundo da UHE Luis Eduardo Magalhães – TO, no período de março a dezembro de 2002, nas estações de coleta (R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7 e R8).....	36
<b>Figura 12</b> Valores médios de condutividade elétrica, obtidos no período de março a dezembro de 2002, na superfície e no fundo das oito estações do reservatório da UHE Luis Eduardo Magalhães.....	37
<b>Figura 13</b> Variação da concentração de Sólidos Totais Dissolvidos na superfície e no fundo da UHE Luis Eduardo Magalhães – TO, no período de março a dezembro de 2002, nas estações de coleta (R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7 e R8).....	38
<b>Figura 14</b> Valores médios da concentração de Sólidos Totais Dissolvidos, obtidos no período de março a dezembro de 2002, na superfície e no fundo das oito estações do reservatório da UHE Luis Eduardo Magalhães.....	39
<b>Figura 15</b> Variação da turbidez na superfície da UHE Luis Eduardo Magalhães – TO, no período de março a dezembro de 2002, nas estações de coleta (R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7 e R8).....	40
<b>Figura 16</b> Valores médios de turbidez obtida no período de março a dezembro de 2002, na superfície das oito estações do reservatório da UHE Luis Eduardo Magalhães.....	41
<b>Figura 17</b> Variação da concentração de clorofila a nas oito estações de coleta no período de março a agosto e no mês de dezembro.....	42
<b>Figura 18</b> Valores médios da concentração de clorofila a, obtida no período de março a dezembro de 2002, na superfície e no fundo das oito estações do reservatório da UHE Luis Eduardo Magalhães.....	43
<b>Figura 19</b> Número de táxons registrados para as famílias de Rotifera e ordem Bdelloidea no reservatório da UHE Luis Eduardo Magalhães.....	48
<b>Figura 20</b> Número de táxons registrados nas famílias de Cladocera coletados no reservatório da UHE Luis Eduardo Magalhães.....	48

<b>Figura 21</b> Número de táxons registrados nas famílias de Copepoda (Cyclopoida e Calanoida) coletados no reservatório da UHE Luis Eduardo Magalhães.....	<b>49</b>
<b>Figura 22</b> Abundância de táxons de Rotifera observadas no reservatório da UHE Luis Eduardo Magalhães.....	<b>54</b>
<b>Figura 23</b> Abundância de táxons de Cladocera observadas no reservatório da UHE Luis Eduardo Magalhães.....	<b>55</b>
<b>Figura 24</b> Abundância de táxons de Copepoda observadas no reservatório da UHE Luis Eduardo Magalhães.....	<b>55</b>
<b>Figura 25</b> Variação da densidade zooplanctônica nas oito estações de coleta do reservatório UHE Luis Eduardo Magalhães.....	<b>56</b>
<b>Figura 26</b> Variação da abundância relativa dos principais grupos zooplanctônicos e de outros organismos aquáticos nas oito estações de coleta (R1 a R8) do reservatório da UHE Luis Eduardo Magalhães.....	<b>57</b>
<b>Figura 27</b> Abundância relativa das fases de desenvolvimento dos Copepoda nas oito estações de coleta.....	<b>58</b>
<b>Figura 28</b> Variação temporal da densidade de zooplâncton do reservatório da UHE Luis Eduardo Magalhães no período de janeiro a dezembro de 2002.....	<b>65</b>
<b>Figura 29</b> Variação temporal da densidade zooplanctônica em cada uma das oito estações de coleta, no período de janeiro a dezembro de 2002.....	<b>67</b>
<b>Figura 30</b> Variação da abundância relativa dos principais grupos zooplanctônicos no período de janeiro a dezembro de 2002, no reservatório da UHE Luis Eduardo Magalhães.....	<b>68</b>
<b>Figura 31</b> Variação temporal da abundância relativa dos principais grupos zooplanctônicos nas oito estações de coleta, no período de janeiro a dezembro de 2002.....	<b>69</b>
<b>Figura 32</b> Variação temporal da abundância relativa de <i>Conochilus unicornis</i> nas estações de coleta R1, R3, R4 (a) e R5, R6 e R7 (b), durante o período de janeiro a dezembro de 2002.....	<b>71</b>
<b>Figura 33</b> Variação temporal da abundância relativa de <i>Conochilus coenobais</i> nas estações de coleta R1, R2 e R3 (a) e R4, R5 e R6 (b), durante o período de janeiro a dezembro de 2002.....	<b>72</b>
<b>Figura 34</b> Variação temporal da abundância relativa de <i>Lecane proiecta</i> nas estações de coleta R1, R2, R7 e R8, durante o período de janeiro a dezembro de 2002.....	<b>73</b>
<b>Figura 35</b> Variação temporal da abundância relativa de <i>Epiphanes cf. macrourus</i> nas estações de coleta R5 e R6 durante o período de janeiro a dezembro de 2002.....	<b>73</b>
<b>Figura 36</b> Variação temporal da abundância relativa de Bdelloidea nas estações de coleta R7 e R8, durante o período de janeiro a dezembro de 2002.....	<b>74</b>
<b>Figura 37</b> Variação temporal da abundância relativa de <i>Brachionus calyciflorus</i> nas estações de coleta R3 e R4, durante o período de janeiro a dezembro de 2002.....	<b>74</b>
<b>Figura 38</b> Variação temporal da abundância relativa de <i>Brachionus dolabratus</i> e <i>B. zahniseri</i> nas estações de coleta R2 e R3, respectivamente, durante o período de janeiro a dezembro de 2002.....	<b>75</b>
<b>Figura 39</b> Variação temporal da abundância relativa de <i>Ceriodaphnia rigaudi</i> nas estações de coleta R1, R2 e R3 (a) e R4, R5 e R7 (b), durante o período de janeiro a dezembro de 2002....	<b>76</b>
<b>Figura 40</b> Variação temporal da abundância relativa de <i>Diaphanosoma birgei</i> nas estações de coleta R1 e R2 (a) e R4 e R5 (b), durante o período de janeiro a dezembro de 2002.....	<b>77</b>
<b>Figura 41</b> Variação temporal da abundância relativa de <i>Moina minuta</i> nas estações de coleta R3, R4, R5 e R6, durante o período de janeiro a dezembro de 2002.....	<b>78</b>
<b>Figura 42</b> Variação temporal da abundância relativa de <i>Bosminopsis deitersi</i> nas estações de coleta R6, R7 e R8, durante o período de janeiro a dezembro de 2002.....	<b>78</b>
<b>Figura 43</b> Variação temporal da abundância relativa de <i>Diaphanosoma spinulosum</i> nas estações de coleta R2 e R6, durante o período de janeiro a dezembro de 2002.....	<b>79</b>
<b>Figura 44</b> Variação temporal da abundância relativa de <i>Bosmina hagmani</i> nas estações de coleta R7 e R8, durante o período de janeiro a dezembro de 2002.....	<b>79</b>
<b>Figura 45</b> Variação temporal da abundância relativa de <i>Daphnia gessneri</i> na estação de coleta R1, durante o período de janeiro a dezembro de 2002.....	<b>80</b>

<b>Figura 46</b> Variação temporal da abundância relativa de <i>Macrothrix spinosa</i> na estação de coleta R8, durante o período de janeiro a dezembro de 2002.....	<b>80</b>
<b>Figura 47</b> Variação temporal da abundância relativa de <i>Notodiaptomus cearensis</i> e <i>Notodiaptomus</i> n. sp. nas oito estações de coleta, durante o período de janeiro a dezembro de 2002.....	<b>81</b>
<b>Figura 48</b> Variação temporal da abundância relativa de <i>Thermocyclops minutus</i> e <i>Thermocyclops decipiens</i> . nas oito estações de coleta, durante o período de janeiro a dezembro de 2002.....	<b>82</b>
<b>Figura 49</b> Variação temporal da densidade das diferentes fases de desenvolvimento dos Copepoda (náuplio, copepoditos e adultos) nas oito estações de coleta, durante o período de janeiro a dezembro de 2002.....	<b>85</b>
<b>Figura 50</b> Variação temporal da densidade de Calanoida e Cyclopoida nas oito estações de coleta, durante o período de janeiro a dezembro de 2002.....	<b>86</b>
<b>Figura 51</b> Variação da riqueza zooplanctônica nas oito estações do reservatório da UHE Luis Eduardo Magalhães.....	<b>87</b>
<b>Figura 52</b> Variação da diversidade de rotíferos e cladóceros nas oito estações de coleta, no reservatório da UHE Luis Eduardo Magalhães.....	<b>88</b>
<b>Figura 53</b> Variação da riqueza de zooplâncton durante o período de janeiro a dezembro de 2002, no reservatório da UHE Luis Eduardo Magalhães.....	<b>89</b>
<b>Figura 54</b> Riqueza observada nas fases de rio, enchimento (Reis, 2002) e pós-enchimento (lago) do reservatório da UHE Luis Eduardo Magalhães.....	<b>105</b>

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> Localização geográfica das estações de coleta localizadas ao longo do reservatório da UHE Luis Eduardo Magalhães-TO.....	<b>23</b>
<b>Tabela 2</b> Variáveis físicas e químicas analisadas nas oito estações de coleta e metodologia utilizada.....	<b>24</b>
<b>Tabela 3</b> Frequência de ocorrência e classificação dos táxons de Rotifera registrados nas oito estações de coleta durante o período de janeiro a dezembro de 2002 (F <10% - rara; 10% < F < 50% - comum; F > 50% - constante).....	<b>51</b>
<b>Tabela 4</b> Frequência de ocorrência e classificação dos táxons de Cladocera registradas nas oito estações de coleta durante o período de janeiro a dezembro de 2002 (F <10% - rara; 10% < F < 50% - comum; F > 50% - constante).....	<b>52</b>
<b>Tabela 5</b> Frequência de ocorrência e classificação das espécies de Copepoda registradas nas oito estações de coleta durante o período de janeiro a dezembro de 2002 (F <10% - rara; 10% < F < 50% - comum; F > 50% - constante).....	<b>52</b>
<b>Tabela 6</b> Frequência de ocorrência e classificação de outros organismos aquáticos registrados nas oito estações de coleta durante o período de janeiro a dezembro de 2002 (F <10% - rara; 10% < F < 50% - comum; F > 50% - constante).....	<b>53</b>
<b>Tabela 7</b> Densidade e abundância relativa das espécies de Rotifera nas oito estações de coleta. As espécies abundantes (densidade maior que a densidade média da estação) em cada estação estão com suas densidades destacadas.....	<b>60</b>
<b>Tabela 8</b> Densidade e abundância relativa das espécies de Cladocera nas oito estações de coleta. As espécies abundantes (densidade maior que a densidade média da estação) em cada estação estão com suas densidades destacadas.....	<b>62</b>
<b>Tabela 9</b> Densidade e abundância relativa das espécies de Copepoda nas oito estações de coleta. As espécies abundantes (densidade maior que a densidade média da estação) em cada estação estão com suas densidades destacadas.....	<b>63</b>
<b>Tabela 10</b> Densidade de outros organismos registrados nas oito estações de coleta do reservatório da UHE Luis Eduardo Magalhães.....	<b>64</b>
<b>Tabela 11</b> Valores de equitabilidade do grupo Rotifera e Cladocera das estações R1 a R8 do reservatório do Lajeado.....	<b>88</b>
<b>Tabela 12</b> Comparação entre características gerais de reservatórios construídos na região amazônica e no cerrado.....	<b>92</b>

## RESUMO

O Reservatório do Lajeado, formado pelo barramento do rio Tocantins, está localizado no bioma Cerrado, no Estado de Tocantins, região norte do Brasil. Seu enchimento teve início em setembro de 2001, sendo finalizado em fevereiro de 2002. O presente trabalho tem como objetivo analisar as variáveis limnológicas do reservatório após o período de enchimento, a ocorrência de variação temporal das variáveis analisadas e a presença de compartimentos horizontais. Desta forma, foram analisadas a comunidade zooplanctônica, clorofila *a* e variáveis físicas e químicas da água do reservatório (temperatura da água, oxigênio dissolvido, pH, condutividade elétrica, sólidos totais dissolvidos e turbidez) no período de janeiro a dezembro de 2002, em oito estações de coleta localizadas no corpo central do reservatório. As estações mais próximas à barragem apresentaram estratificação térmica e química durante quase todo período de estudo. Foram coletadas 103 espécies, sendo 54 de Rotifera, 31 de Cladocera, 8 de Copepoda e 10 espécies ocasionalmente planctônicas pertencentes a outros grupos taxonômicos. As espécies mais importantes do reservatório foram os Rotifera *Conochilus unicornis*, *Conochilus coenobais*, *Lecane proiecta*, os Cladocera *Moina minuta*, *Ceriodaphnia cornuta* f. *rigaudi*, *Diaphanosoma birgei* e os Copepoda *Thermocyclops minutus* e *T. decipiens*. Os maiores valores de densidade zooplanctônica foram encontrados no início do período chuvoso em decorrência do aumento no número de indivíduos de algumas poucas espécies. No entanto, a flutuação ao longo do tempo da maioria das espécies abundantes não esteve associada à variações climáticas. Com relação à riqueza, o número de espécies encontradas durante o ano de 2002 foi maior do que o registrado antes e durante a fase de enchimento do reservatório. Foi observada a formação de quatro compartimentos ao longo do eixo horizontal do reservatório, diferenciados pelos seguintes fatores: velocidade de fluxo, processos de estratificação e mistura da coluna d'água, turbidez e estrutura da comunidade zooplanctônica, sendo que o segundo compartimento, que corresponde a região onde estão localizadas as cidades de Palmas e Porto Nacional, foi o que mostrou estratificação térmica e química durante todo o período de estudo, apresentando também os maiores valores de densidade e riqueza zooplanctônicas.

## ABSTRACT

The Lajeado Reservoir formed by the impoundment of the Tocantins River, is located in the cerrado biome, in the state of Tocantins northern region of Brazil. Its filling began in September 2001 and finished in February 2002. The goal of the current project is to analyze the limnological variables of the reservoir after the filling period, the occurrence of the temporal variation of the variable analyzed and the presence of horizontal compartments. In this way, were analysed the zooplankton community, chlorophyll *a* and the physical and chemical variables of the water (water temperature, dissolved oxygen, pH, conductivity, total solids dissolved and turbidity) in the period between January 2002 and December 2002, at 8 stations located in the main body of the reservoir. The stations closest to the dam displayed thermal and chemical stratification during the entire study period. 103 species were collected, 54 Rotifera, 31 Cladocera, 8 Copepoda and 10 species that are occasionally planktonics belonging to other taxonomic groups. The most important species of the reservoir were the Rotifera *Conochilus unicornis*, *Conochilus coenobais*, *Lecane prolecta*, the Cladocera *Moina minuta*, *Ceriodaphnia cornuta* f. *rigaudi*, *Diaphanosoma birgei* and the Copepoda *Thermocyclops minutus* e *T. decipiens*. The highest zooplankton density values were found at the beginning of the rainy period due to the increase in the number of organisms in a few species. However, the long term fluctuation of the majority of the abundant species wasn't related to the weather variations. In relation to richness, the number of species found in 2002 was greater than that registered before and during the filling phase of the reservoir. The results showed the existence of four horizontal compartments, differentiated by the following factors: flow velocity, processes of stratification and water column mixture, turbidity and zooplankton community structure, being that the second compartment, that corresponds with the region where the cities of Palmas and Porto Nacional are located, was what showed the thermal and chemical stratification throughout the entire study period, also presenting the greatest values in richness and density of the zooplankton.

## **I. INTRODUÇÃO**

### **1. Distúrbios em ecossistemas: estabilidade, diversidade e ecossistemas emergentes**

Os ecossistemas naturais têm sofrido perturbações antrópicas de diversas magnitudes com conseqüências desastrosas na estabilidade e diversidade das suas comunidades biológicas. Geralmente, estas perturbações podem promover perda de habitats, diminuição de recursos, alteração nas relações tróficas, resultando em mudanças no funcionamento do ecossistema e na estrutura das comunidades.

A estrutura da comunidade, por sua vez, é o resultado da seleção pelo ambiente e adaptação para o ambiente por espécies que compõem a comunidade. No entanto, tanto o ambiente quanto a comunidade nunca são constantes no tempo: sua estrutura varia quando o ambiente for modificado (RAVERA, 1996).

Com intuito de compreender a resposta das comunidades frente à perturbações, avaliando principalmente a relação entre a estabilidade da comunidade e a riqueza de espécies, vários estudos têm sido realizados considerando a resistência – habilidade da comunidade de resistir à perturbações, resiliência – habilidade da comunidade em retornar a níveis normais de funcionamento após sofrer algum distúrbio (PIMM, 1991), e invasibilidade – a facilidade com a qual “novatos” tornam-se membros estabelecidos de uma comunidade (LEVINE & D’ANTONIO, 1999).

Dentre os fatores que afetam a estabilidade do ecossistema, destacam-se:

- Frequência e intensidade do distúrbio;
- Diversidade e história de vida das espécies, interações simbióticas, tais como competição inter-específica, intra-específica e predação;
- Complexidade trófica, e estrutura da cadeia alimentar;
- Ciclagem de nutrientes e fluxo de energia.

Até o presente momento, no entanto, os ecólogos ainda não conseguiram definir claramente quando um ecossistema pode ser considerado estável e qual o papel da diversidade na estabilidade, ou seja, ainda existem dúvidas se um ecossistema mais diverso poderia ser

considerado mais estável, frente à perturbações, do que um ecossistema com uma diversidade menor. Desta forma, verifica-se a necessidade de um maior número de pesquisas para avaliar essa questão, principalmente no ecossistema aquático, visto que, a maioria dos trabalhos realizados referem-se às comunidades vegetais e ao ecossistema terrestre (e.g. TILMAN & DOWNING, 1994; TILMAN, 1996).

Atualmente, além das considerações sobre estabilidade e diversidade dos ecossistemas, um novo conceito tem sido levantado na pesquisa ecológica com relação a criação de novos ecossistemas, os chamados "*Ecossistemas Emergentes*".

O termo Ecossistema Emergente foi discutido primeiramente em um workshop realizado em 2002 na cidade Granada, na Espanha, promovido pela UNESCO (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organisation). Neste evento Ecossistema Emergente foi definido como aquele no qual a composição de espécies e a abundância relativa não tenha ocorrido previamente em um dado bioma (MILTON, 2003). Eles resultam da resposta biótica às condições abióticas induzidas pelo homem e/ou da entrada de novos elementos bióticos. Suas principais características são:

- Novidade: combinação de novas espécies, com o potencial para mudança no funcionamento de ecossistemas;
- Ação humana: o ecossistema é resultado de uma deliberada ou inadvertida ação humana.

As comunidades de plantas e animais emergentes de paisagens transformadas diferem daquelas típicas de biomas naturais e pequeno é o conhecimento das suas possíveis trajetórias ecológicas, estabilidade, resiliência ou custos e benefícios para a sociedade ( MILTON, 2003).

Os reservatórios são exemplos típicos de ecossistemas emergentes, cuja composição e abundância de espécies encontradas após a sua construção é distinta daquela encontrada antes do represamento.



O manejo permanente destes ecossistemas, construído basicamente para suprir as necessidades do homem, ainda promove constantes mudanças na estrutura das comunidades aquáticas. Como exemplo desta situação, têm-se os estudos recentes de MATSUMURA-TUNDISI & TUNDISI (2003) realizados no reservatório de Barra Bonita (SP) com relação à composição de espécies de Copepoda Calanoida durante 20 anos de observação, mostrando uma substituição das espécies dominantes. Neste trabalho foi observado que as espécies presentes no início do estudo, tais como *Argyrodiaptomus furcatus* e *Scolodiaptomus corderoi* não são mais encontradas.

Atualmente, muitos ecossistemas aquáticos estão sujeitos a distúrbios antropogênicos, que têm efeitos consideráveis na qualidade do habitat, na biota associada, na disponibilidade, quantidade e qualidade do recurso hídrico. Isto porque, dentre os recursos naturais, um dos que apresenta os mais variados, legítimos e correntes usos é indubitavelmente a água. Os principais impactos das atividades antrópicas sobre o meio ambiente, citados em STRASKRABA & TUNDISI (2000) são:

- Desflorestamento
- Mineração
- Construção de ferrovias e estradas de rodagem
- Construção de reservatórios
- Lançamento de esgotos e outros dejetos
- Desenvolvimento urbano
- Agricultura e agroindústria
- Irrigação
- Salinização e inundação de campos
- Recreação e turismo
- Construção de hidrovias e transporte fluvial
- Construção de canais, retificação de rios e transferência de água
- Destruição das várzeas
- Deslocamento populacional
- Introdução de espécies exóticas
- Exploração inadequada de biomassa
- Transferência ou retiradas de água induzindo uma menor recarga das águas subterrâneas
- Poluição atmosférica pelas indústrias ou automóveis, causando chuvas ácidas

## **2. A construção de reservatórios como um dos impactos ao meio ambiente**

Uma das atividades antrópicas mais impactantes para o ecossistema hídrico é a construção de barragens em cursos naturais de rios, visto que, apesar de trazer vários benefícios para o homem, ela produz distúrbios sociais, ambientais e econômicos, muitos

deles irreversíveis. STRASKRABA & TUNDISI (1999) apresentam os possíveis efeitos ambientais positivos e negativos que a construção de um reservatório pode trazer ao meio ambiente, sendo que nem todos os eventos podem ocorrer em casos específicos:

### **Efeitos positivos**

- Produção de energia – hidroeletricidade
- Criação de purificadores de água com baixa energia
- Retenção de água no local
- Fonte de água potável e para sistemas de abastecimento
- Representativa diversidade biológica
- Maior prosperidade para parte das populações locais
- Criação de possibilidades de recreação
- Proteção contra cheias das áreas a jusante
- Aumento das possibilidades de pesca
- Armazenamento de água para períodos de seca
- Navegação
- Aumento do potencial para irrigação

### **Efeitos negativos**

- Deslocar populações
- Emigração humana excessiva
- Deterioração das condições da população original
- Propagação de doenças hidricamente transmissíveis
- Perda de espécies nativas de peixes de rios
- Perdas de terras férteis e de madeira
- Perda de várzeas e ecótonos terra/água – estruturas naturais úteis. Perda de terrenos alagáveis e alterações em habitats de animais
- Perda de biodiversidade; deslocamento de animais selvagens
- Perda de terras agrícolas cultivadas por gerações, como arrozais
- Excessiva imigração humana para a região do reservatório, com conseqüentes problemas sociais, econômicos e de saúde
- Necessidade de compensação pela perda de terras agrícolas, locais de pesca e habitações, bem como peixes, atividades de recreio e de subsistência
- Degradação da qualidade hídrica local
- Redução das vazões a jusante do reservatório e aumento nas suas variações
- Redução da temperatura e do material em suspensão nas vazões liberadas para jusante
- Redução do oxigênio no fundo e nas vazões liberadas
- Aumento do H<sub>2</sub>S e do CO<sub>2</sub> no fundo e nas vazões liberadas
- Barreira à imigração de peixes
- Perda de valiosos recursos históricos e culturais
- Perda de valores estéticos

Todos estes impactos só acontecem porque a água doce é vital para a vida e empreendimentos humanos, desta forma, não é surpresa que ecossistemas de água doce do

mundo inteiro tenham sido altamente modificados. Segundo POSTEL *et al.* (1996), mais que 50% da água doce superficial já foi apropriado para uso humano. Devido a este uso excessivo dos mananciais existe atualmente uma maior preocupação com relação ao gerenciamento dos usos, monitoramento da qualidade, conservação, preservação e recuperação dos recursos hídricos.

De acordo com MATSUMURA- TUNDISI (1999), a construção de barragens causa um impacto permanente no curso natural das águas, uma vez que grandes áreas de habitats terrestres e pântanos são freqüentemente inundados, causando mudanças nos sistemas hidrológicos e biológicos do corpo de água.

Essas barragens têm sido construídas há milhares de anos para controlar inundações, gerar energia hidrelétrica, fornecer água para consumo humano direto, uso industrial, recreação, piscicultura ou para irrigar plantações. De acordo com a COMISSÃO MUNDIAL DE BARRAGENS (2000), já foram construídas pelo menos 45.000 barragens para atender demandas de água ou energia. Hoje, quase metade dos rios do mundo tem ao menos uma grande barragem.

Em muitos países, em especial na América do Sul, os reservatórios são construídos com a finalidade de favorecer o desenvolvimento econômico da região. No Brasil, a construção de reservatórios em larga escala, evitou por muitos anos a implementação do uso de outros tipos de geração de energia, como a nuclear.

Os impactos causados pelo barramento de um rio são relativamente bem documentados para muitas bacias hidrográficas e estão relacionados ao tamanho, volume, tempo de retenção do reservatório, localização geográfica e localização no *continuum* do rio (TUNDISI *et al.*, 1999). Dentre as alterações ecológicas destacam-se o aumento da superfície e da área de evaporação e evapotranspiração com conseqüente modificação nas trocas gasosas; alterações nas variáveis físicas e químicas da água como penetração de luz, oxigênio dissolvido, condutividade elétrica e pH; alterações nas variáveis biológicas como produção primária e diversidade de organismos. De acordo com TUNDISI (1990), os principais distúrbios ecológicos resultantes da construção de

reservatórios estão relacionados com a introdução de um novo modelo energético no sistema que foi previamente um rio. As mudanças no fluxo de energia sucedem como resultado de várias alterações nas características físicas típicas de rio, tais como velocidade de corrente, sedimento de rio, fluxo de água, temperatura, oxigênio dissolvido e nutrientes inorgânicos.

A construção de barragens também implica importantes mudanças no perfil longitudinal do sistema rio e na formação de novos padrões dentro do sistema aquático (BARBOSA & ESPÍNDOLA, 2003). Segundo De FILIPPO *et al.* (1999), as implicações limnológicas mais diretas da construção de um reservatório estão relacionadas ao estoque e à retirada da água. Desta forma, se a estocagem de água promove a retenção e estratificação de materiais e calor, a retirada da água promove a exportação e a mistura de calor e matéria. A alternância desses processos é que caracteriza o reservatório e, desse modo, esse sistema pode ser considerado intermediário entre rio e lago.

Estudos em reservatórios recém construídos têm sido necessários e exigidos por leis ambientais com o intuito de avaliar e minimizar os impactos provocados nos ecossistemas aquático e terrestre. De acordo com TUNDISI & BARBOSA (1981), a pesquisa biológica relacionada com a construção de reservatórios, possibilita a previsão das prováveis alterações que podem ocorrer e o momento da estabilização do novo ecossistema. No entanto, esses estudos geralmente não seguem metodologias padronizadas, principalmente com relação ao período de avaliação, sendo as pesquisas realizadas apenas na fase pré-enchimento e durante o enchimento. A análise das mudanças que ocorrem após o enchimento do reservatório tem sido negligenciada e, desta forma, pouco se sabe sobre o tempo necessário para a reestruturação dos processos ecológicos e conseqüentemente, pequena é a possibilidade de previsão dos impactos a longo prazo. Segundo UHLMAN (1998), um período de aproximadamente 10 anos parece ser necessário para alcançar um estágio no qual a taxa de mudança seja substancialmente retardada.

De acordo com AGOSTINHO *et al.* (1999), os efeitos do represamento nas características estruturais e funcionais do ecossistema lótico podem ser conhecidos através de monitoramento do tipo "antes-depois da intervenção", considerando, neste caso, a intervenção como sendo o fechamento da barragem. Esta interferência no rio é abrupta e permanente e pouco se sabe

sobre os seus efeitos à longo prazo, principalmente em reservatórios tropicais. Os autores chamam a atenção para a dificuldade na realização de estudos de longo prazo em reservatórios, devido a influência dos processos operacionais da barragem na avaliação das mudanças ambientais ao longo dos anos.

## **2.1 Impactos nas diferentes fases da construção de um reservatório**

De acordo com ACKERMAN *et al.* (1973), a construção de um reservatório envolve quatro estágios:

- I. Estudo e discussão para decidir sobre a realização ou não da obra;
- II. Elaboração do desenho final e construção da barragem;
- III. Fechamento da barragem, enchimento, fase de instabilidade;
- IV. Ajuste gradual com possível estabilização.

No estágio III, quando ocorre o fechamento da barragem e inicia-se a fase de enchimento, uma série de mudanças ocorre tanto no sistema terrestre como no sistema hídrico.

### **Características da fase de enchimento**

A construção da barragem gera uma complexa rede de impactos e sua ação inicial é abrupta. A transformação das condições terrestre e lótica para aquática e lacustre é rápida e grosseiramente evidente (ACKERMAN *et al.*, 1973).

Durante a fase de enchimento o ambiente terrestre e lótico desaparece progressivamente e o ambiente lacustre se origina e se expande (ACKERMAN *et al.*, *op. cit.*), alagando grandes extensões de áreas, muitas vezes cobertas por vegetação nativa. Desta forma, ela é caracterizada por um aumento excessivo na carga de matéria orgânica facilmente degradável, iniciada pela inundação do solo com a vegetação (UHLMAN, 1998).

Essa etapa é considerada como um período de transformações rápidas e intensas. Decomposição na matéria orgânica submersa, aumento no tempo de retenção (THOMAZ *et al.*, 1997), liberação de nutrientes, aumento na transparência da água, diminuição na turbulência e desenvolvimento de estratificação térmica são fatores chaves nessa transição (AGOSTINHO *et al.*, 1999). As inter-relações entre o sistema biológico e outros componentes do ecossistema

(especialmente o sistema hidrológico) estão em rápida transição. Com as mudanças no reservatório, as comunidades de plantas e animais também mudam. Nota-se uma mudança seqüencial da dominância de espécies e comunidades de ambientes lóticos para aquelas de águas mais calmas (ACKERMAN *et al.*, 1973).

VAN DER HEIDE (1982) descreveu detalhadamente as transformações ocorridas durante o período de enchimento do lago Brokopondo, no Rio Suriname, nas características físicas, químicas e biológicas. O autor destaca que a inundação da floresta tropical úmida durante o enchimento do reservatório provocou um processo de decomposição que influenciou as características hidrológicas e biológicas do lago por vários anos.

A construção de reservatório de Samuel (RO) na Bacia Amazônica, cuja fase de enchimento foi acompanhada nos seus aspectos físicos, químicos e biológicos, mostrou grandes mudanças destes fatores ao passar da fase lótica para lântica (MATSUMURA-TUNDISI *et al.*, 1991; FALÓTICO, 1993; MAGRIN, 1993).

Ainda sobre a fase de enchimento destaca-se o trabalho realizado por AGOSTINHO & GOMES (1997), no Reservatório de Segredo-PR, pertencente à Bacia do Paraná, no qual estão descritas informações limnológica e ictiológicas colhidas durante três anos de amostragem após o fechamento da barragem. Dentre as transformações ocorridas nesse período destaca-se o aumento na concentração de fósforo.

No reservatório da UHE Luiz Eduardo Magalhães, REIS-PEREIRA (2002), avaliou as características limnológicas do rio Tocantins, na área de influência do reservatório e acompanhou as mudanças ocorridas nestas características após o fechamento da barragem. De acordo com a autora, foi observada alteração na composição de espécies fitoplanctônicas e zooplanctônicas, na estrutura térmica e química da água.

### **Características da fase pós-enchimento**

Após a fase de enchimento, a liberação de nutrientes, especialmente nas camadas profundas, ainda continua, provocando na maioria das vezes alteração no nível trófico do reservatório (THOMAZ *et al.*, 1997).

Segundo STRASKRABA & TUNDISI (2000), o termo “envelhecimento do reservatório” é utilizado para descrever as rápidas alterações e a qualidade da água deteriorada que ocorrem durante os primeiros anos após o “enchimento” do reservatório. Esse período também é chamado de explosão trófica, uma vez que nele ocorre uma alta produção biológica. As principais modificações observadas estão relacionadas ao aumento nas concentrações de matéria orgânica, intensificação da cor, baixas concentrações de oxigênio, altas concentrações de nutrientes, crescimento excessivo de vegetação, aumento da produção de fitoplâncton e aumento de peixes. AGOSTINHO *et al.* (1999), classificam essa fase como estágio de colonização.

De acordo com ACKERMAN *et al.* (1973), o estágio de estabilização na história de vida de um reservatório é alcançado quando flutuações nos parâmetros biológicos de produção excedem um pouco ao encontrado em lagos com características físicas similares, semelhantes em latitude e altitude. Em um sistema idealizado, estabilização biológica também ocorre quando o equilíbrio é alcançado entre mortalidade e natalidade de organismos do sistema e quando, além disso, a composição e abundância das espécies tornam-se relativamente fixas.

### **3. Reservatório como ecossistema emergente**

#### **3.1 Alterações ambientais**

A construção de uma barragem em um rio promove a formação de um novo ecossistema, no entanto, os fatores que controlam sua estrutura biótica e seu funcionamento como tal ainda não são bem conhecidos, em particular quando se diz respeito aos corpos d’água tropicais e subtropicais (UHLMANN, 1998).

Um reservatório não mantém completamente as características de um rio, nem reflete totalmente as características de um lago natural. O novo ecossistema é um complexo híbrido que demonstra a mistura de caracteres desses dois ecossistemas em termos físicos, assim como em funcionamento. O ecossistema terrestre contribui para as características químicas advindas do solo e da estrutura geológica. Além disso, ele afeta as características físicas e morfométricas resultando no molde da bacia inundada. A vegetação submersa contribui para os primeiros estágios de sedimento orgânico e fertilidade do novo ecossistema (ACKERMAN *et al.*, 1973, KIMMEL *et al.*, 1990).

O rio fornece a estrutura material para o novo ecossistema: a água abastece o novo ambiente, e a fauna e flora abastecem a nova comunidade. O resultado da interação desses dois sistemas no estágio inicial é um ecossistema de lago artificial com suas próprias características limnológicas, suas populações diversificadas de bentos, plâncton, grandes invertebrados, vertebrados e plantas, e seus próprios padrões de transferência de energia nos vários níveis tróficos (ACKERMAN *et al.*, op cit.).

Segundo TUNDISI (1996), os reservatórios, como ecossistemas, apresentam diferentes características que são importantes descrever:

- I. Função e estrutura são determinadas por funções de força tais como climatologia e fatores hidrológicos (e em caso de reservatórios, inclui o componente manejo/operacionalização da barragem);
- II. Reservatórios têm sistemas de auto-projeção, sendo capaz de organizar-se após o fechamento da barragem;
- III. Elementos são reciclados em reservatórios;
- IV. Homeostase é um resultado de interação entre composição química e função biológica;
- V. Reservatórios têm escalas de tempo características, e escalas espaciais;
- VI. Diversidade química e biológica contribui para a capacidade tampão dos reservatórios;
- VII. Reservatórios têm padrões de pulso tanto artificiais quanto naturais;
- VIII. Reservatórios têm complexas redes de componentes biológicos que interagem com seu regime hidrológico e entradas da bacia hidrográfica;
- IX. Muitos reservatórios têm alto grau de heterogeneidade tanto espacial quanto temporal.

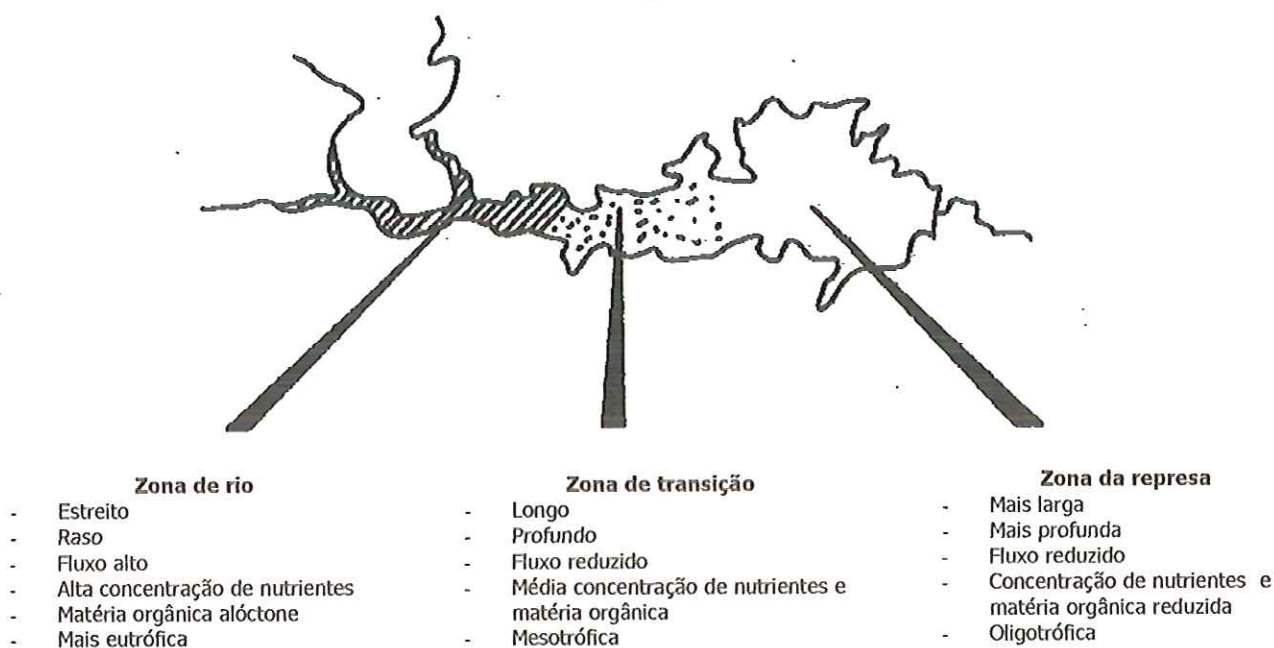
Os reservatórios, após a sua formação, também são considerados sistemas ecológicos sujeitos a constantes impactos, seu estado de estabilidade se desloca freqüentemente necessitando um certo período de tempo para o seu restabelecimento. Os principais impactos são as entradas de material e energia que deriva dos tributários, assim como o mecanismo operacional da barragem, que altera o tempo de residência, e acelera o processo de eutrofização (MATSUMURA-TUNDISI & TUNDISI, 2002).

A compartimentalização espacial típica de reservatórios, decorrentes da sua formação em vales de rios, da entrada de afluentes e do sistema operacional da barragem é uma característica marcante neste sistema recém-construído. Vários estudos têm mostrado a formação de zonas específicas, compartimentos com características próprias com relação à comunidade presente, desencadeadas pela alteração na concentração de nutrientes, oxigenação e material em suspensão dentre outros fatores abióticos. Ao final do preenchimento do reservatório podem ser distinguidos em três regiões bem distintas: o rio, a zona de transição e o



reservatório propriamente dito (Figura 1). Os compartimentos apresentam diferenças com relação à largura, profundidade, velocidade de fluxo, concentração de nutrientes e de matéria orgânica e grau de trofia (KIMMEL & GROEGER, 1984).

Essa compartimentalização produz um grande número de sistemas, os quais podem interferir consideravelmente na qualidade da água no eixo maior do reservatório. Deve-se ainda considerar que nestes compartimentos, fenômenos específicos podem ocorrer, os quais estão relacionados com os despejos domésticos, o acúmulo de macrófitas aquáticas e os processos de circulação (TUNDISI, 1985).



**Figura 1** Zonas longitudinais observadas em reservatórios com suas respectivas características limnológicas (retirado de KIMMEL & GROEGER, 1984).

De acordo com MARGALEF (1983), mesmo apresentando características lênticas, os reservatórios conservam os gradientes longitudinais, típicos dos rios, graças aos influxos promovidos pelo rio principal e afluentes, e ao defluxo efetuado pela barragem.

O tamanho do reservatório, o índice de desenvolvimento de margem e a entrada de afluentes também contribuem para a formação de regiões com condições ambientais distintas dentro de um lago (INFANTE, 1993).

Segundo ARMENGOL *et al.* (1999), a combinação de fenômenos hidrodinâmicos, climáticos e nutricionais também promovem a geração de gradientes longitudinais de temperatura e matéria, afetando conseqüentemente as comunidades biológicas.

A situação das zonas horizontais varia de acordo com cada reservatório, dependendo de sua morfometria, tempo de retenção, estratificação térmica, estação climática e localização geográfica, além disso, a distribuição longitudinal das variáveis depende da extensão das zonas de forma individual (STRASKRABA & TUNDISI, 2000). Segundo HENRY *et al.* (1998), em função do tempo de residência e da distribuição advectiva dos sedimentos e nutrientes introduzidos pelos tributários, a extensão de cada uma das três zonas pode ampliar-se ou reduzir-se muito. Além disso, em função do padrão dentrítico complexo, do possível desenvolvimento de estratificação térmica e da tomada de água para a geração de energia elétrica em diferentes alturas da barragem, os diferentes compartimentos constituintes dos reservatórios apresentam tempos de residência distintos.

Como conseqüência da variação espacial das características físicas, químicas e biológicas, alguns estudos mostram diferenças no nível trófico dentro de um reservatório, ou seja, um mesmo corpo d'água apresentando compartimentos com diferentes graus de trofia, como foi verificado por NOGUEIRA *et al.* (1999) no reservatório Jurumirim-SP.

### **3.2 Alterações nas comunidades**

Atualmente é comum abordar as modificações na estrutura das comunidades aquáticas quando se quer avaliar os impactos causados por atividades antrópicas em ecossistemas aquáticos. Esses estudos geralmente avaliam a modificação na riqueza e diversidade de espécies ou a presença de espécies indicadoras do impacto avaliado, as chamadas espécies bioindicadoras.

Apesar do grande número de trabalhos realizados para avaliar as mudanças ocorridas na estrutura das comunidades aquáticas em decorrência de diversos tipos de distúrbios, como eutrofização, por exemplo, o conhecimento é ainda escasso a respeito das alterações observadas na estrutura das comunidades aquáticas após o barramento de um rio (AGOSTINHO

*et al.*, 1999). Tais informações seriam essenciais para mitigar o impacto da construção de reservatórios na comunidade aquática (BONECKER *et al.* 2001).

De acordo com MATSUMURA-TUNDISI (1999), a construção de um reservatório em um ecossistema de rio leva a uma interrupção não somente em termos de continuidade de rio, mas para muitos organismos o barramento representa uma barreira à dispersão e reprodução. A própria barragem é uma barreira física à montante e em alguns casos ao movimento a jusante.

Com o represamento de um rio são observadas modificações na composição, abundância, diversidade e distribuição espaço-temporal principalmente das comunidades fitoplanctônicas, zooplanctônicas, zoobênticas e ícticas. No entanto, o acesso à informação sobre essas transformações é limitado, visto que a maioria dos trabalhos realizados em reservatórios recém-construídos, se restringem a relatórios técnicos solicitados pelo órgão ambiental da região na qual está sendo implementado o reservatório.

Dentre os trabalhos publicados, que consideram várias comunidades aquáticas, destaca-se o de VAN DER HEIDE (1982), realizado no lago Brokopondo, no Suriname, no qual foi observado um desenvolvimento excessivo de plâncton, macrófitas aquáticas e peixes em decorrência do aumento do aporte de nutrientes. Mais recentemente, AGOSTINHO & GOMES (1997) publicaram dados referentes às modificações nas variáveis limnológicas durante a fase de enchimento do reservatório de Segredo-PR. Este trabalho mostrou que houve uma diminuição da riqueza e abundância do fitoplâncton ao longo do período de enchimento; a comunidade zooplanctônica já apresentou uma estrutura similar a outros reservatórios brasileiros mais antigos; foram observadas também modificações na abundância, distribuição espacial e na atividade reprodutivas de algumas espécies de peixes.

Analisando especificamente as alterações ambientais ocorridas em decorrência do barramento de um rio, verifica-se a importância do estudo da comunidade zooplanctônica no intuito de avaliar essas alterações através da modificação da estrutura de tal comunidade. Isto porque reservatórios podem ser considerados ambientes favoráveis para o desenvolvimento do zooplâncton, que pode estabelecer comunidades diversificadas em períodos de tempo relativamente curtos após o barramento (ROCHA *et al.*, 1999). A dispersão do zooplâncton

nesse novo ambiente é rápida proporcionando, desta forma, alterações mais rápidas na composição de espécies de reservatórios do que em lagos naturais antigos (MARZOLF, 1990). Essa composição poderá ainda ser influenciada por diversos fatores tais como tamanho do lago (PATALAS, 1971), estágio evolutivo (STRASKRABA & TUNDISI, 1999), grau de trofia (GANNON & STEMBERGER, 1978) além de fatores abióticos associados às interações bióticas (ARMENGOL & MIRACLE, 1999).

Devido sua posição intermediária na cadeia alimentar da maioria dos ecossistemas aquáticos, aliado ao pequeno tamanho e curto tempo de desenvolvimento, espécies de zooplâncton são boas indicadoras de condições ambientais particulares ou suas mudanças, como revelados em vários estudos, apesar de muitos terem sido realizados em lagos e reservatório das regiões temperadas (GÜNTZEL *et al.*, 2002). Estudos mostram que as mudanças ocorridas nas variáveis físicas, químicas e biológicas da água, decorrentes do represamento, promovem um aumento na biomassa e uma rápida alteração na composição de espécies (MARZOLF, 1990). No entanto, o impacto relativo de suas variáveis nas populações zooplancônicas é difícil de determinar, visto que elas freqüentemente variam interdependentemente durante o represamento (CAMPBELL *et al.*, 1998).

A composição zooplancônica de um lago artificial difere da composição de lagos naturais fundamentalmente na abundância relativa dos principais grupos componentes. Em lagos artificiais há uma predominância considerável do grupo dos Rotifera, devido a origem lótica desses ambientes, onde espécies de rotíferos são encontradas com maior abundância do que a de outros grupos do zooplâncton, fazendo parte das comunidades perifíticas (MATSUMURA-TUNDISI *et al.*, 1990).

Dentre os trabalhos realizados para avaliar as alterações na comunidade zooplancônica, decorrentes da construção de um reservatório, destacam-se os de VASCONCELOS (1994), POPP *et al.* (1996), CAMPBELL *et al.* (1998), THOUVENOT *et al.* (2000), BONECKER *et al.* (2001), VELHO *et al.* (2001).

No trabalho de VASCONCELOS (1994), foi abordado apenas as flutuações sazonais dos rotíferos planctônicos após o período de enchimento do reservatório Azibo, em Portugal. Já

POPP *et al.* (1996), conduziu um estudo para verificar a resposta da comunidade zooplanctônica ao envelhecimento do reservatório e observou um aumento na densidade do zooplâncton e uma diminuição na riqueza de espécies.

Em CAMPBELL *et al.* (1998), foram estudadas as alterações na biomassa e composição de espécies zooplanctônicas em um reservatório recém-construído no Canadá.

Dentre os estudos mais recentes que mostra as alterações observadas em reservatórios após fase de enchimento, destaca-se o realizado por THOUVENOT *et al.* (2000). Em trabalho efetivado no reservatório Sep, localizado na região central da França, esses autores mostram as mudanças temporais na comunidade planctônica e as relações entre o metazooplâncton e suas presas potenciais, além de enfatizarem a importância de organismos da rede alimentar microbiana na nutrição do metazooplâncton.

BONECKER *et al.* (2001) e VELHO *et al.* (2001) avaliaram as modificações ocorridas com o grupo dos Copepoda e suas distribuições temporais e espaciais, respectivamente, no reservatório de Corumbá – GO.

O zooplâncton também sofre influências da compartimentalização horizontal observada em reservatórios, principalmente levando em consideração a estrutura da comunidade. Geralmente notam-se variações quanto à biomassa, densidade, riqueza e diversidade nos vários compartimentos do reservatório.

Segundo FREIRE & PINTO-COELHO (1986), a eventual identificação dos padrões de distribuição espacial de organismos planctônicos pode ser um eficiente meio para a elaboração de um zoneamento ecológico de um lago ou reservatório. Uma das mais interessantes aplicações desse zoneamento é a identificação e monitoramento de gradientes ecológicos relacionados com fontes de poluição tais como efluentes de estações de esgotos domésticos e instalações industriais, córregos poluídos etc.

Além dessa variação espacial do zooplâncton, estes organismos geralmente sofrem flutuações temporais decorrentes de vários fatores. De acordo com TUNDISI (1990), o acoplamento entre os efeitos das funções de forças climatológicas (vento, precipitação e

radiação solar) e a operação do sistema produz uma compartimentalização temporal que implica em alterações constantes de fluxo, velocidade, transporte de biomassa e nutrientes, reorganizações periódicas na estrutura espacial do sistema e, conseqüentemente, das populações planctônicas.

Segundo PANARELLI *et al.* (2001), a adaptação de populações ao ambiente limnético é resultado de um complexo processo evolutivo mediado por interações entre fatores bióticos e abióticos. Variações no ambiente podem promover mudanças erráticas ou cíclicas nas atividades dos organismos, flutuações de curto ou longo prazo na abundância de populações ou até substituição de espécies. Informações sobre como a comunidade varia, em diferentes escalas temporais, podem contribuir para um melhor entendimento do funcionamento e evolução do ecossistema. A obtenção deste tipo de informação pode ser ainda mais importante quando se trata de um ecossistema recém construído.

Percebe-se que os reservatórios tornam-se únicos com relação à suas espécies devido ao grande número de fatores influenciando as comunidades. A modificação física causada pela construção da barragem cria um "ecossistema emergente" através da alteração do regime hidrológico, qualidade da água, características térmicas, entrada de sedimento e matéria orgânica (HOBBS *et al.*, 2004). Nestes ecossistemas, espécies invasoras generalistas com altas taxas reprodutivas e de dispersão, estando aptas ao sucesso na colonização (KOLAR & LODGE, 2002). De acordo com TUNDISI (1986), estudos sobre a sucessão espacial e temporal das comunidades biológicas e sua relação com os processos hidrodinâmicos e ecológicos que operam dentro dos reservatórios são fundamentais para o acompanhamento do estágio de evolução destes ecossistemas.

De acordo com NOGUEIRA (2001), estudos sobre a estrutura e funcionamento da comunidade planctônica em ecossistemas de reservatórios fornece oportunidades para investigar padrões de respostas à variações cíclicas e distúrbios episódicos. O entendimento da dinâmica do plâncton em reservatórios também pode ser usado para avaliar a resiliência deste tipo de ecossistema, que pode apresentar profundas mudanças nas condições limnológicas em períodos relativamente curtos, visto que, estes organismos atuam como sensores refinados das propriedades ambientais e refletem a dinâmica do ecossistema (MARGALEF, 1983; LEGENDRE *et al.* 1985).

O presente trabalho constitui parte do Projeto desenvolvido pelo Instituto Internacional de Ecologia para empresa de construção de barragens INVESTCO sobre o "gerenciamento e otimização de usos múltiplos da bacia hidrográfica da UHE Luiz Eduardo Magalhães" em Tocantins. Este projeto envolveu o estudo das mudanças ambientais ocorridas na bacia e nas características limnológicas dos recursos hídricos desde a fase de implantação da construção da barragem até o enchimento do reservatório, com a formação de um grande lago. Dentre outros, a comunidade zooplancônica foi objeto de estudo para avaliar a evolução das condições limnológicas do lago.

## **II. OBJETIVO**

O presente trabalho tem como objetivo **avaliar as modificações na estrutura e organização da comunidade zooplancônica em um reservatório recém-construído no rio Tocantins (UHE – Luiz Eduardo Magalhães/TO)**. Para alcançar tal objetivo, algumas metas foram traçadas:

- Estudar a riqueza e abundância relativa da comunidade zooplancônica e sua variação após a fase de enchimento do reservatório;
- Analisar a distribuição espacial da comunidade zooplancônica ao longo do reservatório;
- Analisar a ocorrência de variação espacial das características físicas e químicas ao longo do reservatório;
- Analisar a formação de compartimentos longitudinais em virtude variação espacial das características limnológicas do reservatório;
- Analisar a variação temporal da comunidade zooplancônica durante o período de um ano, após a fase de enchimento;
- Analisar a variação temporal das variáveis físicas e químicas após o período de enchimento do reservatório.



### III. MATERIAL E MÉTODOS

#### 1. Área de estudo

O reservatório em estudo é o da Usina Hidrelétrica (UHE) Luiz Eduardo Magalhães, também conhecido como Reservatório do Lajeado, localizado no Rio Tocantins, a uma distância de 1030 Km da foz, entre as cidades de Miracema do Tocantins e Lajeado. Na Figura 2 estão indicadas as principais cidades localizadas ao longo do reservatório.

O reservatório iniciou seu enchimento em 15 de setembro de 2001 e alcançou a cota máxima de 212m em 07 fevereiro de 2002. Abaixo estão descritas algumas características do reservatório publicadas em REIS (2002).

▪ Área total do lago	626 Km <sup>2</sup>
▪ Área de drenagem	184.219 Km <sup>2</sup>
▪ Extensão do lago	172 Km
▪ Profundidade média	3 m
▪ Profundidade junto à barragem	35 m
▪ Volume útil do reservatório para operação	5.5 bilhões de m <sup>3</sup>
▪ Tempo de residência	24 dias
▪ Vida útil do reservatório	100 anos
▪ Potencia instalada	902 MW

De acordo com IIE/HYDROMARES (2002), em trabalho realizado para estimar a Energia Cinética Turbulenta do reservatório, o aterro construído para suportar uma ponte erguida próxima a cidade de Palmas está agindo como uma barreira para o fluxo de água. Na região central do reservatório os valores de energia cinética são mais baixos, indicando que esta é uma área de remanso. A energia cinética torna a aumentar na região à montante do reservatório devido, principalmente, a maior intensidade de fluxo, causado pelo afunilamento do leito do rio Tocantins e na região próxima à barragem devido ao sistema operacional da barragem.

À montante da UHE de Lajeado estão as usinas hidrelétricas de Serra da Mesa, Cana Brava, Peixe e Ipueiras (as duas últimas em fase de viabilidade). À jusante, encontraram-se as

UHES Tupiratins, Estreito (viabilidade), Serra Quebrada (em fase de projeto) e Tucuruí (em construção da 2ª fase).

### 1.1 Hidrografia

A Bacia Araguaia-Tocantins localiza-se entre as coordenadas 46° e 55°W e 2° e 18°S, drenando 767.000 Km<sup>2</sup> dos quais 343.000 Km<sup>2</sup> correspondem ao Tocantins, 382.000 Km<sup>2</sup> ao rio Araguaia e 42.000 Km<sup>2</sup> ao rio Itacaiúnas. É limitada pelas bacias do Paraná-Paraguai ao sul, do Xingu a oeste, do São Francisco a leste e da Parnaíba a Noroeste (RIBEIRO, *et al.*, 1995).

O rio Tocantins com seu principal afluente, o Araguaia, constitui um abacia própria, ora denominada Bacia do Tocantins, ora Bacia do Tocantins-Araguaia. Nascido no planalto central brasileiro, percorre grandes extensões recobertas por cerrados antes de penetrar em áreas de floresta amazônica densa, já no Estado do Pará, onde está situada a UHE Tucuruí (Comissão Mundial de Barragens, 1999).

O rio Tocantins apresenta uma extensão aproximada de 2.5000 km até a sua desembocadura, na Bacia do Marajó. Cerca de 1.100 Km corresponde ao Alto Tocantins e 370 km ao trecho que alcança a localidade de Miracema, no Médio Tocantins, área de influência da UHE Lajeado (THEMAG, 1996).

A Bacia Araguaia-Tocantins apresenta uma vazão média de 11.000 m<sup>3</sup>/s, sendo a contribuição do Araguaia de 5.500 m<sup>3</sup>/s, a do rio Itacaiúnas de 450 m<sup>3</sup>/s e a do rio Tocantins de 5.000 m<sup>3</sup>/s antes da sua confluência com o rio Araguaia (PRODIAT, 1982).

A área de drenagem do rio Tocantins na região da UHE Luiz Eduardo Magalhães é da ordem de 184.200 Km<sup>2</sup>. Nesta área destacam-se, da barragem para montante, os seguintes tributários: ribeirões Santa Luzia, Água Fria, Taquarussu, São João (Palmas), Mangues, Água Suja, São João (Porto Nacional) e rios do Carmo, Areias e Crixás (REIS-PEREIRA, 2002).

O rio tem características típicas daqueles presentes em planaltos, visto que, no alto e médio cursos do Rio Tocantins se observa um grande número de cachoeiras e corredeiras, que evidenciam a geologia e tectônica dos terrenos atravessados.



**Figura 2** Localização do reservatório do Lajeado (UHE Luiz Eduardo Magalhães) no Estado de Tocantins e as principais cidades presentes na área sua ares de influência (9°43'S e 48°21'W).

## 1.2 Geologia

A área de influência do reservatório do Lajeado tem uma superfície aproximada de 30.000 Km<sup>2</sup>, englobando cerca de 22 unidades litográficas, das quais sete referem-se a depósitos sedimentares fanerozóicos, com idade siluriano-devoninas até holocênicas e 15 correspondem a rochas pré-cambrianas do Proterozóico e Arqueano (COSTA, 1985 *apud* REIS-PEREIRA, 2002; RADAM/BRASIL, 1981).

As unidades sedimentares ocupam toda porção norte-oriental da área, além de recobrirem as unidades pré-cambrianas em trechos localizados na parte meridional da área, enquanto as unidades pré-silurianas distribuem-se ao sul e a oeste da mesma (RANZANI, 1996; RODRIGUES NETO, 2001).

Na área da bacia predominam os latossolos vermelho-amarelo e vermelho-escuro, com texturas variáveis de média a argilosa, associados a solos concrecionários, areias quartzosas, solos podzólicos vermelho-amarelo, dentre outros (REIS-PEREIRA, 2002).

Na margem direita do rio Tocantins predomina o latossolo vermelho-amarelo distrófico e álico textura média, enquanto que na margem esquerda ocorrem, principalmente, solos de textura argilosa (REIS-PEREIRA, 2002).

## 1.3 Clima

O clima predominante no Estado do Tocantins é o tropical (úmido e sub-úmido), condicionado, fundamentalmente, pela ampla extensão latitudinal. Nesta região, observa-se a presença de dois períodos bem distintos, um chuvoso, de outubro a março, e outro seco, que se estende de abril a setembro, concentrando 85 e 15% do total da precipitação anual, respectivamente (THEMAG, 1996).

A área do reservatório sofre influência de dois tipos de clima, o úmido, (B1wA'a`) caracterizado por moderada deficiência hídrica no inverno, evapotranspiração potencial apresentando uma variação média anual entre 1.400 e 1.700mm e o úmido subúmido (B1wA'a`), também com moderada deficiência hídrica no inverno e evapotranspiração média anual de 1.500 mm (REIS-PEREIRA, 2002).

## 1.4 Vegetação

O Cerrado aparece como vegetação predominante na bacia do Médio Tocantins, e a floresta perenifolia tropical aparece em áreas descontínuas e duramente atingida pelo desmatamento e queimadas, como consequência da expansão das atividades agropecuárias (ELETRONORTE, 1986; THEMAG, 1996).

A vegetação predominante encontrada próxima à área do reservatório é campo cerrado e as atividades empregadas na região responsáveis pelo uso e ocupação do solo são agricultura e pecuária.

## 2. Local e época de coleta

Dentre os pontos de coleta estabelecidos para as análises limnológicas do Programa Ambiental aprovados pela Secretaria do Meio Ambiente do Estado de Tocantins (Naturatins), foram selecionados oito pontos localizados ao longo do canal principal do reservatório (Tabela 1). A escolha das estações levou em consideração a representatividade dos principais compartimentos do reservatório e a influência dos principais afluentes.

**Tabela 1** Localização geográfica das estações de coleta localizadas ao longo do reservatório da UHE Luis Eduardo Magalhães-TO.

Estação	Localidade	Posição Geográfica	Profundidade média	Distância da barragem (Km)
R 01	Montante UHE	22L 0787908 UTM 8919390	29,2	0,3
R 02	Rio Tocantins jusante Santa Luzia	22L 0789395 UTM 8915892	22,9	5
R 03	Rio Tocantins – Palmas	22L 0783617 UTM 8875716	20,6	53
R 04	Rio Tocantins – Montante dos Mangues	22L 0782767 UTM 8844530	18,8	77
R 05	Rio Tocantins – Porto Nacional	22L 0781792 UTM 8816052	17,4	94
R 06	Rio Tocantins – Cachimbo	22L 0781969 UTM 8796714	8,9	116
R 07	Brejinho de Nazaré	22L 0767493 UTM 8781560	8,2	136
R 08	Rio Tocantins	22L 0771392 UTM 8781560	5,6	154

Na Figura 3 são apresentadas as oito estações de coleta localizadas ao longo do reservatório do Lajeado, UHE Luis Eduardo Magalhães.

As coletas foram realizadas com intervalos mensais, e iniciadas logo após a fase de enchimento do reservatório, em janeiro de 2002, sendo finalizadas em dezembro de 2002, completando assim um ano de amostragens.

### 3. Dados climatológicos

#### 3.1 Temperatura do ar

Os dados de temperatura do ar foram obtidos através da leitura direta no U-10 Horiba durante cada coleta.

#### 3.2 Pluviometria

Os dados de pluviometria serão obtidos junto à INVESTCO.

### 4. Variáveis Físicas e Químicas

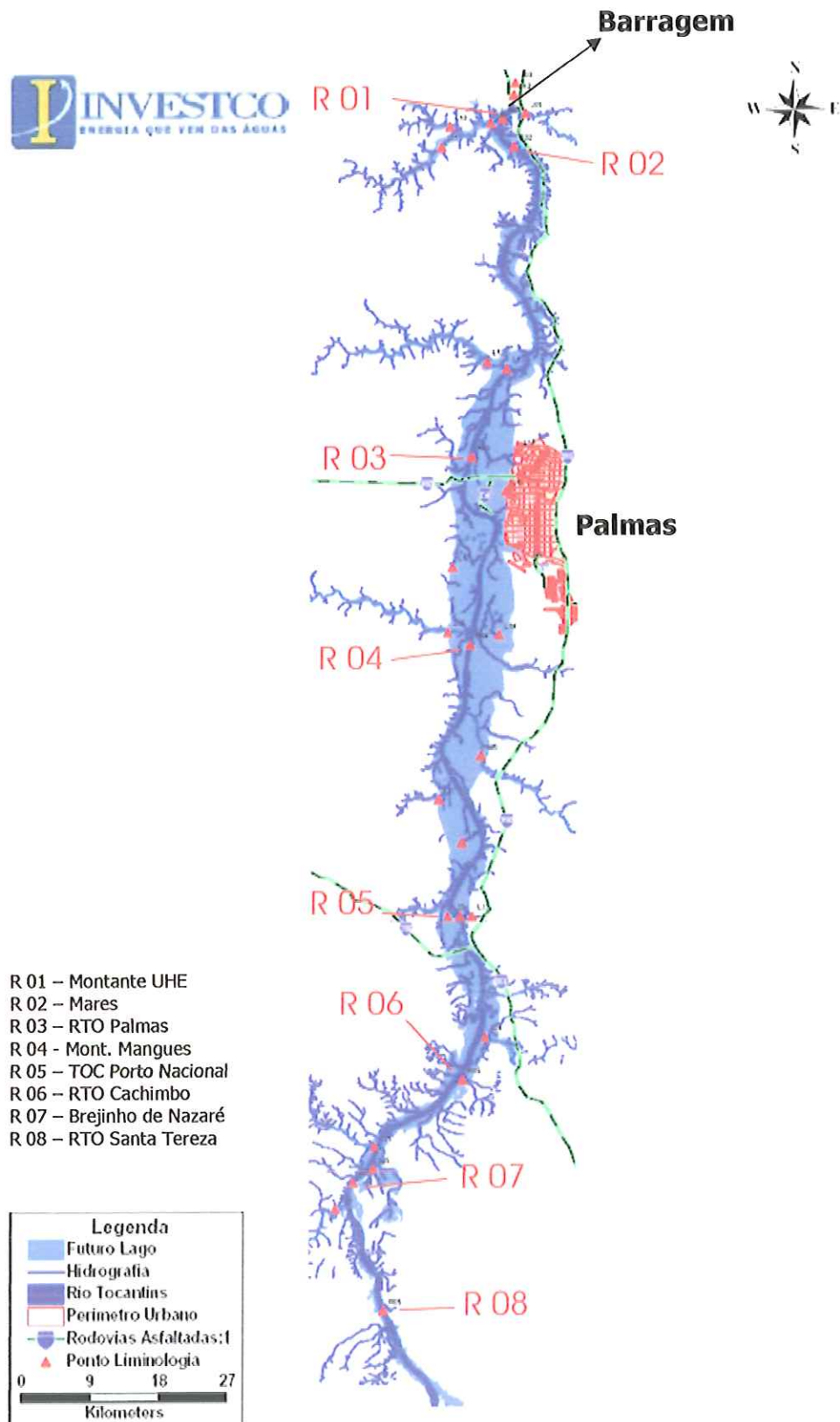
As variáveis físicas e químicas analisadas com suas respectivas metodologias e equipamentos utilizados na análise estão descritas na Tabela 2:

**Tabela 2** Variáveis físicas e químicas analisadas nas oito estações de coleta e metodologia utilizada.

Variável	Metodologia	Equipamento/Método
Temperatura superficial da água	Medida direta	Termômetro de mercúrio/Horiba U-23
Oxigênio Dissolvido (mg/L)	Titulometria	Winkler (Golterman <i>et al.</i> , 1978)
Potencial Hidrogeniônico - pH	Medida direta	Horiba U-23/Sonda YSI
Condutividade Elétrica ( $\mu$ S/cm)	Medida direta	Horiba U-23/Sonda YSI
Sólidos Totais Dissolvido – STD (g/L)	Medida direta	Horiba U-23/Sonda YSI
Turbidez (NTU)	Medida direta	Horiba U-23/Sonda YSI

### 5. Biomassa fitoplanctônica - Clorofila *a*

A concentração da clorofila *a* foi determinada através do método de extração com etanol 90% a quente, segundo método descrito em NUSH (1980).



**Figura 3** Localização das oito estações de coleta, UHE Luiz Eduardo Magalhães.

## 6. Zooplâncton

Para o estudo da composição da comunidade zooplânctônica foram feitos arrastos verticais do fundo à superfície com rede de plâncton de 68  $\mu\text{m}$ . O material coletado foi colocado em frasco de polietileno e fixado solução de formaldeído à 4%.

O zooplâncton foi analisado para verificar: riqueza de espécies, abundância relativa e dominância de espécies.

A contagem e identificação dos microcrustáceos (formas jovens e adultas) foram feitas com auxílio de estereoscópio e microscópio óptico. Subamostras foram feitas de tal maneira a obter o mínimo de 200 organismos.

Os rotíferos e náuplios de Cyclopoida e Calanoida foram contados e identificados em câmaras de Sedgwick-Rafter, com capacidade de 1mL com auxílio de microscópio óptico.

Para identificação dos organismos foram utilizadas obras especializadas, sendo as principais: PENNAK (1953), EDMONDSON (1959), KOSTE (1978), MATSUMURA-TUNDISI (1986), REID (1985), EL-MOOR LOUREIRO (1997), SMIRNOV (1974).

Será feita aquisição de imagem de todas as espécies identificadas de Rotifera, Cladocera e Copepoda.

## 7 Tratamento dos dados

### 7.1 Índice de diversidade

Para cada estação de coleta será calculada a diversidade através do Índice de Shannon-WEANER (1949):

$$H = -\sum (n_i/N) \cdot \ln (n_i/N)$$

Onde:

H = Índice de Shannon Weaner

$n_i$  = número de indivíduos de cada uma das espécies encontradas

N = número de indivíduos totais



## **7.2 Frequência de ocorrência**

Para análise da frequência foi adotado o critério segundo GOMES (1989), definindo-se a frequência (F), expressa em porcentagem, como sendo a relação entre a ocorrência das diferentes espécies e o número total de amostras. As espécies são consideradas constantes quando  $F > 50\%$ , comuns  $10\% < F < 50\%$  e raras quando  $F < 10\%$ .

## **7.3 Abundância das espécies de Rotifera, Cladocera e Copepoda e outros organismos presentes**

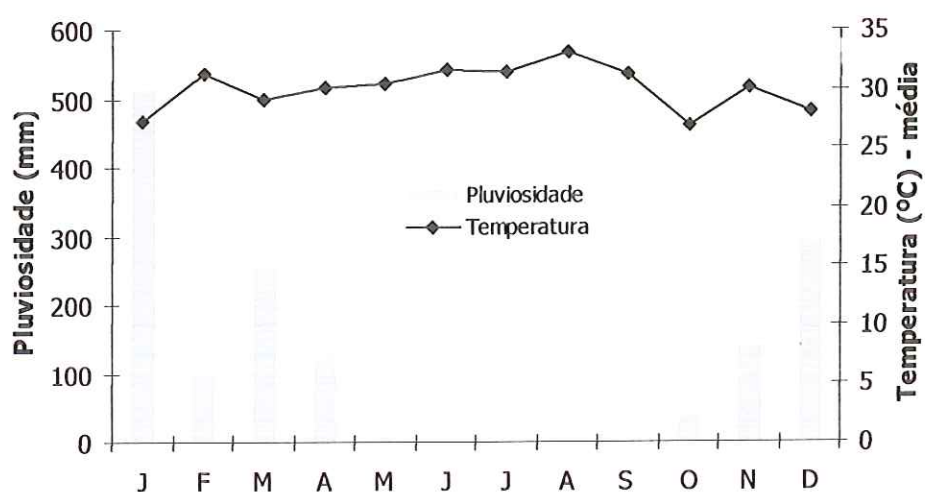
Para análise de abundância, o critério utilizado para determinação das espécies abundantes e dominantes foi descrito em LÔBO & LEIGHTON (1986). São consideradas abundantes aquelas cuja ocorrência numérica é maior do que o valor médio do número total de indivíduos das espécies presentes na amostra e dominantes, aquelas cuja ocorrência numérica supera 50% do número total de indivíduos presentes.

## IV RESULTADOS

### 1. Dados Climatológicos

Em janeiro registrou-se a maior precipitação de todo o período de coleta, com ausência de chuvas entre os meses de maio a setembro. Não houve precipitação no período de maio a setembro. A média da temperatura do ar variou de 26,8°C a 33,1°C, os quais foram registrados nos meses de outubro e agosto, respectivamente (Figura 4).

Os dados de pluviosidade coletados no período de estudo representou o padrão observado para a região, com maiores índices pluviométricos no verão, correspondendo aos meses de outubro a março. A precipitação total foi de aproximadamente 1.482 mm.



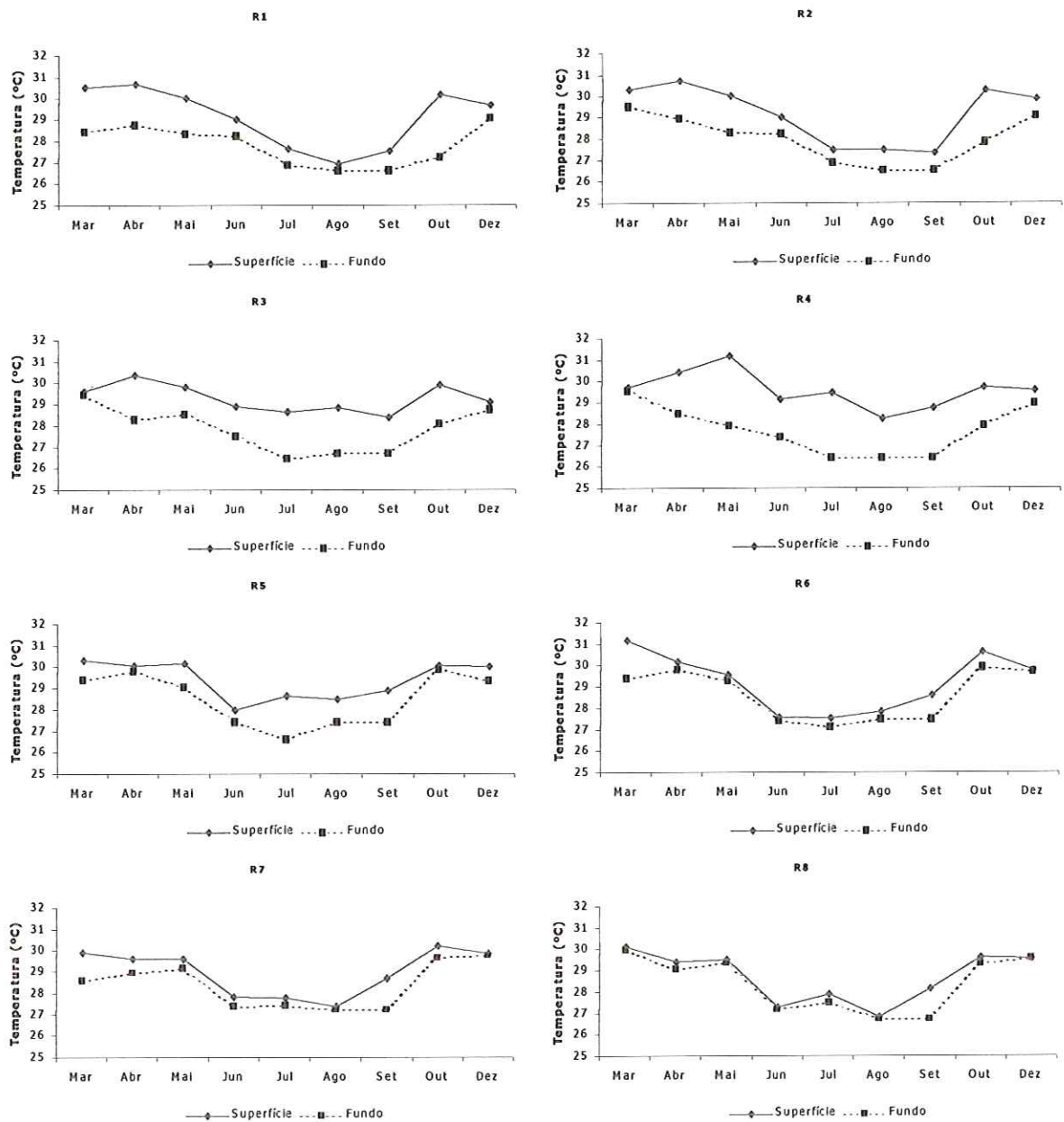
**Figura 4** Pluviosidade e média da temperatura do ar na área de influência do reservatório da UHE Luiz Eduardo Magalhães no ano de 2002 (Dados fornecidos pela INVESTCO).

## **2. Variáveis físicas e químicas**

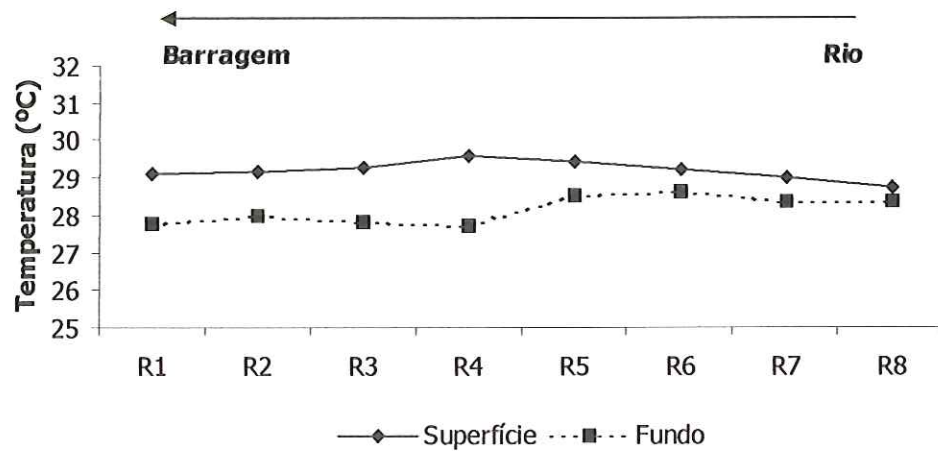
### **2.1. Estrutura térmica da represa**

A Figura 5 mostra a flutuação da temperatura medida na superfície e no fundo, nos pontos R1 - R8 da represa durante o período de março a dezembro de 2002, em intervalos mensais. Nessa figura pode-se observar que as temperaturas mais altas nos pontos de coleta, em torno de 30 a 31°C, ocorreram entre março e abril, e as temperaturas abaixo de 29°C foram observadas entre os meses de junho e setembro. A estratificação térmica, com uma diferença de 2°C, ocorrem nas estações R1 e R2 durante os meses mais chuvosos do ano, ou seja, de outubro até abril. Nas estações R3 e R4 essa estratificação foi observada também nos meses mais secos, isto é, de junho a setembro. A estação R5 apresentou estratificação mais acentuada nos meses de julho a setembro, enquanto que nas estações R6, R7 e R8 a estratificação foi praticamente inexistente em todo período do ano.

A Figura 6 apresenta os valores médios de temperatura da superfície e do fundo obtidos de março a dezembro de 2002, nas estações R1 a R8. Observa-se que na estação R4 houve maior amplitude de diferença entre a média da temperatura da superfície e do fundo. Contribuiu para este resultado os valores de temperatura da superfície de 29,5°C e do fundo de 26,4°C, registrados no mês de julho, nesta estação.



**Figura 5** Variação da temperatura na superfície e no fundo do reservatório do Lajeado, UHE Luiz Eduardo Magalhães – TO, no período de março a dezembro de 2002, nas oito estações de coleta (R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7 e R8).

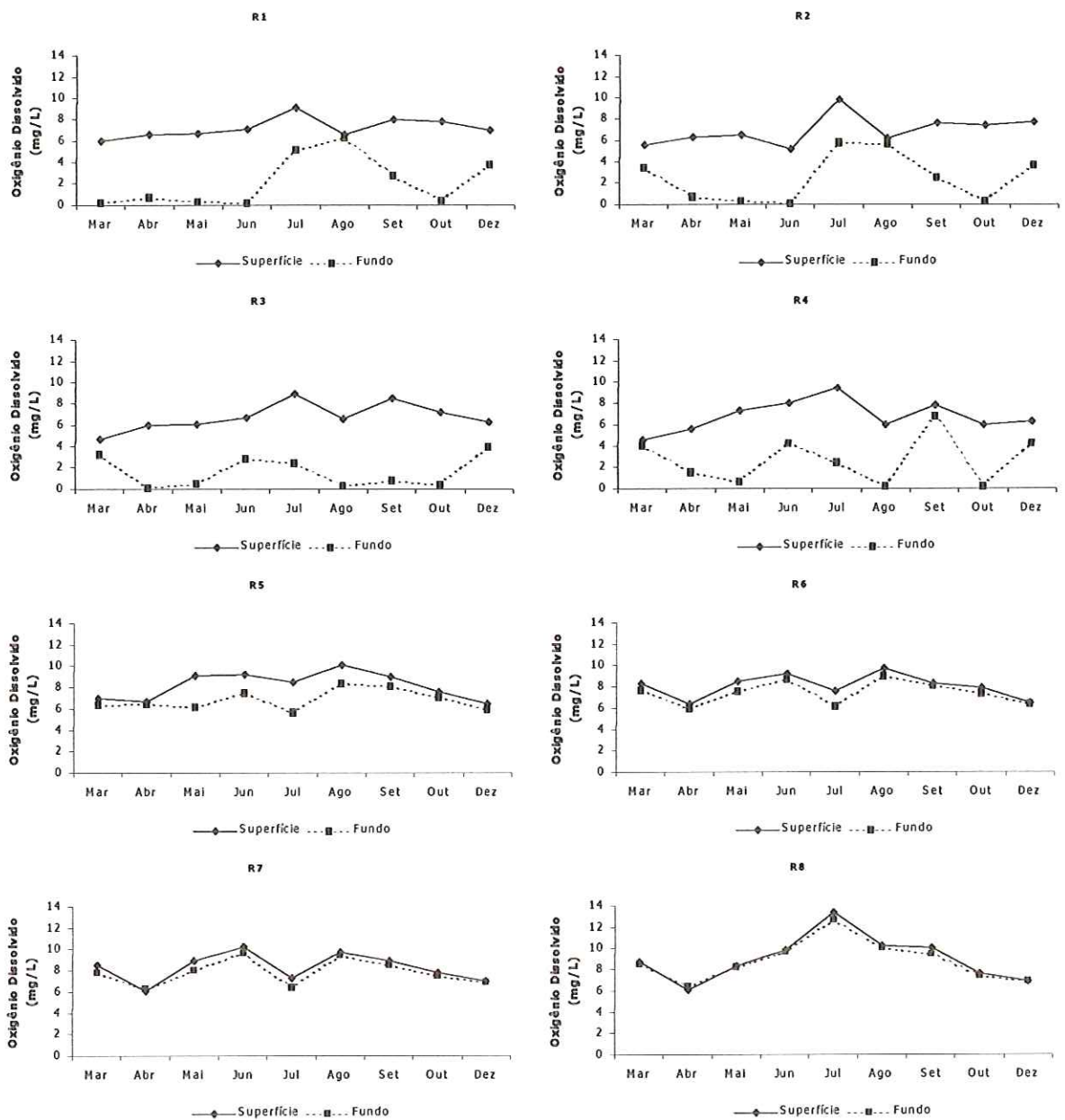


**Figura 6** Valores médios da temperatura medida na superfície e no fundo nas oito estações de coleta do reservatório do Lajeado, UHE Luiz Eduardo Magalhães – TO, obtidas no período de março a dezembro de 2002.

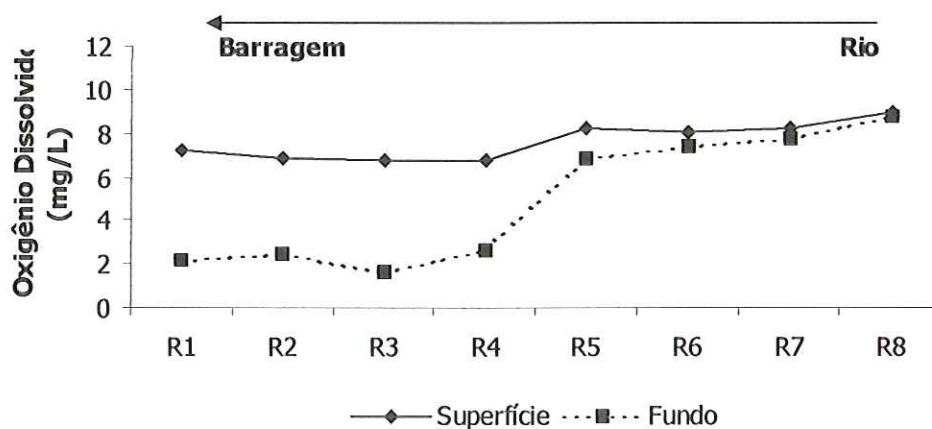
## 2.2 Oxigênio dissolvido

A Figura 7 mostra a distribuição de oxigênio dissolvido na superfície e no fundo das oito estações de amostragem (R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7 e R8) ao longo da represa durante o período de março a dezembro de 2002. Nas estações R1, R2, R3 e R4, observa-se uma hipoxia ou anoxia nos meses de alta precipitação. Nas estações R1 e R2 houve completa oxigenação nos meses de julho e agosto, meses de resfriamento térmico da água. As máximas de concentração de oxigênio obtidas nestes pontos, na superfície, foi de 9,0 mg/L, no mês de julho. Os pontos R5, R6, R7 e R8 praticamente não apresentaram diferença na concentração de oxigênio da superfície e do fundo. Nesses pontos, altas concentrações de oxigênio de até 10mg/L foram registradas entre os meses de maio e setembro, com valor mais elevado no ponto R8 em julho, quando foi registrada uma concentração de 13,44 mg/L.

A Figura 8 se refere aos valores médios de concentração de oxigênio medida mensalmente, no período de março a dezembro de 2002, na superfície e no fundo de cada estação. Observa-se que nas estações R1, R2, R3 e R4 ocorre uma estratificação química com diminuição de oxigênio no fundo. Nas estações R5, R6, R7 e R8 não houve estratificação.



**Figura 7** Variação da concentração de oxigênio dissolvido na superfície e no fundo do reservatório do Lajeado, UHE Luiz Eduardo Magalhães – TO, no período de março a dezembro de 2002 , nas estações de coleta (R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7 e R8).



**Figura 8** Valores médios da concentração de oxigênio dissolvido, obtidos no período de março a dezembro de 2002, na superfície e no fundo das oito estações do reservatório do Lajeado, UHE Luiz Eduardo Magalhães-TO.

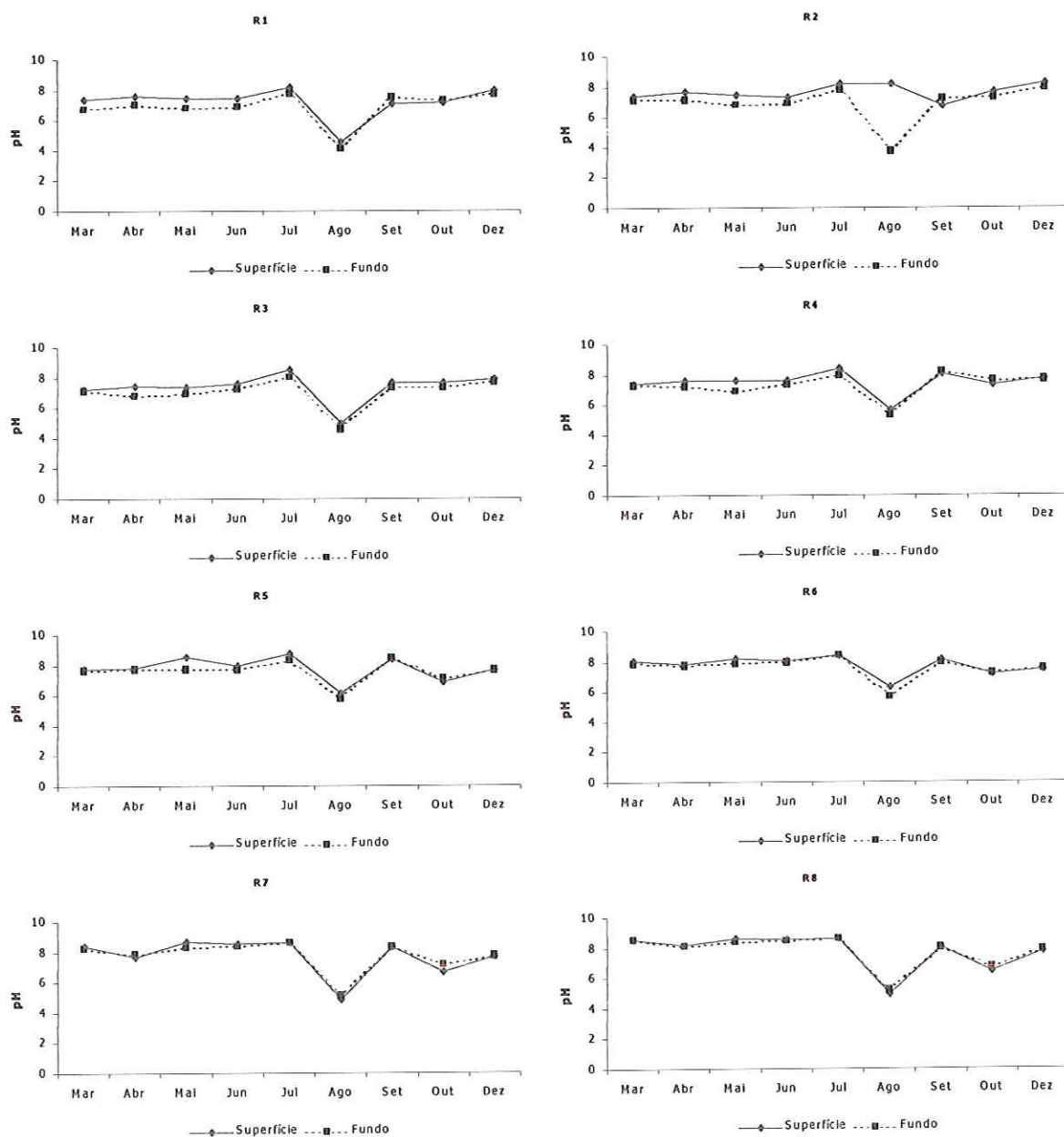
### 2.3 Potencial Hidrogeniônico (pH)

A Figura 9 mostra a variação do pH medido na superfície e no fundo, no período de março a dezembro de 2002, nas oito estações de coleta. O pH mínimo registrado na superfície foi 4,5 e o máximo 8,7, no entanto, durante quase todo o período de estudo, os valores de pH estiveram acima de 7.

Não foi observada diferença entre o pH de superfície e fundo durante todo período analisado em quase todas as estações de coleta. Exceção foi observada apenas na estação R2, no mês de julho, quando os valores de pH da superfície e do fundo foram 3,76 e 8,17. Em agosto houve uma queda desses valores em quase todas as estações, ficando abaixo de 6,5.

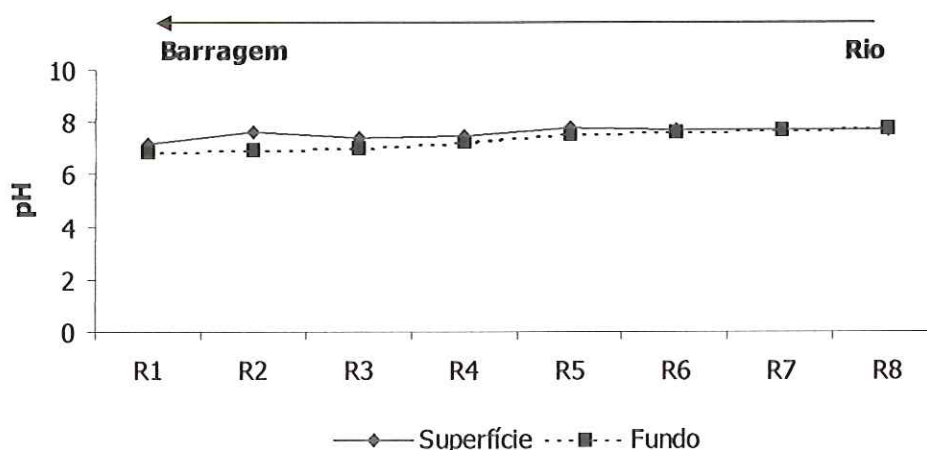
No fundo o pH variou de 3,8 a 8,7. Em todas as estações os valores mais baixos de pH foram registrados no mês de agosto. Nas estações R1, R3, R6, R7 e R8 os valores mais altos de pH foram registrados em julho, sendo que na estação R8 o pH máximo registrado foi 8,6. Nas estações R4 e R5 os valores máximos de pH foram medidos no mês de setembro, 8,2 e 8,5, respectivamente. Já na estação R2, o mês de dezembro apresentou o valor máximo alcançando 7,9.

A Figura 10 mostra a média do pH da superfície e do fundo nas estações R1 - R8. Não foi observada variação dos valores médios do pH nas oito estações de coleta, os valores registrados estiveram próximos de 7. Também não houve diferença entre as médias de superfície e fundo.



**Figura 9** Variação do pH da superfície e do fundo da UHE Luiz Eduardo Magalhães – TO, no período de março a dezembro de 2002, nas estações de coleta (R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7 e R8).





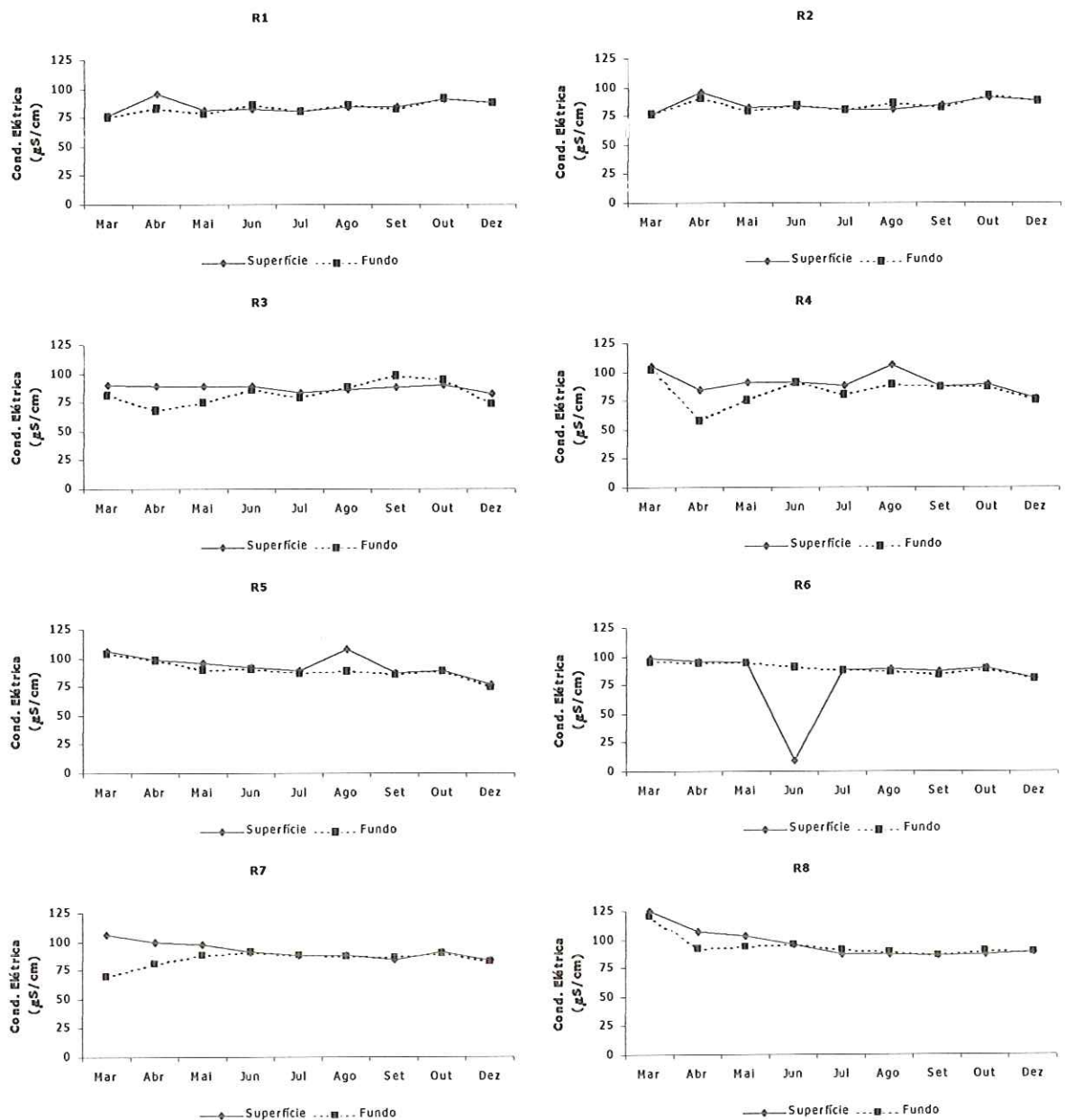
**Figura 10** Valores médios de pH, obtidos no período de março a dezembro de 2002, na superfície e no fundo das oito estações do reservatório da UHE Luiz Eduardo Magalhães.

#### 2.4 Condutividade elétrica

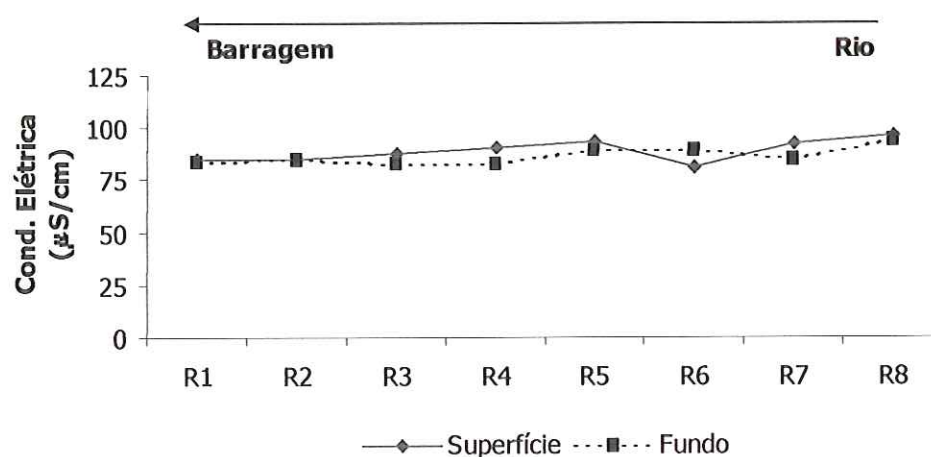
A Figura 11 mostra a distribuição da condutividade elétrica na superfície e no fundo das oito estações de amostragem (R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7 e R8) ao longo da represa durante o período de março a dezembro de 2002.

Durante quase todo período analisado não houve diferença com relação aos valores de condutividade da superfície e do fundo nas estações R1 – R8. A condutividade elétrica da superfície e do fundo esteve acima de 70  $\mu\text{S}/\text{cm}$  durante quase todo o período de estudo, no entanto, no mês de junho na estação R6, a condutividade da superfície declinou para 9  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . O maior valor, 125  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , foi registrado também na superfície, em março na estação R8.

A Figura 12 se refere aos valores médios de condutividade elétrica medida mensalmente, no período de março a dezembro de 2002, na superfície e no fundo de cada estação. Não foi observada variação entre as estações e entre a superfície e o fundo para a média da condutividade elétrica. Na superfície, os valores médios variaram de 81,56 a 96,33  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , registrados nas estações R6 e R8. No fundo a variação foi de 83 a 94,1  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , valores registrados nas estações R4 e R8, respectivamente.



**Figura 11** Variação da condutividade elétrica da superfície e do fundo da UHE Luiz Eduardo Magalhães – TO, no período de março a dezembro de 2002, nas estações de coleta (R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7 e R8).



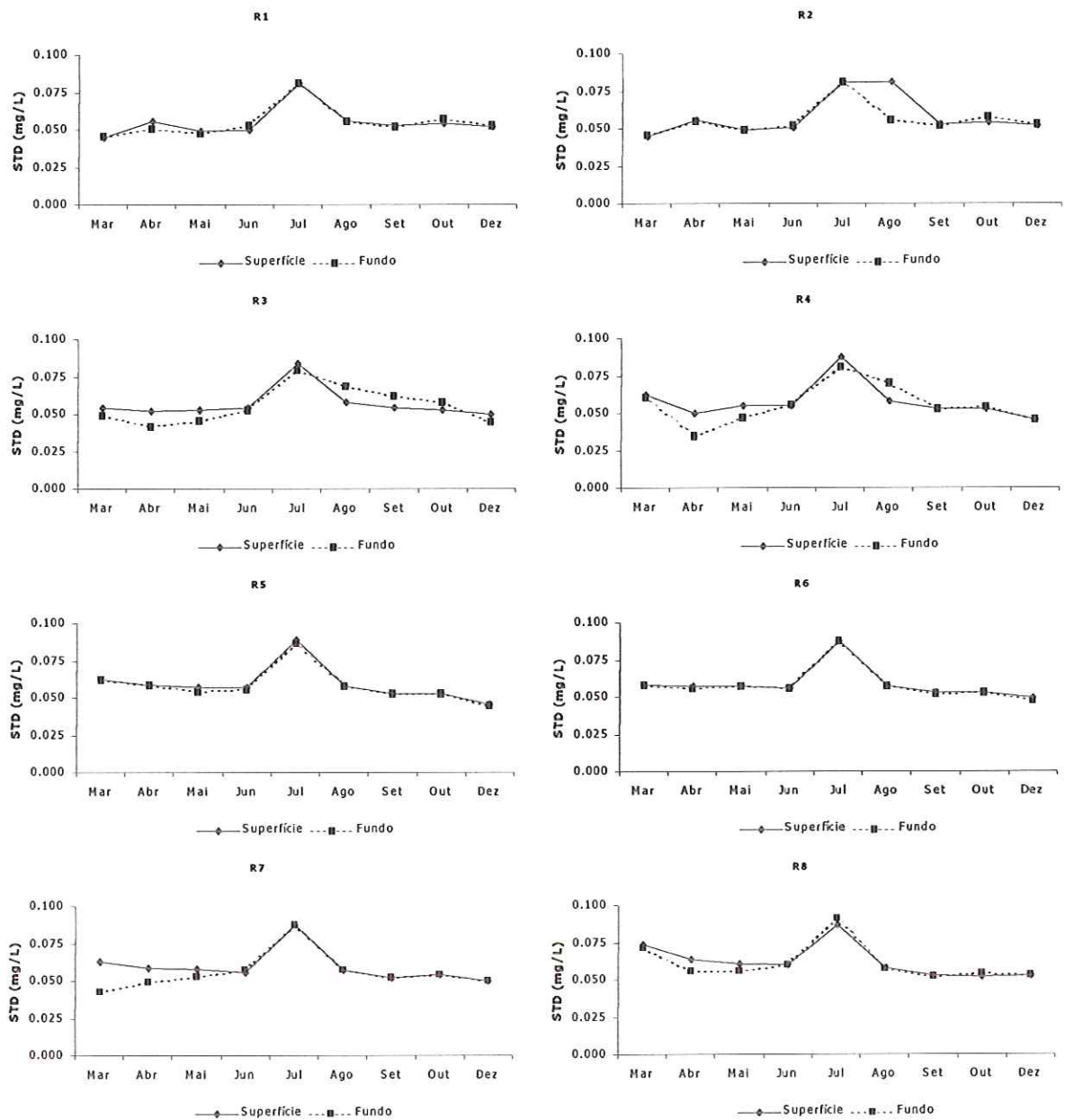
**Figura 12** Valores médios de condutividade elétrica, obtidos no período de março a dezembro de 2002, na superfície e no fundo das oito estações do reservatório da UHE Luiz Eduardo Magalhães.

## 2.5 Sólidos Totais Dissolvidos (STD)

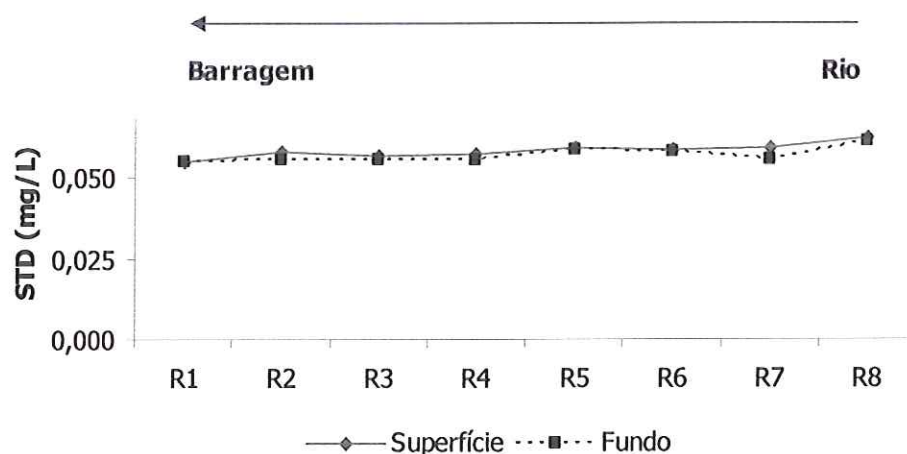
A Figura 13 mostra a distribuição da concentração de sólidos totais dissolvidos na superfície e no fundo das oito estações de amostragem (R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7 e R8) ao longo da represa durante o período de março a dezembro de 2002.

Em todas as estações analisadas não foi observada variação marcante da concentração de Sólidos Totais Dissolvidos durante o período de estudo, apenas no mês de julho foi notado um aumento nos valores em todas as estações. Os Sólidos Totais Dissolvidos na superfície variaram de 0,045 mg/L, no mês de março na estação R2, a 0,089 mg/L, valor registrado na estação R5, no mês de julho. No fundo, os valores variaram de 0,035 a 0,091, valores registrados em abril na estação R4 e em julho na estação R8, respectivamente. Em julho foi observado um aumento na concentração de STD em todas as estações.

A Figura 14 se refere aos valores médios de pH medidos mensalmente, no período de março a dezembro de 2002, na superfície e no fundo de cada estação. Não foi observada variação entre as estações com relação à média da concentração de sólidos totais dissolvidos na superfície e no fundo. Os valores variaram de 0,055 a 0,062 mg/L.



**Figura 13** Variação da concentração de Sólidos Totais Dissolvidos na superfície e no fundo do reservatório do Lajeado, UHE Luiz Eduardo Magalhães – TO, no período de março a dezembro de 2002, nas estações de coleta (R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7 e R8).



**Figura 14** Valores médios da concentração de Sólidos Totais Dissolvidos, obtidos no período de março a dezembro de 2002, na superfície e no fundo das oito estações do reservatório do Lajeado, UHE Luiz Eduardo Magalhães-TO.

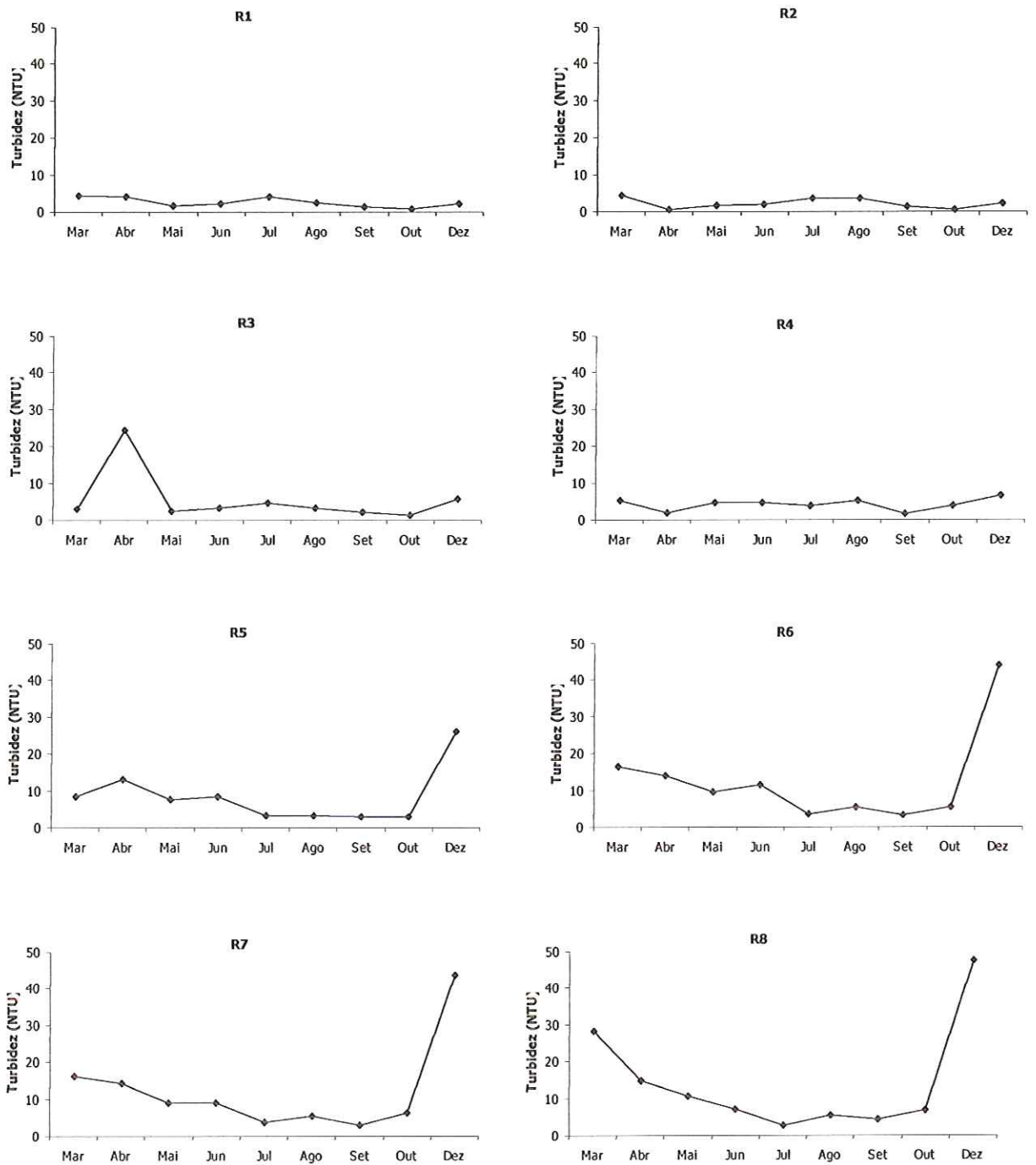
## 2.6 Turbidez

A Figura 15 se refere aos valores médios de turbidez medida mensalmente, no período de março a dezembro de 2002, na superfície de cada estação.

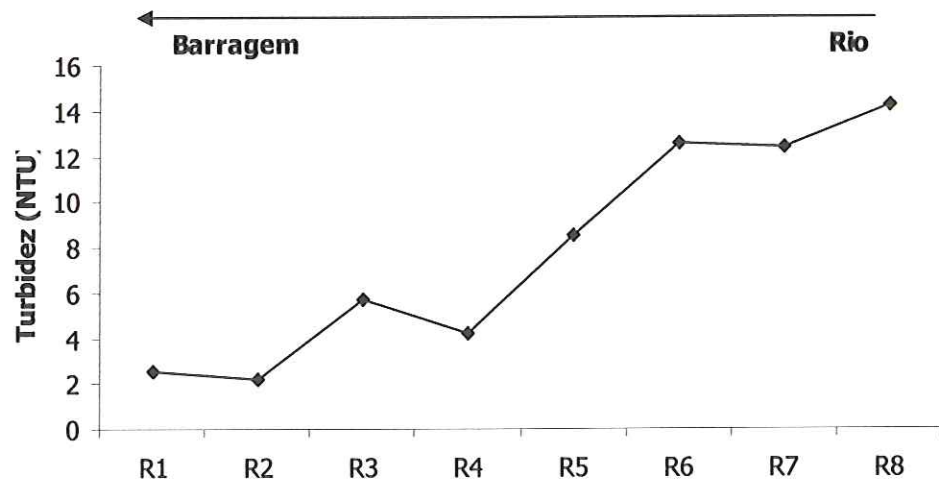
No mês de abril foi registrado o menor valor de turbidez (0,5 NTU) na estação R2. O maior valor foi encontrado na estação R8 (47,6 NTU), no mês de dezembro. Em julho, agosto, setembro e outubro todas as estações apresentaram valores muito próximos, sempre abaixo de 10 NTU. Já no mês de dezembro foi notado um aumento nos valores da turbidez nas estações R5, R6, R7 e R8. Na estação R5 o valor registrado neste mês foi 26,2 NTU e já nas estações R6, R7 e R8 os valores encontrados ultrapassaram 40 NTU.

A Figura 16 mostra a distribuição da turbidez na superfície das oito estações de amostragem (R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7 e R8) ao longo da represa durante o período de março a dezembro de 2002.

Foi observado um aumento gradual dos valores médios de turbidez em direção a montante do reservatório. A estação R2 foi a que apresentou menor valor (2,17 NTU), sendo que na estação R8 obteve-se o maior valor (14,23 NTU).



**Figura 15** Variação da turbidez na superfície da UHE Luiz Eduardo Magalhães – TO, no período de março a dezembro de 2002, nas estações de coleta (R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7 e R8).



**Figura 16** Valores médios de turbidez obtida no período de março a dezembro de 2002, na superfície das oito estações do reservatório do lajeado, UHE Luiz Eduardo Magalhães-TO.

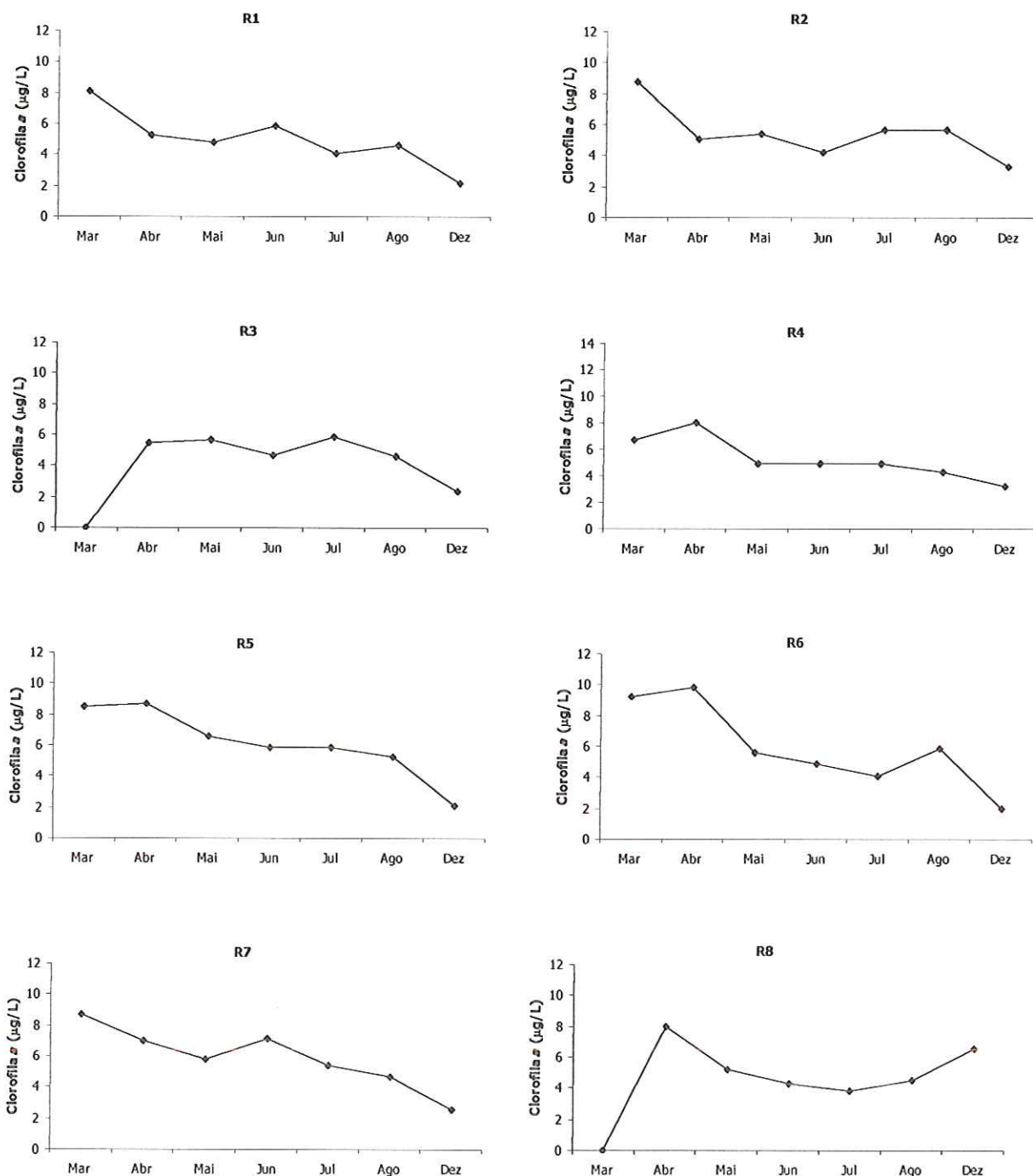
### 3. Clorofila *a*

A Figura 17 mostra a distribuição da concentração de clorofila *a* na superfície das oito estações de amostragem (R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7 e R8), ao longo da represa durante o período de março a dezembro de 2002.

O maior valor foi encontrado na estação R6, no mês de abril (9,8  $\mu\text{g/L}$ ). Nas estações R3 e R8, no mês de março, não foi possível detectar as concentrações de clorofila *a* com o método utilizado. Devido a problemas durante a coleta não foi possível fazer as medições da concentração da clorofila nos meses de setembro e outubro.

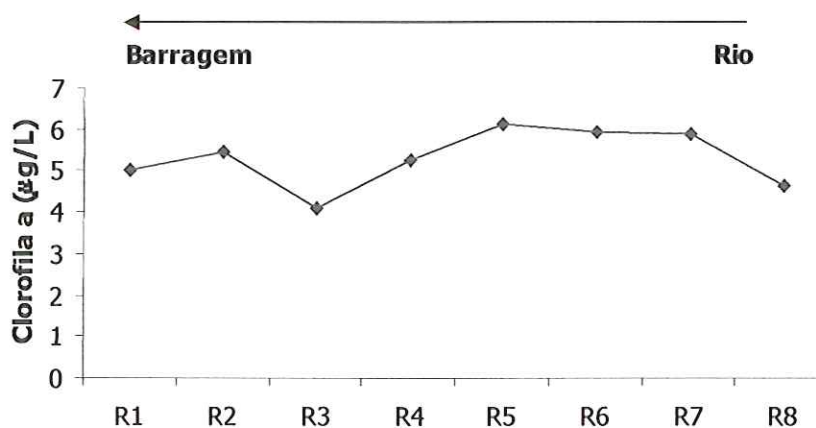
A Figura 18 se refere aos valores médios da concentração de clorofila *a* medida mensalmente, no período de março a dezembro de 2002, na superfície de cada estação.

As estações R5, R6 e R7 foram as que apresentaram maiores valores médios de concentração de clorofila *a*. Os valores médios variaram de 4,11 a 6,14  $\mu\text{g/L}$ , registrados nas estações R3 e R5, respectivamente.



**Figura 17** Variação da concentração de clorofila *a* nas oito estações de coleta no período de março a agosto e no mês de dezembro.





**Figura 18** Valores médios da concentração de clorofila *a*, obtidos no período de março a dezembro de 2002, na superfície das oito estações do reservatório do Lajeado, UHE Luiz Eduardo Magalhães.

#### 4. Comunidade Zooplanctônica

Nas 96 amostras analisadas foram identificados 103 táxons que serão relacionados seguindo a nomenclatura adotada em EDMONDSON (1959) e ISMAEL *et al.* (1997).

Filo: Rotifera

Classe: MONOGONONTA

Ordem: PLOIMIDA

Família: BRACHIONIDAE

*Anuraeopsis cf. fissa* (Gosse, 1851)  
*Brachionus calyciflorus* (Palla, 1766)  
*Brachionus caudatus* (Barrois & Daday, 1894)  
*Brachionus dolabratus* (Harring, 1914)  
*Brachionus falcatus* (Zacharias, 1898)  
*Brachionus mirus* (Daday, 1905)  
*Brachionus patulus* (OF Muller, 1786)  
*Brachionus quadridentatus* (Herman, 1783)  
*Brachionus zahniseri* (Ahlstrom, 1934)  
*Kellicottia longispina* (Kellicott, 1879)  
*Keratella americana* (Carlin, 1943)  
*Keratella cochlearis* (Gosse, 1851)  
*Keratella lenzi* (Hauer, 1953)  
*Keratella tropica* (Apstein, 1907)  
*Platylabus leloupi* (Gillard, 1957)  
*Platylabus quadricornis* (Ehrenberg, 1832)  
*Macrochaetus* sp.  
*Trichotria tetractis* (Ehrenberg, 1832)  
*Mytilina ventralis* (Ehrenberg, 1832)  
*Euchlanis* sp.  
*Epiphanes cf. macrourus* (Barrois & Daday, 1894)

Família: Colurellidae

*Lepadella cf. patela* (OF Müller, 1786)

Família: LECANIDAE

*Lecane bulla* (Gosse, 1886)  
*Lecane cornuta* (Müller, 1786)  
*Lecane signifera* (Jennings, 1896)  
*Lecane leontina* (Turner, 1892)  
*Lecane ludwigi* (Eckstein, 1883)  
*Lecane curvicornis* (Murray, 1913)  
*Lecane lunaris* (Ehrenberg, 1832)  
*Lecane monostyla* (Gosse, 1886)  
*Lecane proiecta* (Hauer, 1956)

Família: TRICHOCERCIDAE

*Trichocerca chattoni* (de Beauchamp, 1907)  
*Trichocerca similis* (Wierzejski, 1893)

*Trichocerca* cf. *pusilla* (Lauterborn, 1898)

Família: GASTROPODIDAE

*Ascomorpha ovalis* (Bergendal, 1892)

*Ascomorpha saltans* (Kolisko, 1938)

*Gastropus* sp.

Família: DICRANOPHORIDAE

*Dicranophorus* sp.

Família: ASPLANCHNIDAE

*Asplanchna sieboldi* (Leydig, 1854)

Família: SYNCHATIDAE

*Polyarthra vulgaris* (Carlin, 1943)

*Synchaeta stylata* (Wierzejski, 1893)

Ordem: FLOSCULARIACEA

Família: TESTUDINELLIDAE

*Filinia longiseta* (Ehrenberg, 1834)

*Filinia opoliensis* (Zacharias, 1898)

*Horaella tomassoni* (Koste, 1973)

*Testudinella* sp.

*Testudinella patina* (Herman, 1783)

Família: HEXARTHRIDAE

*Hexarthra intermedia* (Wiszniewski, 1929)

Família: FLOSCULARIIDAE

*Floscularia* sp.

*Ptygura libera* (Myers, 1934)

*Sinanotherina spinosa* (Thorpe, 1889)

Família: CONOCHILIDAE

*Conochilus coenobais* (Skorikow, 1914)

*Conochilus unicornis* (Rousselet, 1892)

Ordem: COLLOTHECACEA

Família: COLLOTHECIDAE (Harring, 1913)

*Collotheca ornata*

Classe: DIGONONTA

Ordem: BDELLOIDEA

Filo: ARTHROPODA

Subfilo: CRUSTACEA (Brünnich, 1772)

Classe: BRANCHIOPODA (Latreille, 1817)

Ordem: Cladocera (Latreille, 1829)

Família: DAPHNIDAE (Straus, 1820)

*Ceriodaphnia cornuta* (Sars, 1885)

*Ceriodaphnia cornuta* f. *rigaudi* (Richard, 1894)

*Ceriodaphnia silvestrii* (Daday, 1902)

*Daphnia gessneri* (Herbst, 1967)

*Moina minuta* (Hansen, 1899)

*Simocephalus serrulatus*

Família: BOSMINIDAE (Baird, 1845)

*Bosminopsis brandorffi* (Rey & Vasquez, 1989)

*Bosminopsis deitersi* (Richard, 1895)

*Bosmina hagmani* (Stingelin, 1904)

*Bosmina tubicen* (Brehm, 1949)

Família: MACROTHRICIDAE (Norman & Brady, 1867)

*Grimaldina brazzai* (Richard, 1892)

*Ilyocriptus spinifer* (Herrick, 1982)

*Macrothrix spinosa* (King, 1853) cf.

Família: CHYDORIDAE (Stebbing, 1902)

*Alona affinis* (Leydigi, 1960)

*Alonella clathratula* (Sars, 1896)

*Alonella daday* (Birge, 1910)

*Alona eximia* (Kiser, 1948)

*Alona guttata* (Sars, 1862)

*Alona monacantha* (Sars, 1901)

*Alona poppei* (Richard, 1897) cf.

*Alona* sp.

*Chydorus eurynotus* (Sars, 1901)

*Chydorus pubescens* (Sars, 1901)

*Euryalona orientalis* (Daday, 1898)

*Euryalona brasiliensis* (Brehm & Thomsen, 1936)

*Graptoleberis testudinaria* (Fischer, 1848)

*Leydigia ipojucae*

Família: SIDIDAE (Baird, 1850)

*Diaphanosoma birgei* (Korineck, 1981)

*Diaphanosoma brevireme* (Sars, 1901)

*Diaphanosoma fluviatile* (Hansen, 1899)

*Diaphanosoma spinulosum* (Herbst, 1967)

Classe: COPEPODA (Milne-Edwards, 1840)

Ordem: CALANOIDA (G. O. Sars, 1903)

Família: DIAPTOMIDAE (BAIRD, 1850)

*Notodiaptomus cearensis* (Wright, 1936)

*Notodiaptomus* n. sp. (Matsumura-Tundisi, a ser descrita)

Ordem: CYCLOPOIDA (Burmeister, 1834)

Família: CYCLOPIDAE (Dana, 1846)

*Eucyclops elegans* (Herrick, 1884)

*Mesocyclops aspericornis* (Daday, 1906)

*Mesocyclops meridianus* (Kiefer, 1926)

*Metacyclops leptopus* (Kiefer, 1927)

*Thermocyclops decipiens* (Kiefer, 1929)

*Thermocyclops minutus* (Lowndes, 1934)

Foram ainda registradas espécies pertencentes a outros grupos que são ocasionalmente planctônicas: Ostracoda, Insecta (*Chaoborus* e outra larva de inseto não identificada-NI), Diptera, Neuroptera, Odonata, Coleoptera, Turbellaria e Nematoda.

A maioria dos táxons identificados foi registrada com aquisição de imagem (marca "Opitronics") acoplada ao microscópio e ao computador com um programa "Image Plus". As imagens obtidas foram organizadas e apresentadas no "Atlas de Rotifera, Cladocera e Copepoda do reservatório da UHE Luiz Eduardo Magalhães – Tocantins" (em anexo).

## ROTIFERA

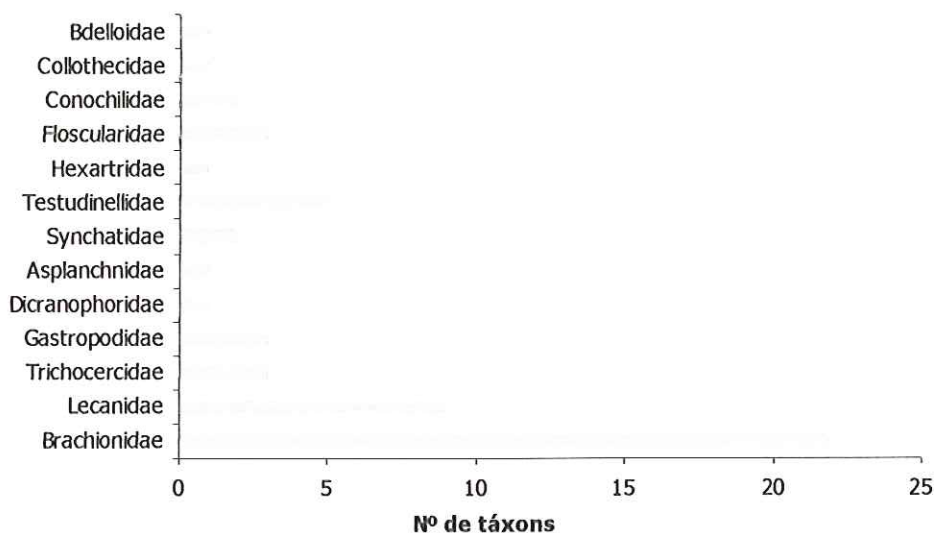
Entre os Rotifera foi registrada a presença de 55 táxons pertencentes às classes Monogononta e Digononta. A classe Monogononta foi representada pelas ordens: Ploimida, Flosculareacea e Collotheceacea.

Da ordem Ploimida foram coletadas espécies pertencentes a sete famílias, da Flosculariacea, quatro famílias e Collotheceacea apenas uma.

Na Figura 19 está representado o número de espécies presentes em cada família de Rotifera.

A família melhor representada foi a Brachionidae, com 21 espécies; seguida da Lecanidae, com nove; Testudinellidae com cinco; Gastropodidae e Flosculariidae com três; Synchatidae, Trichocercidae e Conochilidae com duas espécies cada; Colurellidae,

Dicranophoridae, Asplanchnidae, Hexartridae e Colothecidae com uma espécie cada. A ordem Bdelloidea foi representada por uma espécie não identificada.

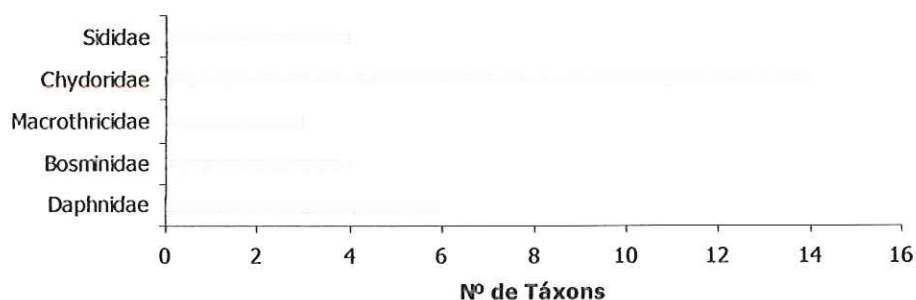


**Figura 19** Número de táxons registrados para as famílias de Rotifera e ordem Bdelloidea no reservatório da UHE Luiz Eduardo Magalhães.

### CLADOCERA

Dos Cladocera foi registrada a presença de 31 espécies, distribuídas em cinco famílias: Daphnidae, Bosminidae, Macrothricidae, Chydoridae e Sididae.

A família Chydoridae foi a que apresentou o maior número de espécies (14), seguida da Daphnidae (6), Sididae e Bosminidae (4) e Macrothricidae (3) (Figura 20).



**Figura 20** Número de táxons registrados nas famílias de Cladocera coletados no reservatório da UHE Luiz Eduardo Magalhães.

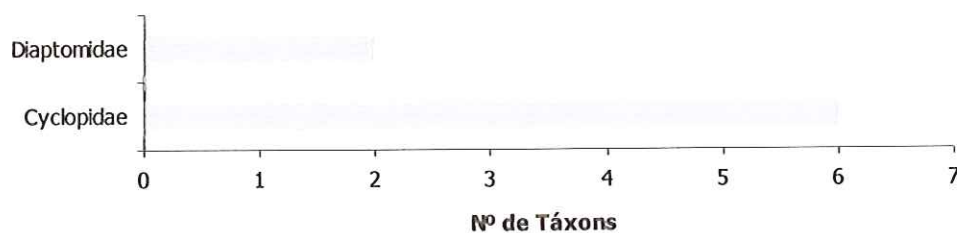
## COPEPODA

Da classe Copepoda registrou-se a presença de oito espécies pertencentes às ordens Calanoida, Cyclopoida e Harpacticoida. Os Calanoida foram representados pela família Diaptomidae e o Cyclopoida pela Cyclopidae.

A Figura 21 representa a distribuição das espécies de Copepoda nas suas respectivas famílias.

A família Diaptomidae foi representada pela espécie *Notodiaptomus cearensis* e por uma nova espécie de *Notodiaptomus* ainda não descrita.

Dos Cyclopidae foram identificadas seis espécies.



**Figura 21** Número de táxons registrados nas famílias de Copepoda (Cyclopoida e Calanoida) coletados no reservatório da UHE Luiz Eduardo Magalhães.

Foram ainda registradas espécies pertencentes a outros grupos que são ocasionalmente planctônicas: Ostracoda, Insecta (Chaoborus e outra larva de inseto não identificada), Diptera, Neuroptera, Odonata, Coleoptera, Turbellaria e Nematoda.

#### 4.1 Frequência de ocorrência

Nas Tabelas 3, 4, 5 e 6 estão descritos todos os táxons coletados com suas respectivas frequências e classificação.

Dentre os Rotifera, os táxons classificados como constantes foram *Conochilus coenobais*, *Conochilus unicornis* e *Keratella americana*.

Entre os Cladocera, *Bosmina hagmani*, *Bosminopsis deitersi*, *Ceriodaphnia rigaudi*, *Diaphanosoma birgei* e *D. spinulosum* foram as espécies classificadas como constantes.

Entre os Copepoda verificou-se que a única espécie considerada constante foi *Thermocyclops minutus*.

Uma espécie de Ostracoda não identificada esteve presente em 52 das 96 amostras, classificada desta forma como constante.

#### 4.2 Abundância Total

No Filo dos Rotifera, os táxons classificados como abundantes (densidade  $> 8.559$  ind./m<sup>3</sup>) foram *Conochilus unicornis*, *Conochilus coenobasis*, *Lecane prolecta*, *Keratella americana*, *Brachionus calyciforus*, *Epiphanes* sp., Bdelloidea, *Polyarthra vulgaris*, *Brachionus patulus* e *Brachionus dolabratus* (Figura 22). Não foi observada presença de espécies dominantes.

Dentre os Cladocera, as espécies classificadas como abundantes foram *Moina minuta*, *Ceriodaphnia rigaudi*, *Diaphanosoma birgei*, *Bosminopsis deitersi*, *Diaphanosoma spinulosum*, *Daphnia gessneri*, *Bosmina hagmani* e *Ceriodaphnia cornuta* (Figura 23). Não foi registrada a presença de espécies dominantes.

A espécie *Thermocyclops minutus* foi a que apresentou maior densidade dentre os Copepoda, alcançando 6.861 ind./m<sup>3</sup> (Figura 24).



**Tabela 3** Frequência de ocorrência e classificação dos táxons de Rotifera registrados nas oito estações de coleta durante o período de janeiro a dezembro de 2002 (F <10% - rara; 10% < F < 50% - comum; F > 50% - constante).

Rotifera	Frequência (%)	Classificação
<i>Anuraeopsis cf. fissa</i>	8,33	rara
<i>Ascomorpha ovalis</i>	15,63	comum
<i>Ascomorpha saltans</i>	5,21	rara
<i>Asplanchna sieboldi</i>	28,13	comum
Bdelloidea	37,50	comum
<i>Brachionus calyciflorus</i>	27,08	comum
<i>Brachionus caudatus</i>	26,04	comum
<i>Brachionus dolabratus</i>	15,63	comum
<i>Brachionus falcatus</i>	15,63	comum
<i>Brachionus mirus</i>	1,04	rara
<i>Brachionus patulus</i>	43,75	comum
<i>Brachionus quadridentatus</i>	3,13	rara
<i>Brachionus zahniseri</i>	4,17	rara
<i>Collotheca ornata</i>	16,67	comum
<i>Conochilus coenobais</i>	57,29	constante
<i>Conochilus unicornis</i>	75,00	constante
<i>Dicranophorus</i> sp.	2,08	rara
<i>Epiphanes cf. macrourus</i>	28,13	comum
<i>Euchlanis</i> sp.	3,13	rara
<i>Filinia longiseta</i>	26,04	comum
<i>Filinia opoliense</i>	1,04	rara
<i>Floscularia</i> sp.	15,63	comum
<i>Gastropus</i> sp.	2,08	rara
<i>Hexarthra intermédia</i>	34,38	comum
<i>Horaela tomassoni</i>	2,08	rara
<i>Kelicottia longispina</i>	3,13	rara
<i>Keratella americana</i>	78,13	constante
<i>Keratella cochlearis</i>	41,67	comum
<i>Keratella lenzi</i>	8,33	rara
<i>Keratella tropica</i>	28,13	comum
<i>Lecane bulla</i>	10,42	comum
<i>Lecane cornuta</i>	3,13	rara
<i>Lecane signifera</i>	1,04	rara
<i>Lecane leontina</i>	1,04	rara
<i>Lecane ludwigi</i>	1,04	rara
<i>Lecane curvicornis</i>	5,21	rara
<i>Lecane lunares</i>	5,21	rara
<i>Lecane monostyla</i>	3,13	rara
<i>Lecane prolecta</i>	31,25	comum
<i>Lepadella cf. patela</i>	1,04	rara
<i>Mytilina ventralis</i>	2,08	rara
<i>Platyias leloupi</i>	2,08	rara
<i>Platyias quadricornis</i>	2,08	rara
<i>Polyathra vulgaris</i>	38,54	comum
<i>Ptygura libera</i>	14,58	comum
<i>Sinatherina spinosa</i>	19,79	comum
<i>Synchata stylata</i>	23,96	comum
<i>Testudinella amphora</i>	1,04	rara
<i>Testudinella patina</i>	2,08	rara
<i>Trichocerca cilíndrica</i>	16,67	comum
<i>Trichocerca cf. pusilla</i>	10,42	comum
<i>Trichocerca similis</i>	2,08	rara
<i>Trichotria tetractis</i>	2,08	rara

**Tabela 4** Frequência de ocorrência e classificação dos táxons de Cladocera registradas nas oito estações de coleta durante o período de janeiro a dezembro de 2002 (F <10% - rara; 10% < F < 50% - comum; F > 50% - constante).

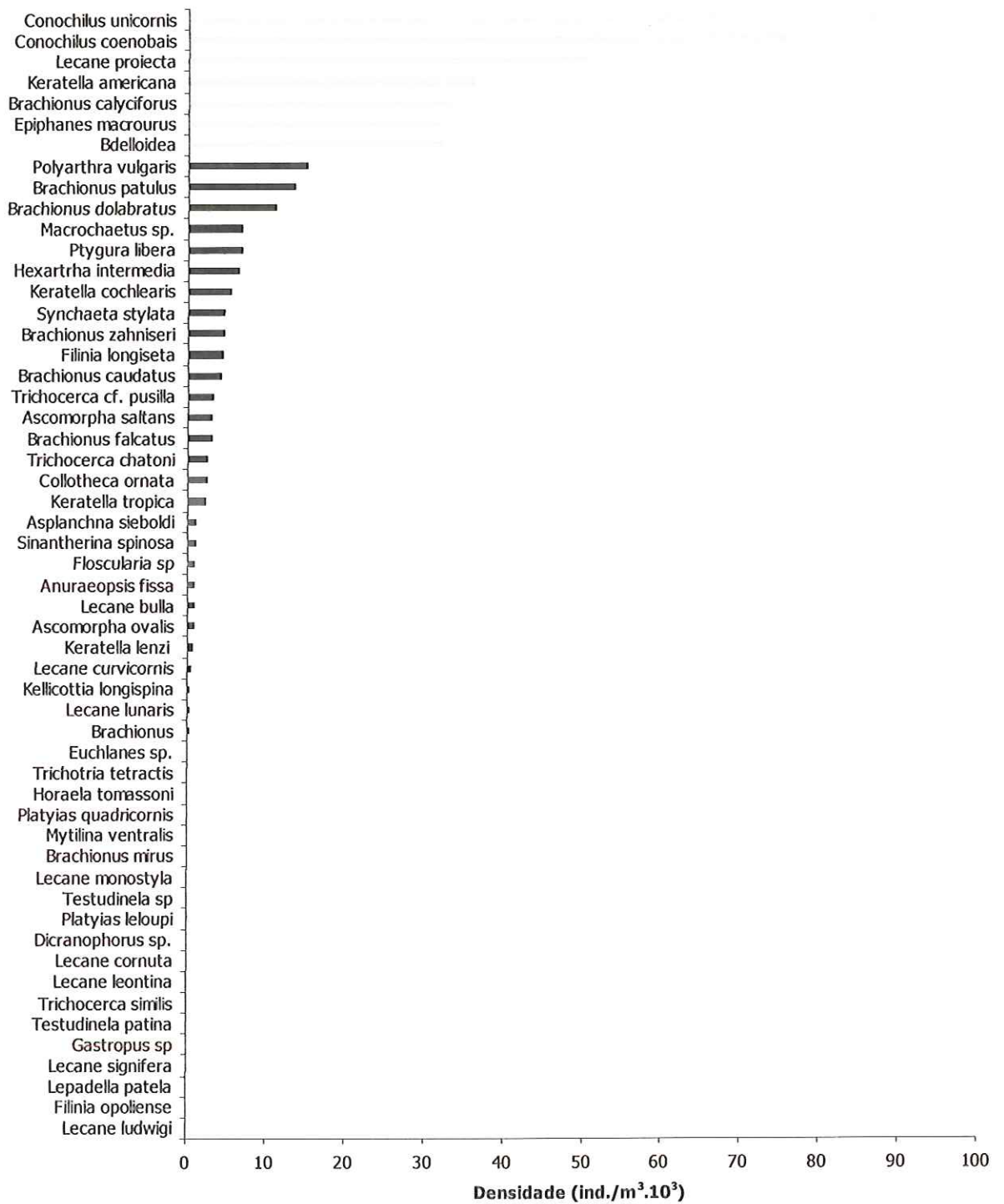
Cladocera	Frequência (%)	Classificação
<i>Alona affinis</i>	3,13	rara
<i>Alona clathratula</i>	1,04	rara
<i>Alona eximia</i>	2,08	rara
<i>Alona guttata</i>	2,08	rara
<i>Alona monachantha</i>	1,04	rara
<i>Alona poppei</i> cf.	19,79	comum
<i>Alona</i> sp.	1,04	rara
<i>Alonella dadai</i>	6,25	rara
<i>Bosmina hagmani</i>	70,83	constante
<i>Bosmina tubicen</i>	7,29	rara
<i>Bosminopsis brandorffi</i>	3,13	rara
<i>Bosminopsis deitersi</i>	68,75	constante
<i>Ceriodaphna rigaudi</i>	82,29	constante
<i>Ceriodaphnia cornuta</i> f. <i>rigaudi</i>	41,67	comum
<i>Ceriodaphnia silvestrii</i>	16,67	comum
<i>Chydorus eurynotus</i>	1,04	rara
<i>Chydorus pubescens</i>	6,25	rara
<i>Daphnia gessneri</i>	43,75	comum
<i>Diaphanosoma birgei</i>	68,75	constante
<i>Diaphanosoma brevireme</i>	15,63	comum
<i>Diaphanosoma fluviatile</i>	2,08	rara
<i>Diaphanosoma spinulosum</i>	54,17	constante
<i>Euryalona orientalis</i>	1,04	rara
<i>Euryalona brasiliensis</i>	1,04	rara
<i>Graptoleberis testudinaria</i>	1,04	rara
<i>Grimaldina brazzai</i>	1,04	rara
<i>Ilyocriptus spinifer</i>	17,71	comum
<i>Leydigia ipojucae</i>	5,21	rara
<i>Macrothrix</i> cf. <i>spinosa</i>	23,96	comum
<i>Moina minuta</i>	66,67	comum
<i>Simocephalus serrulatus</i>	10,42	comum

**Tabela 5** Frequência de ocorrência e classificação das espécies de Copepoda registradas nas oito estações de coleta durante o período de janeiro a dezembro de 2002 (F <10% - rara; 10% < F < 50% - comum; F > 50% - constante).

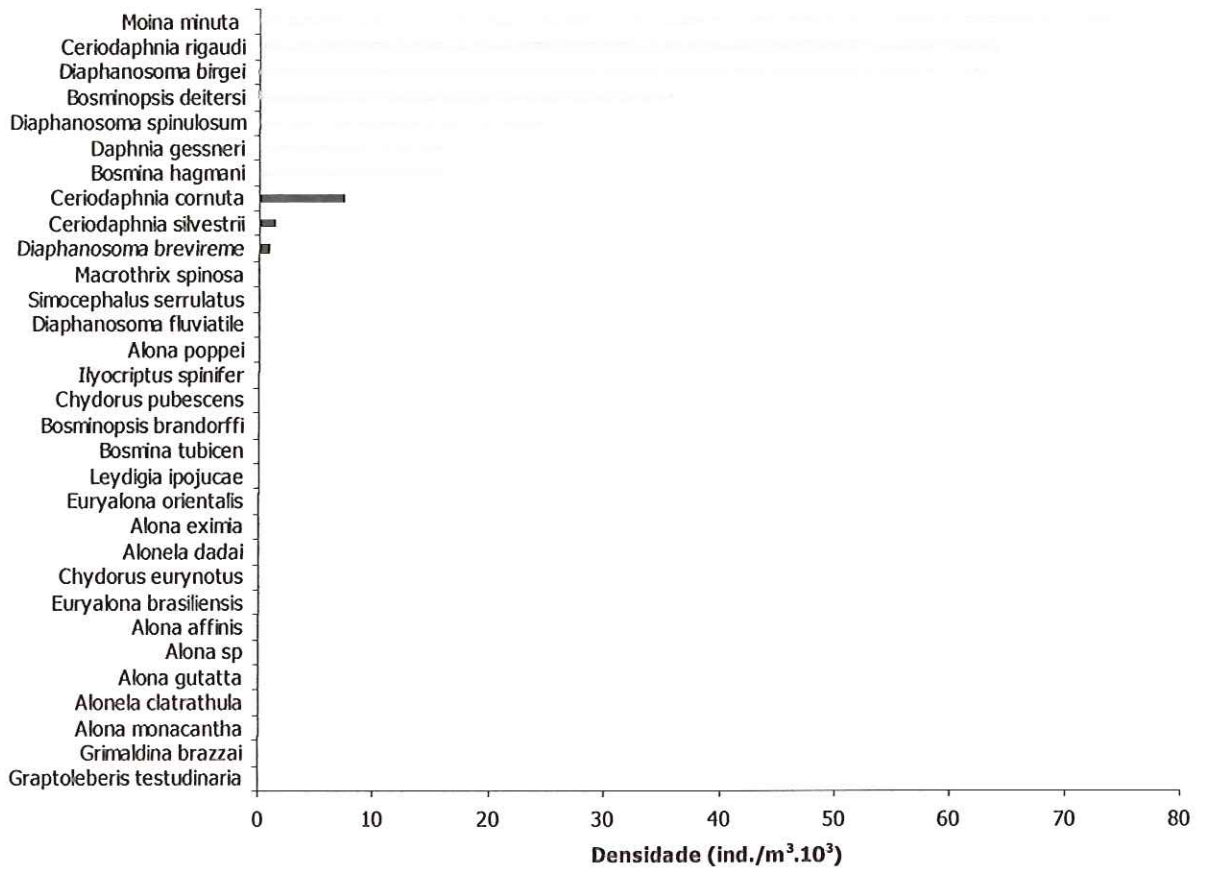
Copepoda	Frequência (%)	Classificação
<i>Eucyclops elegans</i>	1,04	rara
<i>Mesocyclops aspericornis</i>	10,42	comum
<i>Mesocyclops meridianus</i>	2,08	rara
<i>Metacyclops leptopus</i>	1,04	rara
<i>Notodiaptomus cerarensis</i>	33,33	comum
<i>Notodiaptomus</i> n. sp.	16,67	comum
<i>Thermocyclops decipiens</i>	45,83	comum
<i>Thermocyclops minutus</i>	56,25	constante

**Tabela 6** Frequência de ocorrência e classificação de outros organismos aquáticos registrados nas oito estações de coleta durante o período de janeiro a dezembro de 2002 (F <10% - rara; 10% < F < 50% - comum; F > 50% - constante).

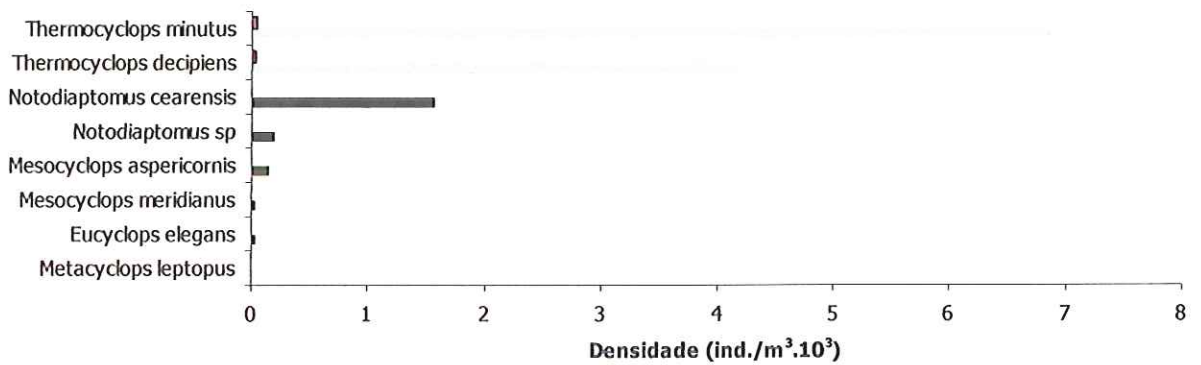
<b>Outros</b>	<b>Frequência (%)</b>	<b>Classificação</b>
Chaoborus	7,29	rara
Coleóptera	1,04	rara
Harpacticoida	15,63	comum
Larva de Diptera	41,67	comum
Neuroptera	2,08	rara
Odonata	1,04	rara
Ostracoda	54,17	constante
Turbelária	7,29	rara



**Figura 22** Abundância de táxons de Rotifera observadas no reservatório da UHE Luiz Eduardo Magalhães.



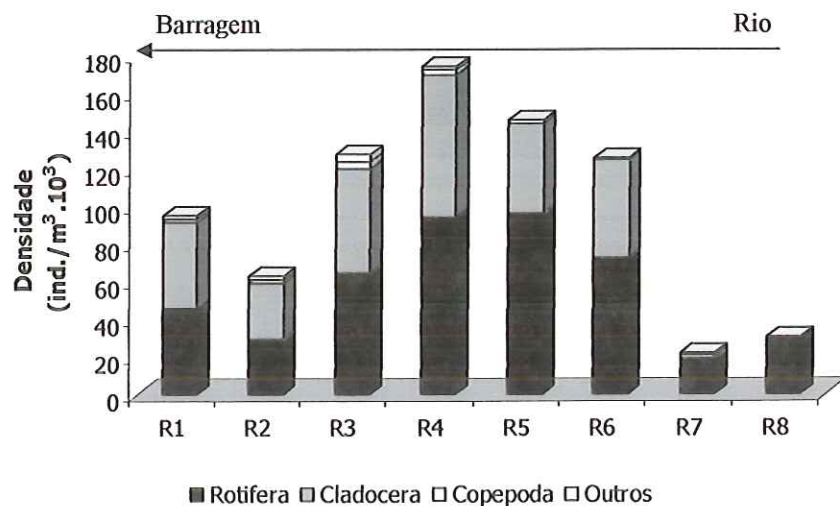
**Figura 23** Abundância de táxons de Cladocera observadas no reservatório da UHE Luiz Eduardo Magalhães.



**Figura 24** Abundância de táxons de Copepoda observadas no reservatório da UHE Luiz Eduardo Magalhães.

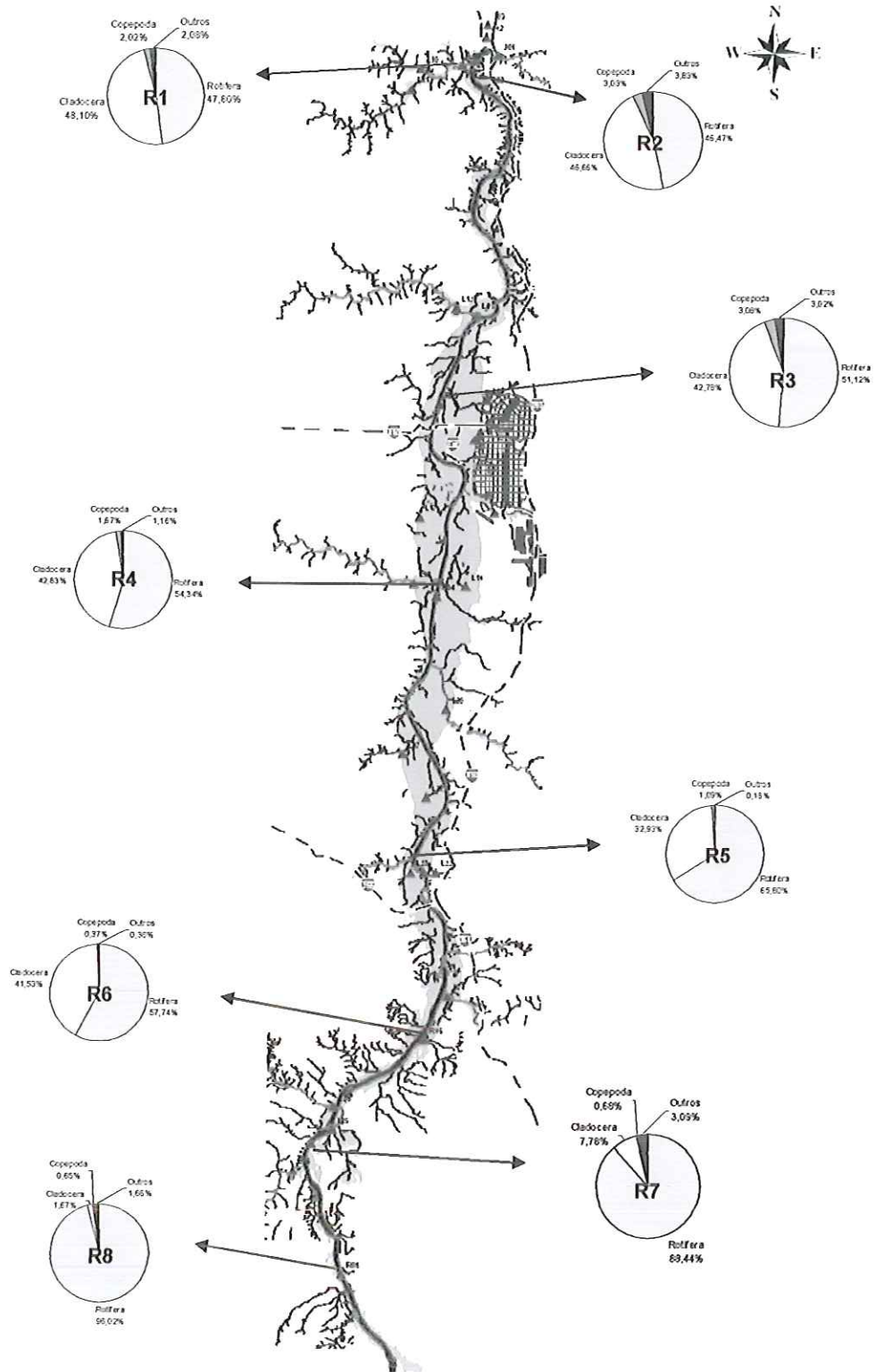
### 4.3 Variação Espacial da Densidade da Comunidade Zooplanctônica no reservatório da UHE Luiz Eduardo Magalhães

As estações localizadas na porção central do reservatório apresentaram maiores valores de densidade total. A estação R4 foi a que apresentou maior densidade total zooplanctônica, com 173.832 ind./m<sup>3</sup>, e o menor valor foi encontrado na estação R7, com 21.710 ind./m<sup>3</sup>. O filo dos Rotifera apresentou maiores valores de densidade nas estações R4 e R5, alcançando na estação R5 uma densidade de 95.811 ind./m<sup>3</sup>. Já a maior densidade da ordem Cladocera foi registrada na estação R4 (74.457 ind./m<sup>3</sup>). A classe Copepoda apresentou baixas densidades de formas adultas em todas as estações analisadas, sendo que o maior valor foi registrado na estação R3 com 3.930 ind./m<sup>3</sup>. (Figura 25).



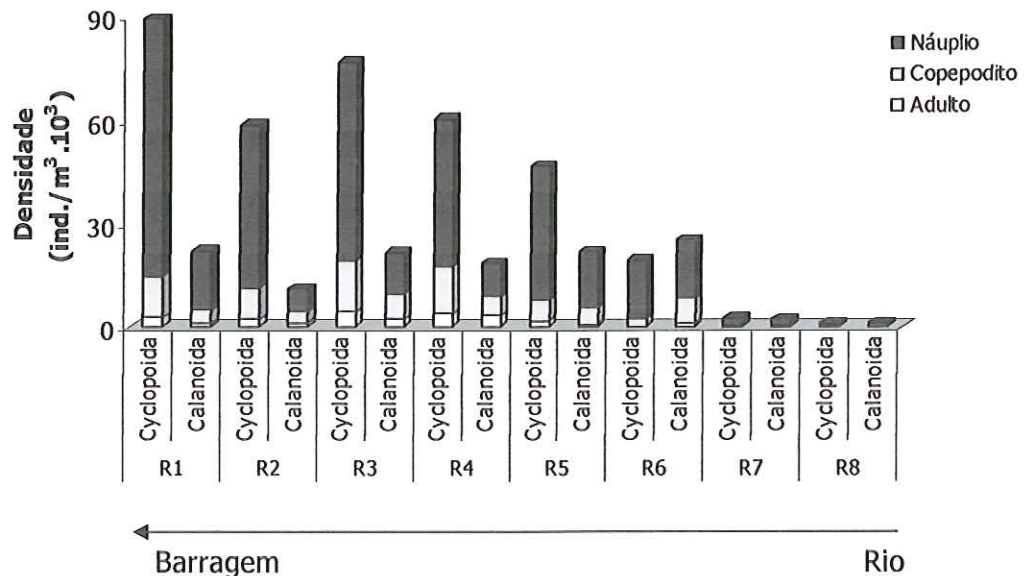
**Figura 25** Variação da densidade zooplanctônica nas oito estações de coleta do reservatório UHE Luiz Eduardo Magalhães.

Na Figura 26 está representada a abundância relativa dos principais grupos zooplanctônicos presentes nas oito estações de coleta (R1 a R8) do reservatório do Lajeado. Nas estações R1 e R2 os Rotifera e Cladocera apresentaram valores de abundância relativa muito próximos, entre 46 e 48%. Nas estações R3 e R4 os Rotifera apresentaram um pequeno aumento nos seus valores alcançando uma abundância de 51% na estação R3 e 54% na estação R4. Nas estações R5 e R6 este grupo apresentou abundâncias relativas ainda um pouco maiores que nas estações anteriores (65 e 57%, respectivamente). Nas estações R7 e R8 os Rotifera dominaram a comunidade, alcançando uma abundância de 88 e 96%, respectivamente. A abundância relativa dos Copepoda não ultrapassou 4% em todas as estações analisadas.



**Figura 26** Variação da abundância relativa dos principais grupos zooplânctônicos e de outros organismos aquáticos nas oito estações de coleta (R1 a R8) do reservatório do Lajeado.

Analisando apenas a classe Copepoda, pode-se observar que os náuplios apresentaram a maior densidade representando mais de 60% da densidade total em todas as estações analisadas (Figura 27). A ordem Cyclopoida dominou em quase todas as estações, com exceção apenas para a estação R6. A densidade dos náuplios de Cyclopoida variou de 493 a 74.701 ind./m<sup>3</sup>, valores registrados nas estações R7 e R1, respectivamente, enquanto que a densidade de náuplios de Calanoida variou de 686 (estação R8) a 16.854 ind./m<sup>3</sup> (estação R6).



**Figura 27** Abundância relativa das fases de desenvolvimento dos Copepoda nas oito estações de coleta.

Na porção intermediária do reservatório, compreendendo as estações R3, R4, R5 e R6, as espécies abundantes de Rotifera foram, em ordem decrescente: *Conochilus unicornis*, *Conochilus coenobasis*, *Epiphanes* cf. *macrourus*, *Brachionus calyciflorus*, *Keratela americana*, *Lecane proiecta*, *Polyarthra vulgaris*, *Brachionus patulus*, *Hexarthra intermedia*, *Macrochaetus* sp., *Ptygura libera* e *Ascomorpha saltans*, sendo que *C. unicornis*, *C. coenobasis* e *Epiphanes* sp. representaram 50,07% da densidade total de Rotifera. Estas espécies também foram as principais responsáveis pelo aumento na densidade total do zooplâncton nessa região. As únicas espécies exclusivamente abundantes na zona intermediária foram *Macrochaetus* sp., *A. saltans*, *B. patulus* e *H. intermedia*.

Nas estações R1 e R2 as espécies abundantes, em ordem decrescente foram *Lecane proiecta*, *Conochilus unicornis*, *Conochilus coenobasis*, *Brachionus dolabratus*, *Keratela*



*americana* e *Ptygura libera*. Somente as espécies *L. proiecta*, *C. unicornis* e *C. coenobasis* representaram 55,85% da densidade total de Rotifera nessa região. *B. dolabratus* foi a única espécie exclusivamente abundante nesta região.

A região de maior influência lótica, que compreende as estações R7 e R8, na qual foi observada a menor densidade, teve como espécies abundantes de rotíferos, em ordem decrescente: *Lecane proiecta*, Bdelloidea, *Conochilus unicornis*, *Brachionus zahniseri*, *Keratella americana*, *Brachionus calyciflorus*, *Epiphanes cf. macrourus*, *Polyarthra vulgaris* e *Conochilus unicornis*. *L. proiecta*, Bdelloidea e *C. unicornis* representaram 53,71% da densidade total de rotíferos nessa região. *B. zahniseri* foi exclusivamente abundante nesta região.

As espécies *C. unicornis*, *C. coenobasis*, *L. proiecta* e *K. americana* foram as únicas espécies abundantes em todas as estações de coleta, representando 55% da densidade total de rotíferos.

Na porção intermediária do reservatório as espécies de Cladocera abundantes foram *Moina minuta*, *Ceriodaphnia rigaudi*, *Diaphanosoma birgei*, *Bosminopsis deitersi*, *Diaphanosoma spinulosum* e *Bosmina hagmani*. As espécies *M. minuta* e *C. rigaudi* representaram aproximadamente 51% da densidade total de Cladocera.

Nas Tabelas 7, 8 e 9 estão descritos os valores de densidade e abundância relativa das espécies de Rotifera, Copepoda e Cladocera presentes nas oito estações de coleta.

**Tabela 7** Densidade e abundância relativa das espécies de Rotifera nas oito estações de coleta. As espécies abundantes em cada estação estão com suas densidades destacadas.

Espécie	R1		R2		R3		R4		R5		R6		R7		R8	
	ind./m <sup>3</sup>	%	ind./m <sup>3</sup>	%	ind./m <sup>3</sup>	%	ind./m <sup>3</sup>	%	ind./m <sup>3</sup>	%	ind./m <sup>3</sup>	%	ind./m <sup>3</sup>	%	ind./m <sup>3</sup>	%
<i>Anuraeopsis cf. fissa</i>			20	0,07	49	0,08	371	0,39	105	0,11	209	0,29			254	0,88
<i>Ascomorpha ovalis</i>	132	0,29	59	0,20	188	0,29	322	0,34	120	0,13	92	0,13				
<i>Ascomorpha saltans</i>	222	0,49	489	1,67	<b>2556</b>	<b>3,92</b>										
<i>Asplanchna sieboldi</i>	457	1,00	282	0,96	483	0,74	1269	1,34	1285	1,34	766	1,06				
Bdelloidea	65	0,14			348	0,53	2321	2,46	<b>7632</b>	<b>7,97</b>	<b>4356</b>	<b>6,03</b>	<b>4374</b>	<b>22,78</b>	<b>4384</b>	<b>15,12</b>
<i>Brachionus calyciflorus</i>	846	1,85	1588	5,42	<b>8061</b>	<b>12,36</b>	<b>14309</b>	<b>15,15</b>	<b>5107</b>	<b>5,33</b>	640	0,89	<b>153</b>	<b>0,80</b>	<b>2517</b>	<b>8,68</b>
<i>Brachionus caudatus</i>	192	0,42			227	0,35	321	0,34	1446	1,51	1458	2,02	442	2,30	314	1,08
<i>Brachionus dolabratus</i>	<b>4672</b>	<b>10,23</b>	<b>4233</b>	<b>14,45</b>	1314	2,02	526	0,56	298	0,31	92	0,13				
<i>Brachionus falcatus</i>			86	0,29	223	0,34	303	0,32	1149	1,20	1371	1,90	98	0,51		
<i>Brachionus mirus</i>															141	0,49
<i>Brachionus patulus</i>	522	1,14	741	2,53	<b>4412</b>	<b>6,77</b>	<b>3328</b>	<b>3,52</b>	<b>2906</b>	<b>3,03</b>	1198	1,66	408	2,13	207	0,71
<i>Brachionus quadridentatus</i>							42	0,04	158	0,16	104	0,14				
<i>Brachionus zahniseri</i>											80	0,11			<b>4680</b>	<b>16,14</b>
<i>Collotheca ornata</i>	54	0,12	200	0,68	1367	2,10	685	0,73	169	0,18			80	0,42		
<i>Conochilus coenobasis</i>	<b>5848</b>	<b>12,80</b>	<b>3811</b>	<b>13,01</b>	<b>12374</b>	<b>18,98</b>	<b>16294</b>	<b>17,25</b>	<b>19464</b>	<b>20,33</b>	<b>15399</b>	<b>21,33</b>	<b>1462</b>	<b>7,61</b>	285	0,98
<i>Conochilus unicornis</i>	<b>6944</b>	<b>15,20</b>	<b>3631</b>	<b>12,39</b>	<b>13228</b>	<b>20,29</b>	<b>22713</b>	<b>24,04</b>	<b>19249</b>	<b>20,10</b>	<b>16142</b>	<b>22,36</b>	<b>2519</b>	<b>13,12</b>	<b>2195</b>	<b>7,57</b>
<i>Dicranophorus</i> sp.							42	0,04							61	0,21
<i>Epiphanes cf. macrourus</i>	141	0,31	262	0,89	533	0,82	1728	1,83	<b>10699</b>	<b>11,17</b>	<b>16372</b>	<b>22,67</b>	<b>2519</b>	<b>9,61</b>	209	0,72
<i>Euchlanis</i> sp.			19	0,06					196	0,20			46	0,24		
<i>Filinia longiseta</i>	157	0,34	57	0,19	268	0,41	1634	1,73	1328	1,39	553	0,77	197	1,03	347	1,20
<i>Filinia opollense</i>							36	0,04								
<i>Floscularia</i> sp.	460	1,01	28	0,10	223	0,34	74	0,08	142	0,15	82	0,11				
<i>Gastropus</i> sp.					30	0,05	30	0,03								
<i>Hexarthra intermedia</i>	434	0,95	436	1,49	1190	1,83	<b>3021</b>	<b>3,20</b>	717	0,75	668	0,93	203	1,06		
<i>Horaella tomassoni</i>									50	0,05			186	0,97		
<i>Kellicottia bostoniensis</i>	268	0,59			25	0,04							160	0,83		
<i>Keratella americana</i>	<b>4932</b>	<b>10,80</b>	<b>3212</b>	<b>10,96</b>	<b>4726</b>	<b>7,25</b>	<b>8954</b>	<b>9,48</b>	<b>7532</b>	<b>7,87</b>	<b>4051</b>	<b>5,61</b>	<b>1144</b>	<b>5,96</b>	<b>1616</b>	<b>5,57</b>
<i>Keratella cochlearis</i>	368	0,81	294	1,00	931	1,43	1181	1,25	1305	1,36	454	0,63	545	2,84	602	2,08
<i>Keratella lenzi</i>	38	0,08	30	0,10	50	0,08	84	0,09	344	0,36	82	0,11	119	0,62		
<i>Keratella tropica</i>	147	0,32	101	0,34	520	0,80	969	1,03	496	0,52	92	0,13	165	0,86	4	0,01
<i>Lecane bulla</i>	38	0,08	19	0,06					49	0,05	120	0,17	342	1,78	188	0,65
<i>Lecane cornuta</i>															98	0,34
<i>Lecane curvicornis</i>	38	0,08			74	0,11	169	0,18			241	0,33	98	0,51	197	0,68
<i>Lecane leontina</i>													98	0,51		
<i>Lecane ludwigi</i>									26	0,03	96	0,13				
<i>Lecane lunaris</i>			19	0,06	30	0,05	42	0,04	87	0,09						
<i>Lecane monostyla</i>							84	0,09	49	0,05						
<i>Lecane proiecta</i>	<b>14905</b>	<b>32,62</b>	<b>6769</b>	<b>23,10</b>	<b>5832</b>	<b>8,95</b>	<b>3591</b>	<b>3,80</b>	<b>5875</b>	<b>6,14</b>	<b>951</b>	<b>1,32</b>	<b>2790</b>	<b>14,53</b>	<b>9628</b>	<b>33,20</b>
<i>Lecane signifera</i>									49	0,05						
<i>Lepadella patela</i>															38	0,13
<i>Macrochaetus</i> sp.							117	0,12	722	0,75	<b>3752</b>	<b>5,20</b>				

Tabela 7 Continuação...

<i>Mytilina ventralis</i>							39	0,04			104	0,14				
<i>Platyias leloupi</i>											104	0,14	80	0,417		
<i>Platyias quadricornis</i>							212	0,22								
<i>Polyarthra vulgaris</i>	475	1,04	446	1,52	1703	2,61	<b>5011</b>	<b>5,30</b>	3800	3,97	1992	2,76	<b>1068</b>	<b>5,56</b>	697	2,40
<i>Ptygura libera</i>	<b>2304</b>	<b>5,04</b>	<b>1540</b>	<b>5,26</b>	<b>2299</b>	<b>3,53</b>	<b>804</b>	<b>0,85</b>	<b>50</b>	<b>0,05</b>						
<i>Sinantherina spinosa</i>	178	0,39	380	1,30	458	0,70	47	0,05					75	0,39		
<i>Synchaeta stylata</i>	394	0,86	343	1,17	232	0,36	1748	1,85	1735	1,81	69	0,10	226	1,18	98	0,34
<i>Testudinella patina</i>							84	0,09								
<i>Testudinella sp.</i>											120	0,17				
<i>Trichocerca capuccina</i>	429	0,94	178	0,61	1200	1,84	50	0,05	488	0,51			135	0,70		
<i>Trichocerca cf. pusilla</i>	27	0,06	29	0,10	41	0,06	1864	1,97	886	0,93	395	0,55	44	0,23	98	0,34
<i>Trichocerca similis</i>							42	0,04	49	0,05						
<i>Trichotria tetractis</i>													98	0,51	141	0,49
Total	45687		29302		65195		94461		95762		72205		19201		28999	
Média	1575		1010		2037		2422		2660		2256		662		1208	

**Tabela 8** Densidade e abundância relativa das espécies de Cladocera nas oito estações de coleta. As espécies abundantes em cada estação estão com suas densidades destacadas.

Espécie	R1		R2		R3		R4		R5		R6		R7		R8	
	ind./m <sup>3</sup>	%	ind./m <sup>3</sup>	%	ind./m <sup>3</sup>	%	ind./m <sup>3</sup>	%	ind./m <sup>3</sup>	%	ind./m <sup>3</sup>	%	ind./m <sup>3</sup>	%	ind./m <sup>3</sup>	%
<i>Alona affinis</i>					2,00	0,00	2,00	0,00			4,00	0,01				
<i>Alona eximia</i>							40	0,05					1	0,06		
<i>Alona gutatta</i>							2	0,00							2	0,3
<i>Alona monacantha</i>					2	0,00										
<i>Alona cf. poppei</i>									25	0,05	6	0,01	65	3,85	<b>50</b>	<b>9,7</b>
<i>Alona sp.</i>													5	0,30		
<i>Alonella clatrathula</i>															3	0,1
<i>Alonella dadayi</i>					12	0,02			4	0,01			3	0,18	10	1,7
<i>Bosmina hagmani</i>	1640	3,56	<b>3241</b>	<b>11,02</b>	<b>3255</b>	<b>5,96</b>	<b>6325</b>	<b>8,49</b>	911	1,90	352	0,68	<b>215</b>	<b>12,72</b>	<b>76</b>	<b>15,1</b>
<i>Bosmina tubicen</i>	40	0,09					3	0,00			5	0,01	15	0,8876		
<i>Bosminopsis brandorffi</i>					82	0,15									1	0,1
<i>Bosminopsis deitersi</i>	1568	3,41	<b>3827</b>	<b>13,01</b>	<b>8096</b>	<b>14,83</b>	<b>8481</b>	<b>11,39</b>	<b>7803</b>	<b>16,27</b>	<b>5759</b>	<b>11,06</b>	<b>354</b>	<b>20,95</b>	<b>86</b>	<b>17,1</b>
<i>Ceriodaphnia cornuta</i>	3277	7,12	678	2,30	1352	2,48	1700	2,28	291	0,61	173	0,33	19	1,12		
<i>Ceriodaphnia cornuta f. rigaudi</i>	<b>11310</b>	<b>24,58</b>	<b>5618</b>	<b>19,10</b>	<b>13129</b>	<b>24,05</b>	<b>21153</b>	<b>28,41</b>	<b>9344</b>	<b>19,48</b>	2809	5,39	<b>423</b>	<b>25,03</b>	<b>52</b>	<b>10,3</b>
<i>Ceriodaphnia silvestrii</i>	1155	2,51			109	0,20	138	0,19	11	0,02	9	0,02	11	0,65	2	0,3
<i>Chydorus eurinotus</i>							23	0,03								
<i>Chydorus pubescens</i>	52	0,11	45	0,15	7	0,01	2	0,00			6	0,01				
<i>Daphnia gessneri</i>	<b>8931</b>	<b>19,41</b>	1927	6,55	2195	4,02	2791	3,75	127	0,26	161	0,31	<b>106</b>	<b>6,27</b>	19	3,7
<i>Diaphanosoma birgei</i>	<b>11656</b>	<b>25,33</b>	<b>8955</b>	<b>30,44</b>	<b>11355</b>	<b>20,80</b>	<b>17574</b>	<b>23,60</b>	<b>8146</b>	<b>16,99</b>	<b>5129</b>	<b>9,85</b>	<b>96</b>	<b>5,68</b>	<b>57</b>	<b>11,1</b>
<i>Diaphanosoma brevireme</i>	41	0,09	5	0,02	218	0,40	709	0,95	9	0,02	11	0,02	1	0,06	6	1,1
<i>Diaphanosoma fluviatile</i>											182	0,35				
<i>Diaphanosoma spinulosum</i>	<b>4942</b>	<b>10,74</b>	<b>4176</b>	<b>14,19</b>	<b>5985</b>	<b>10,96</b>	<b>4209</b>	<b>5,65</b>	<b>3543</b>	<b>7,39</b>	<b>4004</b>	<b>7,69</b>	61	3,61	28	5,7
<i>Euryalona orientalis</i>	41	0,09														
<i>Euryalona brasiliensis</i>	10	0,02														
<i>Graptoleberis testudinaria</i>					1	0,00										
<i>Grimaldina brazzai</i>									1	0,00						
<i>Ilyocriptus spinifer</i>			5	0,02	7	0,01	25	0,03	44	0,09	29	0,06	31	1,83	1	0,1
<i>Leydigia ipojucae</i>	31	0,07					4	0,01	2	0,00			19	1,12	3	0,5
<i>Macrothrix spinosa</i>	3	0,01			4	0,01			31	0,06	56	0,11	65	3,85	<b>81</b>	<b>16,1</b>
<i>Moina minuta</i>	1206	2,62	937	3,18	<b>8704</b>	<b>15,95</b>	<b>11251</b>	<b>15,11</b>	<b>17666</b>	<b>36,84</b>	<b>33395</b>	<b>64,11</b>	<b>197</b>	<b>11,66</b>	28	5,7
<i>Simocephalus serrulatus</i>	109	0,24	6	0,02	69	0,13	25	0,03					3	0,18		
Total	46012		29420		54584		74457		47958		52090		1690		505	
Média	2707		2452		2873		3919		2997		3064		89		30	

**Tabela 9** Densidade e abundância relativa das espécies de Copepoda nas oito estações de coleta. As espécies abundantes em cada estação estão com suas densidades destacadas.

	R1		R2		R3		R4		R5		R6		R7		R8	
	ind./m <sup>3</sup>	%	ind./m <sup>3</sup>	%	ind./m <sup>3</sup>	%	ind./m <sup>3</sup>	%	ind./m <sup>3</sup>	ind./m <sup>3</sup>	%	ind./m <sup>3</sup>	%	ind./m <sup>3</sup>	%	ind./m <sup>3</sup>
<b>Cyclopoida</b>																
<i>Eucyclops elegans</i>		0		0		0		0	42	3,14		0		0		0
<i>Mesocyclops aspericornis</i>	5	0,29	34	2,41	67	1,95	29	1,02	29	2,17		0		0		0
<i>Mesocyclops meridianus</i>		0	29	2,05	6	0,17	8	0,28		0,00		0		0		0
<i>Metacyclops leptopus</i>		0		0		0		0		0,00		0	6	6,67		0
<i>Thermocyclops decipiens</i>	<b>840</b>	<b>48,47</b>	<b>429</b>	<b>30,36</b>	725	21,06	<b>1238</b>	<b>43,53</b>	<b>605</b>	<b>45,18</b>	<b>149</b>	<b>61,83</b>	<b>36</b>	<b>40</b>	<b>149</b>	<b>80,98</b>
<i>Thermocyclops minutus</i>	<b>888</b>	<b>51,24</b>	<b>921</b>	<b>65,18</b>	<b>2645</b>	<b>76,82</b>	<b>1569</b>	<b>55,17</b>	<b>663</b>	<b>49,51</b>	92	38,17	<b>48</b>	<b>53,33</b>	35	19,02
Total	1733		1413		3443		2844		1339		241		90		184	
Média	577,7		353,3		860,8		711		334,8		120,5		30		92	
<b>Calanoida</b>																
<i>Notodiptomus</i> n. sp.	15	7,43	48	9,60	46	9,45	<b>55</b>	<b>100,00</b>	42	17,21	2	0,89				
<i>Notodiptomus cearensis</i>	<b>187</b>	<b>92,57</b>	<b>452</b>	<b>90,40</b>	<b>441</b>	<b>181,11</b>			<b>202</b>	<b>82,79</b>	<b>222</b>	<b>99,11</b>	<b>58</b>	<b>100,00</b>	<b>13</b>	<b>100</b>
Total	202		500		487		55		244		224		58		13	
Média	101		250		243,5		55		122		112		58		13	

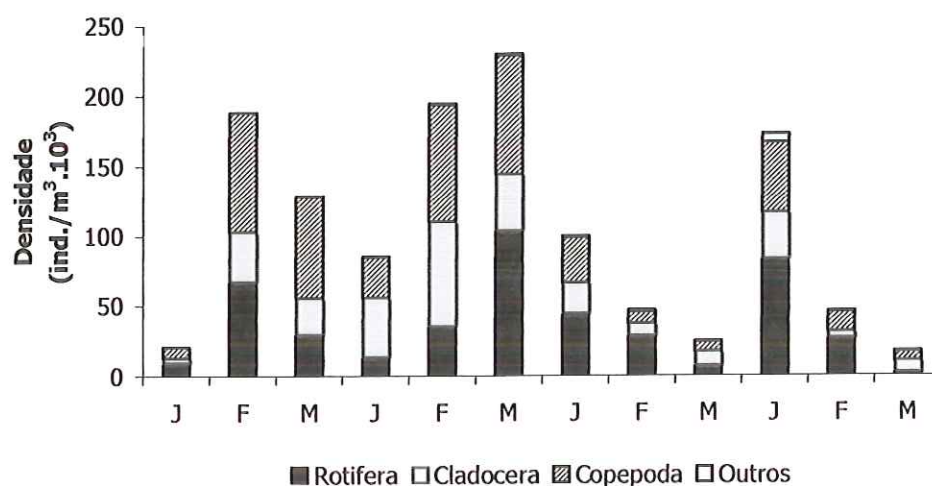
Dentre os outros organismos encontrados no plâncton, destaca-se a presença de Ostracoda nas estações mais próximas ao reservatório (Tabela 10).

**Tabela 10** Densidade de outros organismos registrados nas oito estações de coleta do reservatório da UHE Luiz Eduardo Magalhães.

	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	Total
	Densidade (ind./m <sup>3</sup> )								
<i>Chaoborus</i>	170	38		9	9			3	229
Harpacticoida	15	1		22	19	33	41	19	150
Larva de Diptera NI	20	38		70	101	232	426	233	1120
Ostracoda	1600	2215	3781	1769	139	140	144	172	9960
Turbelaria	186	113	70	65			9		443
Nematoda		1				9	29	46	85
Neuroptera		7					1		8
Odonata		3		40		37	21	26	127
Coleoptera				40				1	41

#### 4.4 Variação Temporal da Densidade da Comunidade Zooplancônica no reservatório da UHE Luiz Eduardo Magalhães

A densidade de zooplâncton foi maior no início do período seco, meses de maio e junho. Um aumento de densidade também foi observado em fevereiro, assim que o reservatório atingiu sua cota máxima, e em outubro, quando reiniciaram as chuvas. A densidade total variou de 17.682 a 229.975 ind./m<sup>3</sup>, valores registrados em dezembro e junho, respectivamente. Em junho nota-se que tanto Rotifera quanto Copepoda foram responsáveis pelo aumento de densidade registrado, o mesmo foi observado no mês de fevereiro. Em junho Rotifera apresentou uma densidade de 104.187 ind./m<sup>3</sup>. Já em fevereiro o grupo com maior densidade foi o dos Copepoda com 84.944 ind./m<sup>3</sup> (Figura 28).



**Figura 28** Variação temporal da densidade de zooplâncton do reservatório da UHE Luiz Eduardo Magalhães no período de janeiro a dezembro de 2002.

Na estação R1 a maior densidade foi observada em fevereiro, 41.126 ind./m<sup>3</sup>. Já na R2 o maior valor de densidade foi observado em março 36.868 ind./m<sup>3</sup>. Nas estações R3, R7 e R8 os maiores valores foram observados em junho, sendo que na R3 a densidade registrada foi de 49.939 ind./m<sup>3</sup>, enquanto que em R7 e R8 registrou-se 8.997 e 13.761 ind./m<sup>3</sup>, respectivamente. Na estação R4 a maior densidade foi registrada em outubro com 42.663 ind./m<sup>3</sup>. Em R5 registrou-se uma densidade de 40.868 ind./m<sup>3</sup> em abril. A maior amplitude de variação foi observada na estação R6, cuja densidade variou de 8 a 77.105 ind./m<sup>3</sup>.

Nas estações R1, R2, R3 e R5 observa-se comportamentos semelhantes para a variação da densidade dos principais grupos zooplanctônicos. Nestas estações os copépodos foram os principais responsáveis pelos aumentos de densidade registrados, alcançando em fevereiro, na estação R1, uma densidade de 35.007 ind./m<sup>3</sup>.

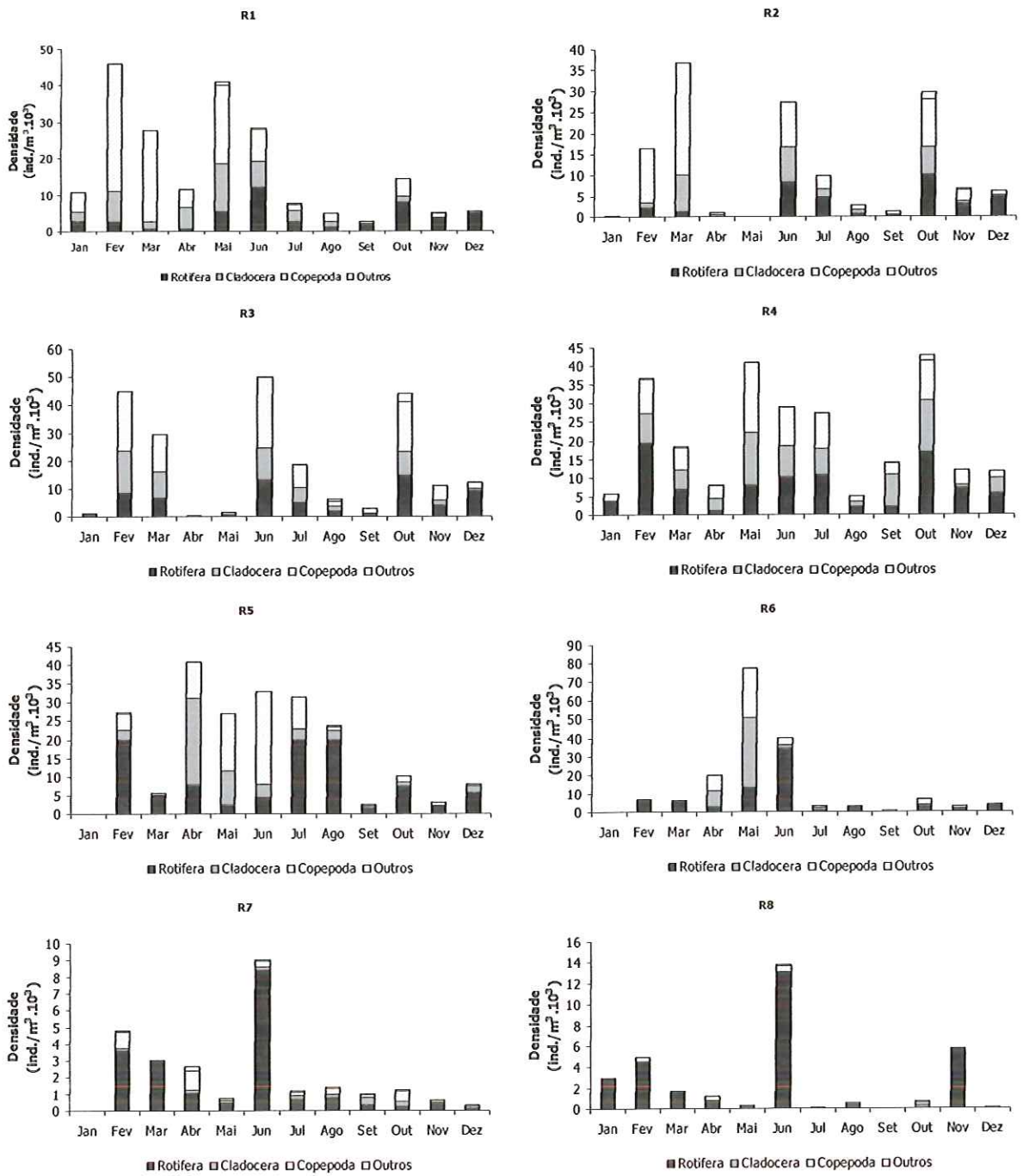
Na estação R4, o pico de densidade observado no período chuvoso foi devido principalmente aos rotíferos que alcançaram uma densidade de 19.383 ind./m<sup>3</sup>.

Na estação R6, em maio, Cladocera e Copepoda foram os principais responsáveis pelo pico de densidade. Suas densidade foram de 37.774 e 26.217 ind./m<sup>3</sup>, respectivamente.

Já as estações R7 e R8, apresentaram um comportamento muito semelhante de distribuição da densidade dos grupos zooplanctônicos, nestas estações Rotifera foi responsável pelos picos de densidade registrados em fevereiro e junho. Em junho, na estação R8 sua densidade foi de 13.001 ind./m<sup>3</sup>.

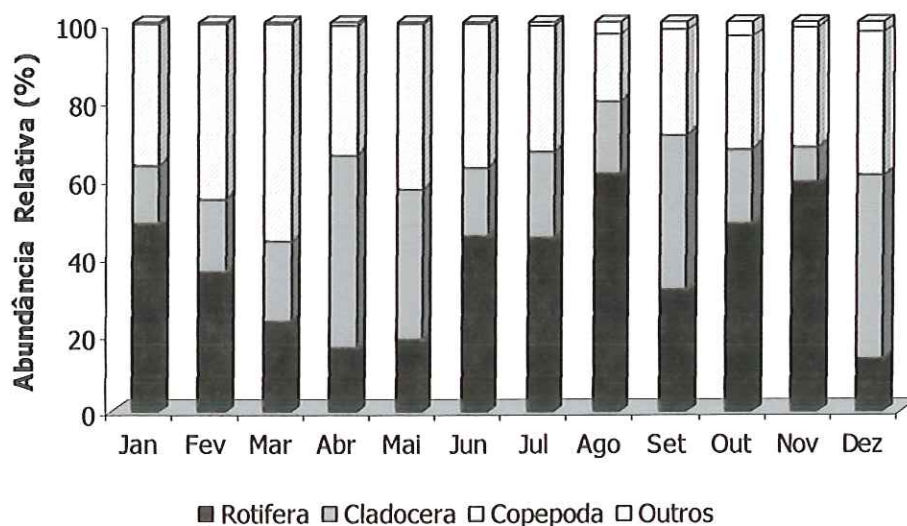
A Figura 29 mostra a variação temporal da densidade dos principais grupos zooplanctônicos nas oito estações de coleta.





**Figura 29** Variação temporal da densidade zooplânctônica em cada uma das oito estações de coleta, no período de janeiro a dezembro de 2002.

Analisando o reservatório como um todo, verifica-se que em fevereiro, março e maio, os copépodos apresentaram maiores valores de abundância relativa. Os cladóceros dominaram os meses de abril, setembro e dezembro. Nos demais meses os rotíferos apresentaram maiores valores, chegando a 58,96% em novembro (Figura 30).

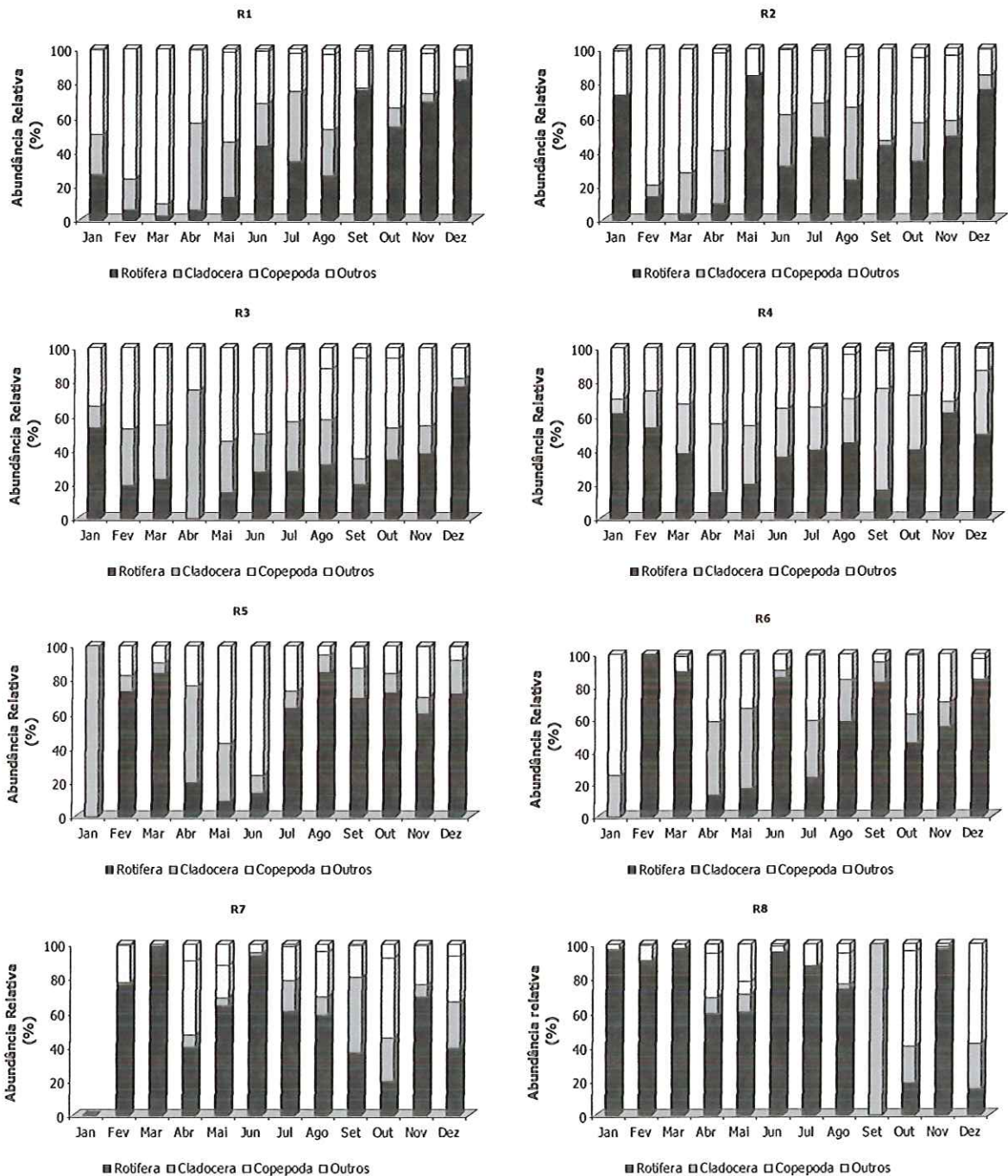


**Figura 30** Variação da abundância relativa dos principais grupos zooplancônicos no período de janeiro a dezembro de 2002, no reservatório da UHE Luiz Eduardo Magalhães.

Nas estações R1, R2 e R3 o comportamento de variação da abundância relativa dos grupos zooplancônicos foi bastante semelhante, com Copepoda dominando a comunidade no final do período chuvoso e na estiagem e Rotifera dominando no período chuvoso. Em março, na estação R1, Copepoda apresentou uma abundância relativa de 90,78%.

Nas estações R4 e R5 os copépodos apresentaram maiores valores apenas no início da estação seca (maio e junho). Em quase todo período restante os rotíferos dominaram a comunidade, sendo que em agosto este grupo representou 84,47% da comunidade.

Na estação R6, os cladóceros dominaram no final do período chuvoso e na maioria dos outros meses os Rotifera apresentaram maiores valores de abundância relativa, chegando a 99,59% em fevereiro. Em R7 e R8 os rotíferos apresentaram maiores valores de abundância relativa, alcançando 98,57% em fevereiro na estação R7, sendo que a partir de setembro houve alternância na dominância dos grupos (Figura 31).



**Figura 31** Variação temporal da abundância relativa dos principais grupos zooplanctônicos nas oito estações de coleta, no período de janeiro a dezembro de 2002.

#### **4.5 Distribuição temporal e espacial das espécies mais abundantes nas estações de coleta**

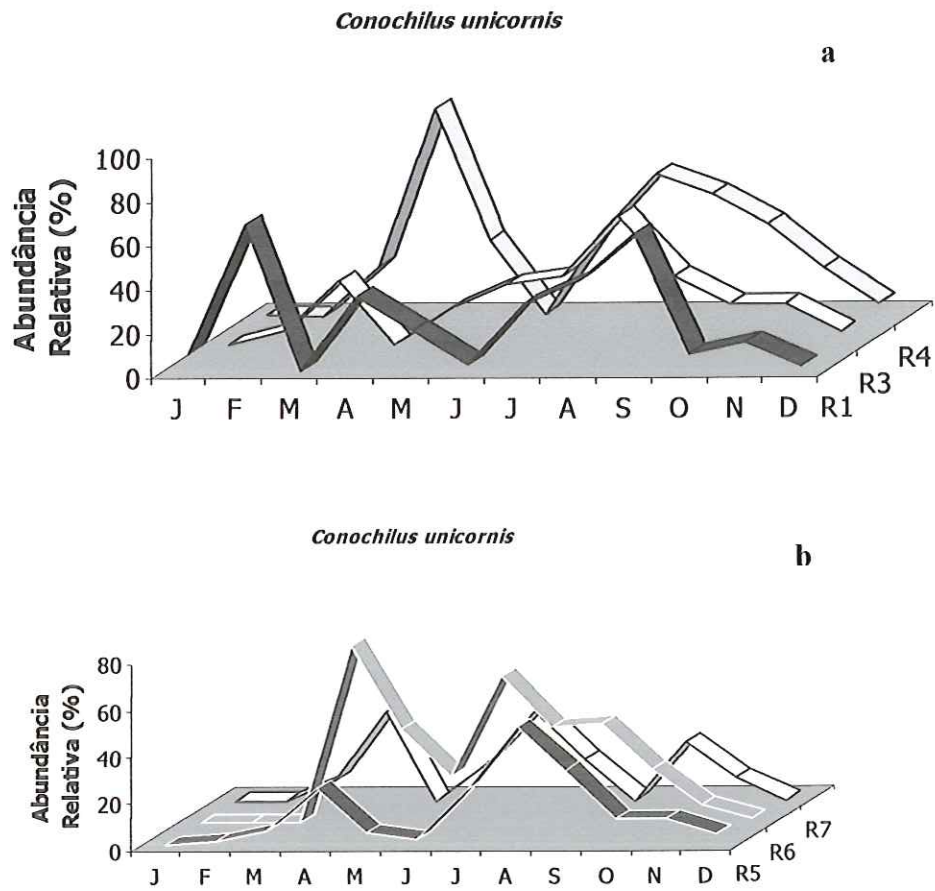
##### **ROTIFERA**

O reservatório foi caracterizado pela abundância dos seguintes táxons em ordem decrescente: *Conochilus unicornis*, *Conochilus coenobasis*, *Lecane proiecta*, *Epiphanes* cf. *macrourus*, Bdelloidea, *Brachionus calyciflorus*, *Brachionus dolabratus* e *Brachionus zahniseri*.

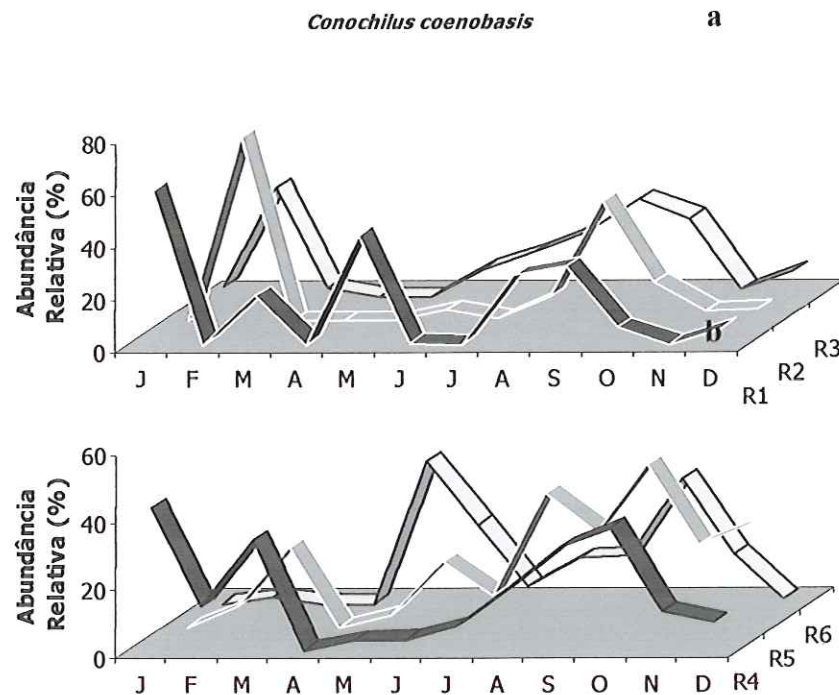
As espécies *Conochilus unicornis* e *C. coenobasis* estiveram entre as mais abundantes em quase todos os pontos de coleta ao longo do reservatório. A Figura 34a e b mostra a flutuação da população de *C. unicornis* nos pontos R1, R3 e R4 (Figura 32a) e nos pontos R5, R6 e R7 (Figura 32b).

A Figura 33 a e b refere-se a flutuação da população de *C. coenobasis* nas estações R1, R2 e R3 (Figura 33a) e nas estações R4, R5 e R6 (Figura 33b).

Essas duas populações, pertencentes ao gênero *Conochilus*, não apresentaram nenhum padrão típico de flutuação na sua abundância tanto no tempo quanto no espaço. Ambas as espécies ocorreram em todo reservatório e apresentaram picos de abundância irregulares sem nenhum padrão de distribuição relacionado com fatores climáticos ou com a operação da barragem.

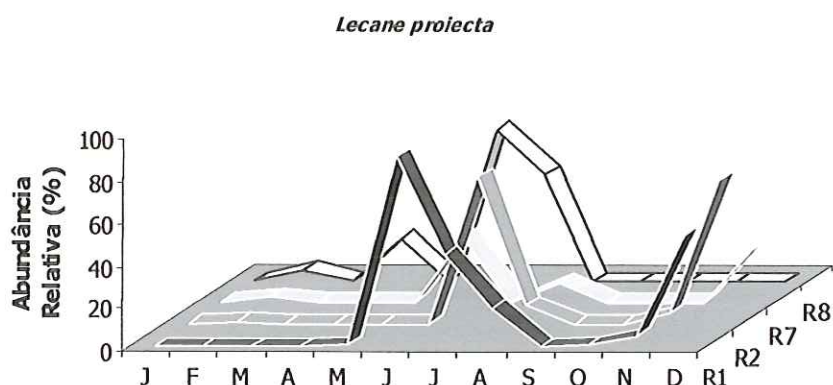


**Figura 32** Variação temporal da abundância relativa de *Conochilus unicornis* nas estações de coleta R1, R3, R4 (a) e R5, R6 e R7 (b), durante o período de janeiro a dezembro de 2002.



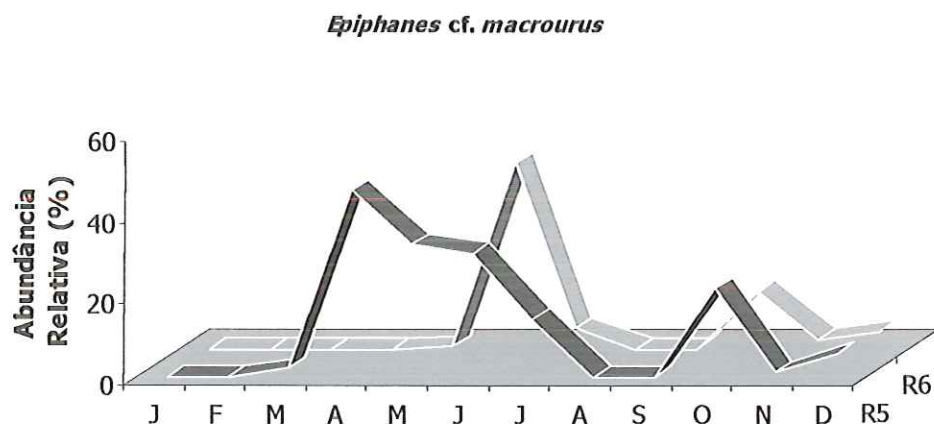
**Figura 33** Variação temporal da abundância relativa de *Conochilus coenobais* nas estações de coleta R1, R2 e R3 (a) e R4, R5 e R6 (b), durante o período de janeiro a dezembro de 2002.

A espécie *Lecane proiecta* não apresentou nenhum padrão de distribuição espacial, visto que ela esteve entre as mais abundantes tanto nas estações próximas à barragem, quanto nas mais distantes. Nestas estações a população mostrou um padrão de flutuação temporal com pico de abundância no período de estiagem. Seus maiores valores de abundância relativa foram registrados no início do período de estiagem. No entanto, uma elevação da abundância também foi observada quando reiniciaram as chuvas. Seus maiores valores foram registrados no mês de junho, nas estações R1 (89,71%), e R8 (70,99%) como demonstrado na Figura 34.

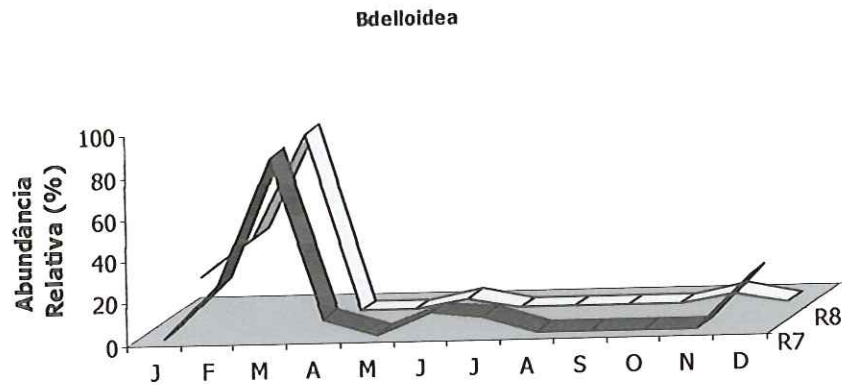


**Figura 34** Variação temporal da abundância relativa de *Lecane proiecta* nas estações de coleta R1, R2, R7 e R8, durante o período de janeiro a dezembro de 2002.

A espécie *Epiphanes cf. macrourus* esteve entre as mais abundantes nas estações localizadas na porção intermediária do reservatório. Sua população apresentou picos de abundância no período de estiagem, no entanto, também foi observado uma pequena elevação dos seus valores no mês de outubro (Figura 35). A espécie registrada de Bdelloidea apresentou maior abundância nas estações à montante do reservatório. Já sua variação temporal, provavelmente, esteve relacionada com os pulsos de precipitação, visto que apresentou pico de abundância durante o período chuvoso (Figura 36).

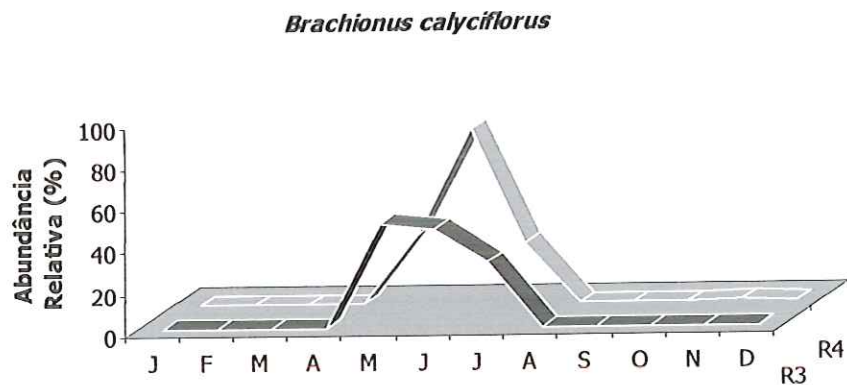


**Figura 35** Variação temporal da abundância relativa de *Epiphanes sp.* nas estações de coleta R5 e R6 durante o período de janeiro a dezembro de 2002.



**Figura 36** Variação temporal da abundância relativa de *Bdelloidea* nas estações de coleta R7 e R8, durante o período de janeiro a dezembro de 2002.

A espécie *Brachionus calyciflorus* esteve entre as mais abundantes em estações localizadas na região intermediária do reservatório. Sua flutuação temporal, provavelmente, esteve relacionada com o período de estiagem. Em julho, na estação R4, sua abundância relativa alcançou 83,21% (Figura 37).



**Figura 37** Variação temporal da abundância relativa de *Brachionus calyciflorus* nas estações de coleta R3 e R4, durante o período de janeiro a dezembro de 2002.

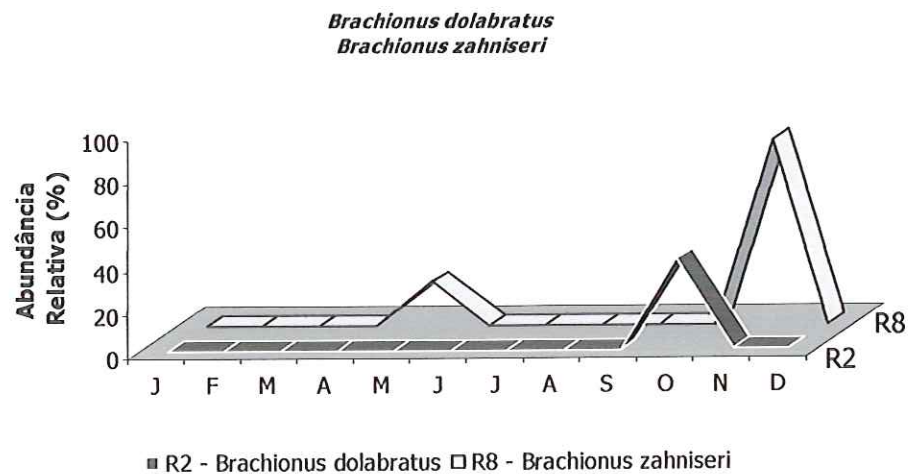
A espécie *B. dolabratus* esteve entre as mais abundantes apenas na estação R2, no entanto, ela não chegou a dominar os rotíferos, visto que sua abundância relativa foi de



41,46%. Esta espécie também não apresentou um padrão de distribuição espacial. Sua população apresentou um pico de abundância somente no mês de outubro.

*Brachionus zahniseri* esteve entre as espécies mais abundantes na estação mais distante da barragem. Sua abundância relativa em novembro foi de 84,34%.

Na Figura 38 está representada a flutuação temporal das espécies *B. dolabratus*, ocorrendo na estação R2 e *B. zahniseri* ocorrendo, na estação R8.

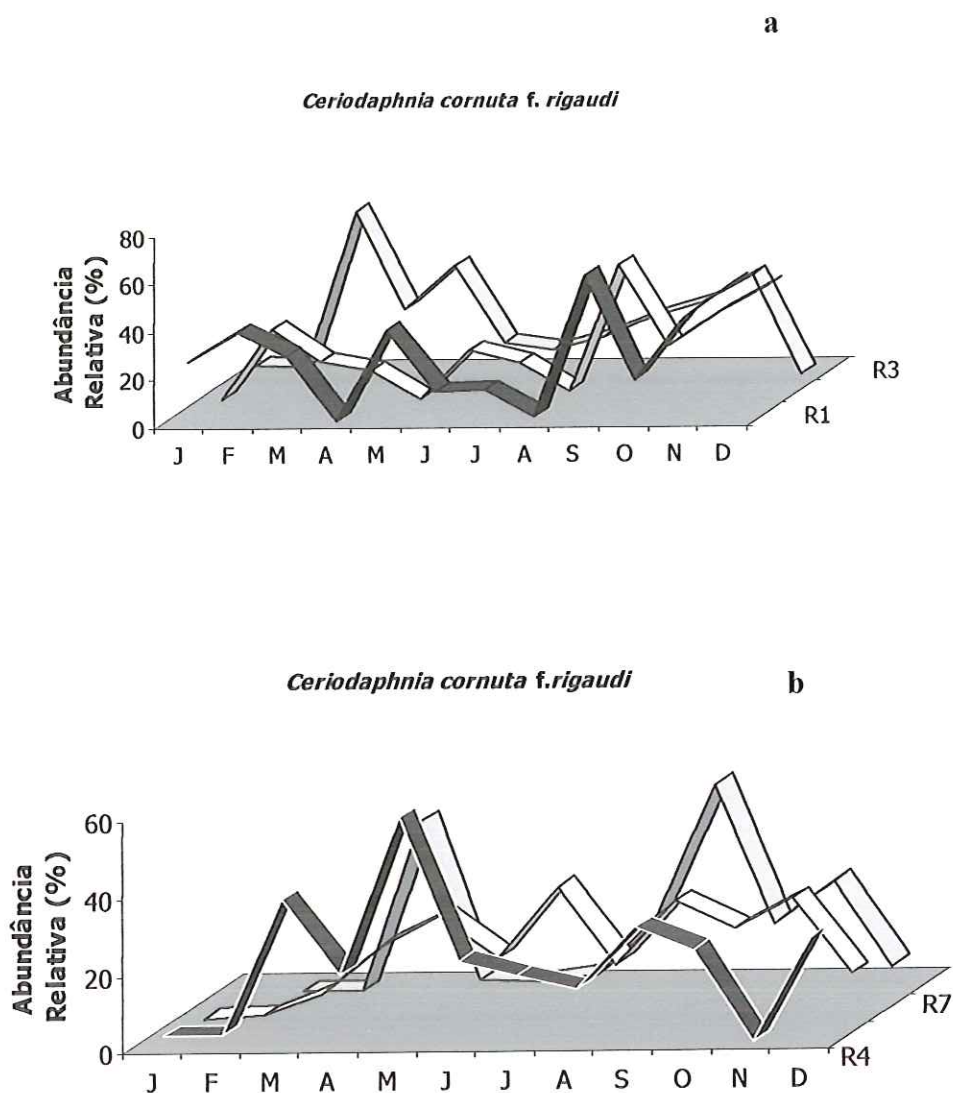


**Figura 38** Variação temporal da abundância relativa de *Brachionus dolabratus* e *B. zahniseri* nas estações de coleta R2 e R3, respectivamente, durante o período de janeiro a dezembro de 2002.

### Cladocera

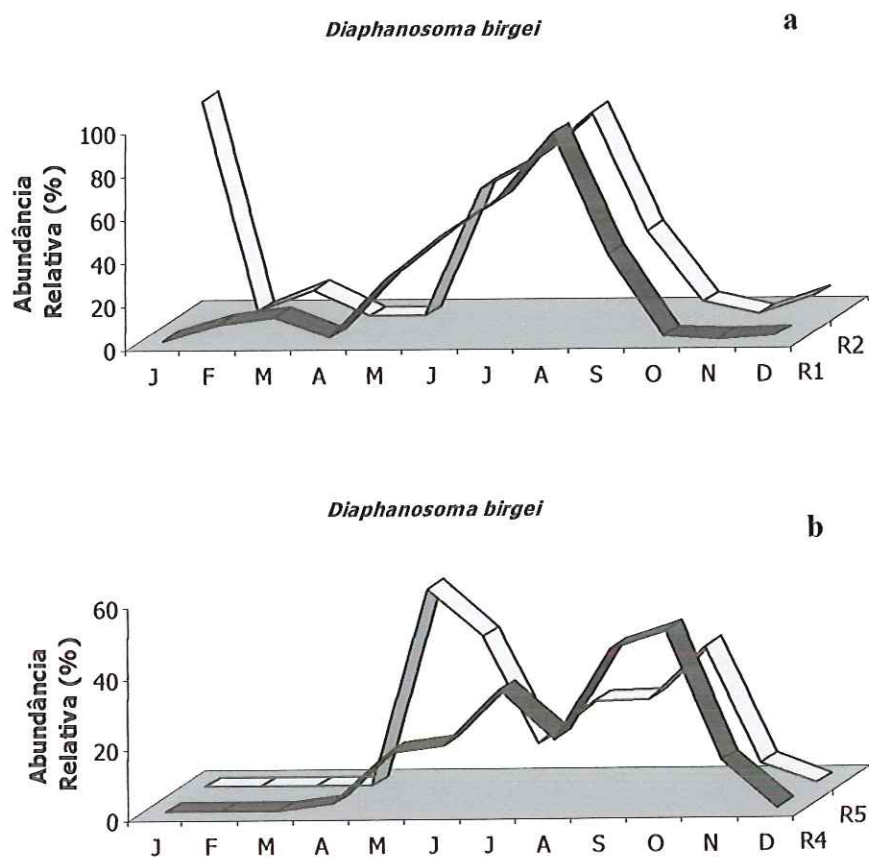
No reservatório do Lajeado os cladóceros foram representados principalmente pelas espécies *Ceriodaphnia rigaudi*, *Diaphanosoma birgei*, *Moina minuta*, *Bosminopsis deitersi*, *Diaphanosoma spinulosum*, *Bosmina hagmani*, *Diaphanosoma spinulosum* e *Macrothrix spinosa*.

A espécie *C. eriodaphnia rigaudi* esteve entre as mais abundantes nas estações mais próximas da barragem. No entanto, não foi observado nenhum padrão de variação temporal da sua abundância relativa. O maior valor de abundância relativa foi observado na estação R3, no mês de março, onde a espécie alcançou 68,47% (Figura 39 a e b).



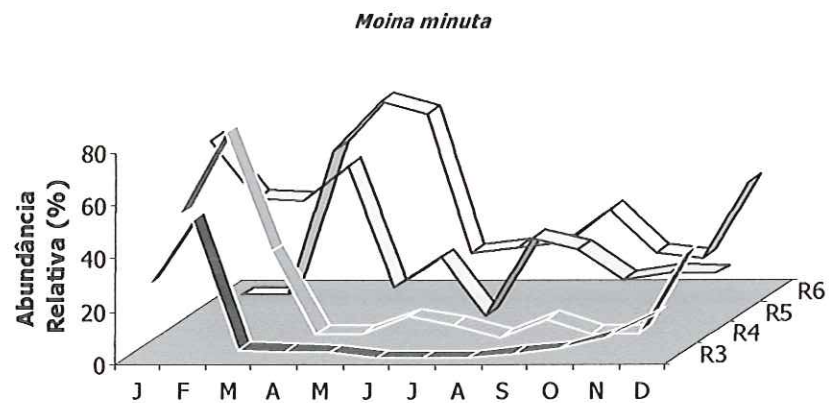
**Figura 39** Variação temporal da abundância relativa de *Ceriodaphnia rigaudi* nas estações de coleta R1, R2 e R3 (a) e R4, R5 e R7 (b), durante o período de janeiro a dezembro de 2002.

A espécie *Diaphanosoma birgei* demonstrou esteve entre as espécies mais abundantes nas quatro estações mais próximas à barragem (R1, R2, R3, e R4) Sua população também apresentou padrão de flutuação temporal, com maiores valores de abundância relativa no período de estiagem, apesar de ter sido observado um decréscimo nos seus valores nas estações R4 e R5 no mês de agosto (Figuras 40 a e b).



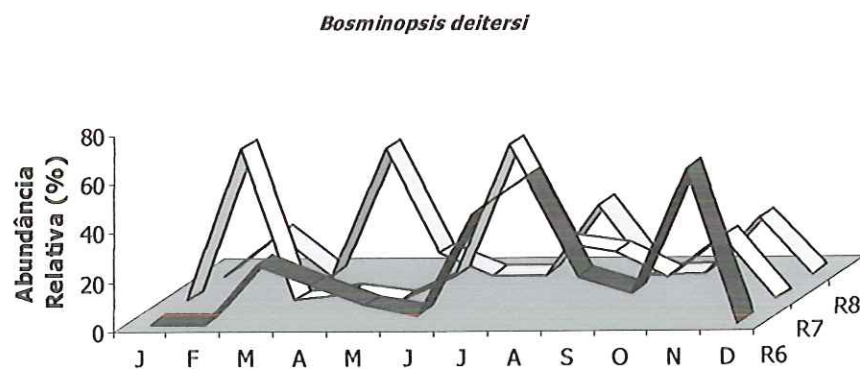
**Figura 40** Variação temporal da abundância relativa de *Diaphanosoma birgei* nas estações de coleta R1 e R2 (a) e R4 e R5 (b), durante o período de janeiro a dezembro de 2002.

A espécie *M. minuta* esteve entre as espécies mais abundantes nas estações localizadas na porção intermediária do reservatório, entre as estações R3 e R6. Nas estações R3 e R4 a espécie apresentou picos de abundância no período de chuva. Já nas estações R5 e R6 não foi observado nenhum padrão de flutuação temporal, as populações apresentaram picos esporádicos de abundância durante todo período analisado (Figura 41).



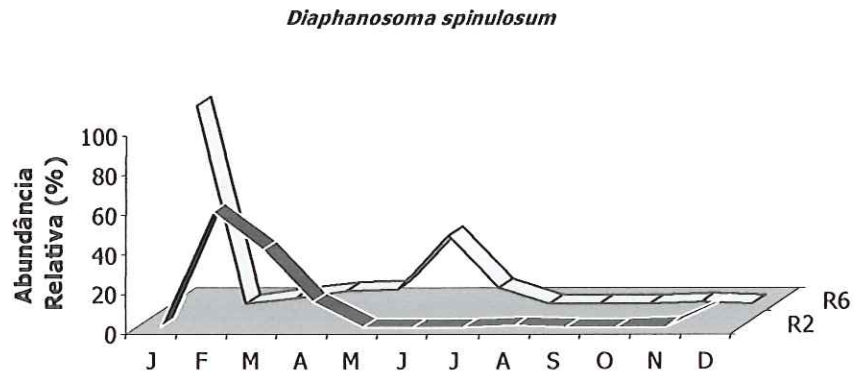
**Figura 41** Variação temporal da abundância relativa de *Moina minuta* nas estações de coleta R3, R4, R5 e R6, durante o período de janeiro a dezembro de 2002.

A espécie *Bosminopsis deitersi* esteve entre as mais abundantes nas estações mais distantes da barragem. Sua abundância relativa variou durante todo período analisado, não apresentando desta forma, um padrão de distribuição temporal. Seu maior valor foi registrado na estação R6, no mês de novembro, onde sua abundância relativa alcançou 63,20% (Figura 42).



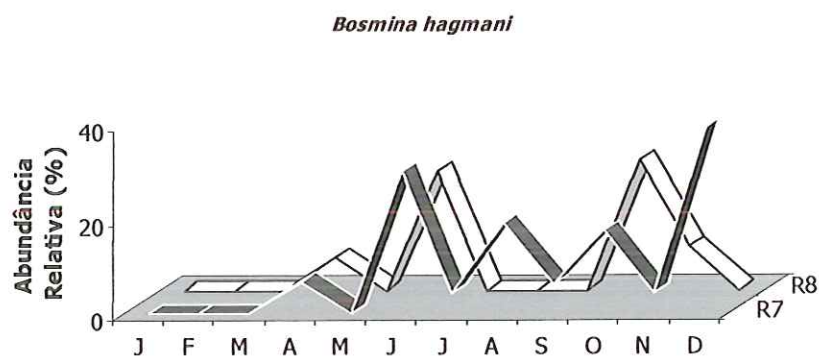
**Figura 42** Variação temporal da abundância relativa de *Bosminopsis deitersi* nas estações de coleta R6, R7 e R8, durante o período de janeiro a dezembro de 2002.

*Diaphanosoma spinulosum* apresentou pico de abundância na estação R2 no mês de fevereiro e na estação R6 em janeiro (Figura 43).



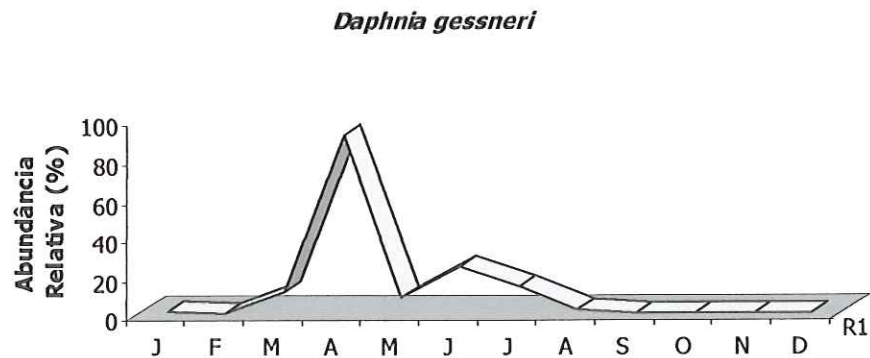
**Figura 43** Variação temporal da abundância relativa de *Diaphanosoma spinulosum* nas estações de coleta R2 e R6, durante o período de janeiro a dezembro de 2002.

*Bosmina hagmani* esteve entre as espécies mais abundantes nas estações mais à montante da barragem. Para esta espécie também foi observada semelhante variação temporal da abundância relativa nas estações, no entanto, este padrão não demonstrou estar relacionado com a variação climática (Figura 44).



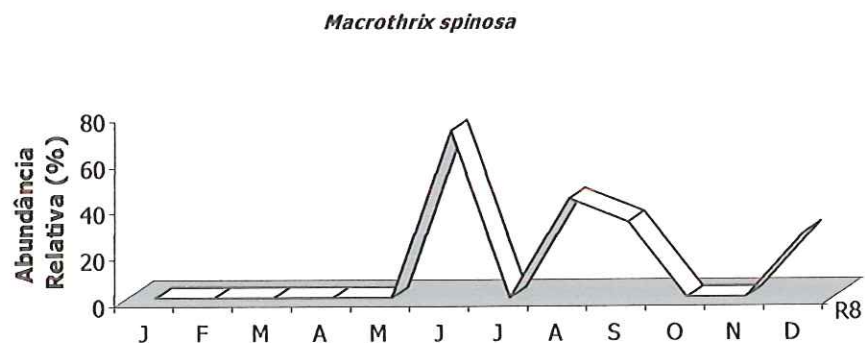
**Figura 44** Variação temporal da abundância relativa de *Bosmina hagmani* nas estações de coleta R7 e R8, durante o período de janeiro a dezembro de 2002.

*Daphnia gessneri* dominou os cladóceros apenas na estação mais próxima à barragem. Por outro lado, não foi observado um padrão de flutuação temporal da sua abundância relativa, já que só foi observado um pico de abundância no mês de abril (Figura 45).



**Figura 45** Variação temporal da abundância relativa de *Daphnia gessneri* na estação de coleta R1, durante o período de janeiro a dezembro de 2002.

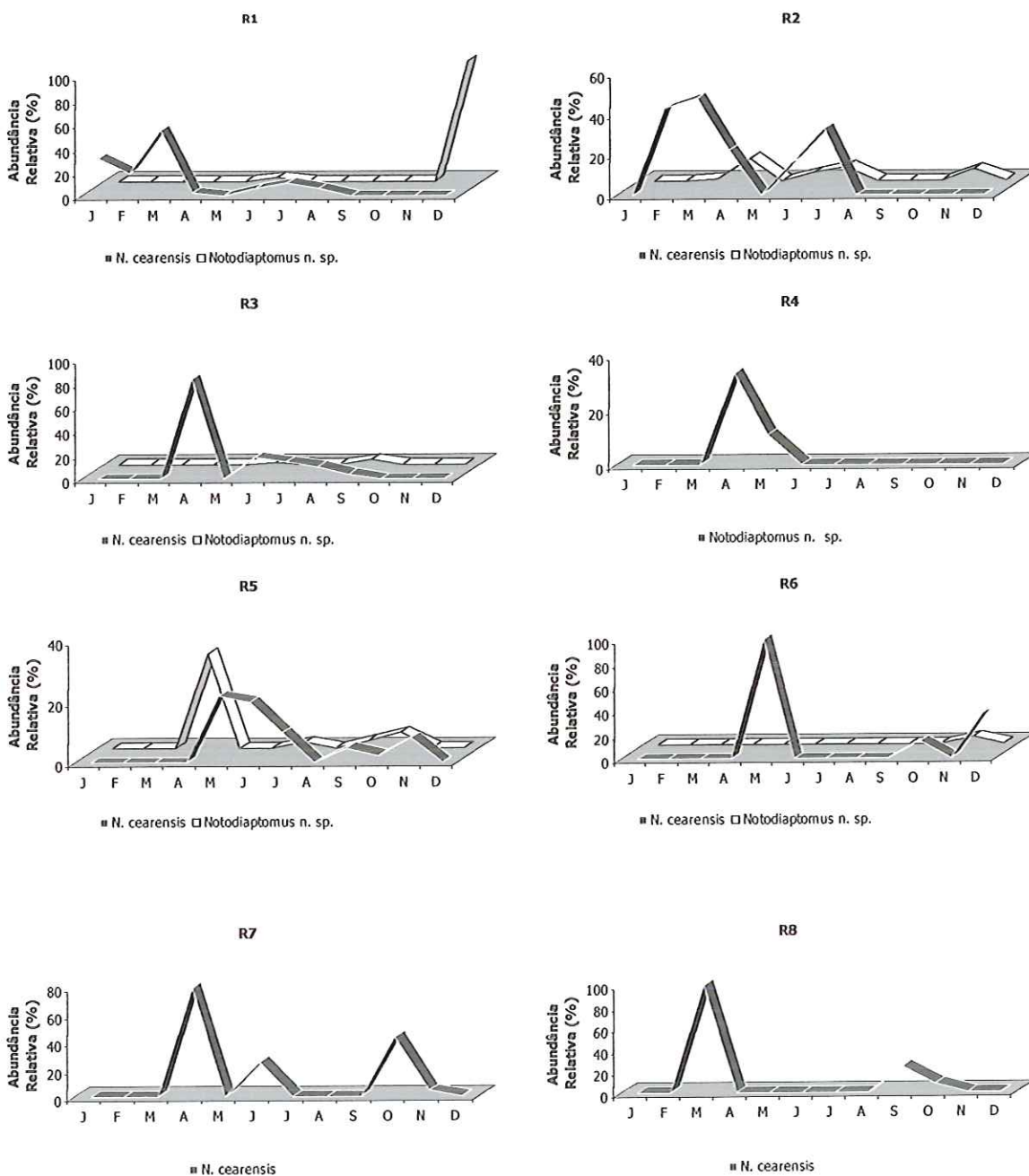
*Macrothrix spinosa* foi dominante na estação R8, indicando uma preferência desta espécie pela região do reservatório de maior influência lótica. A espécie apresentou picos de abundância principalmente no período de estiagem, apesar de ter sido notado um decréscimo no seu valor no mês de julho (Figura 46).



**Figura 46** Variação temporal da abundância relativa de *Macrothrix spinosa* na estação de coleta R8, durante o período de janeiro a dezembro de 2002.

### Copepoda Calanoida

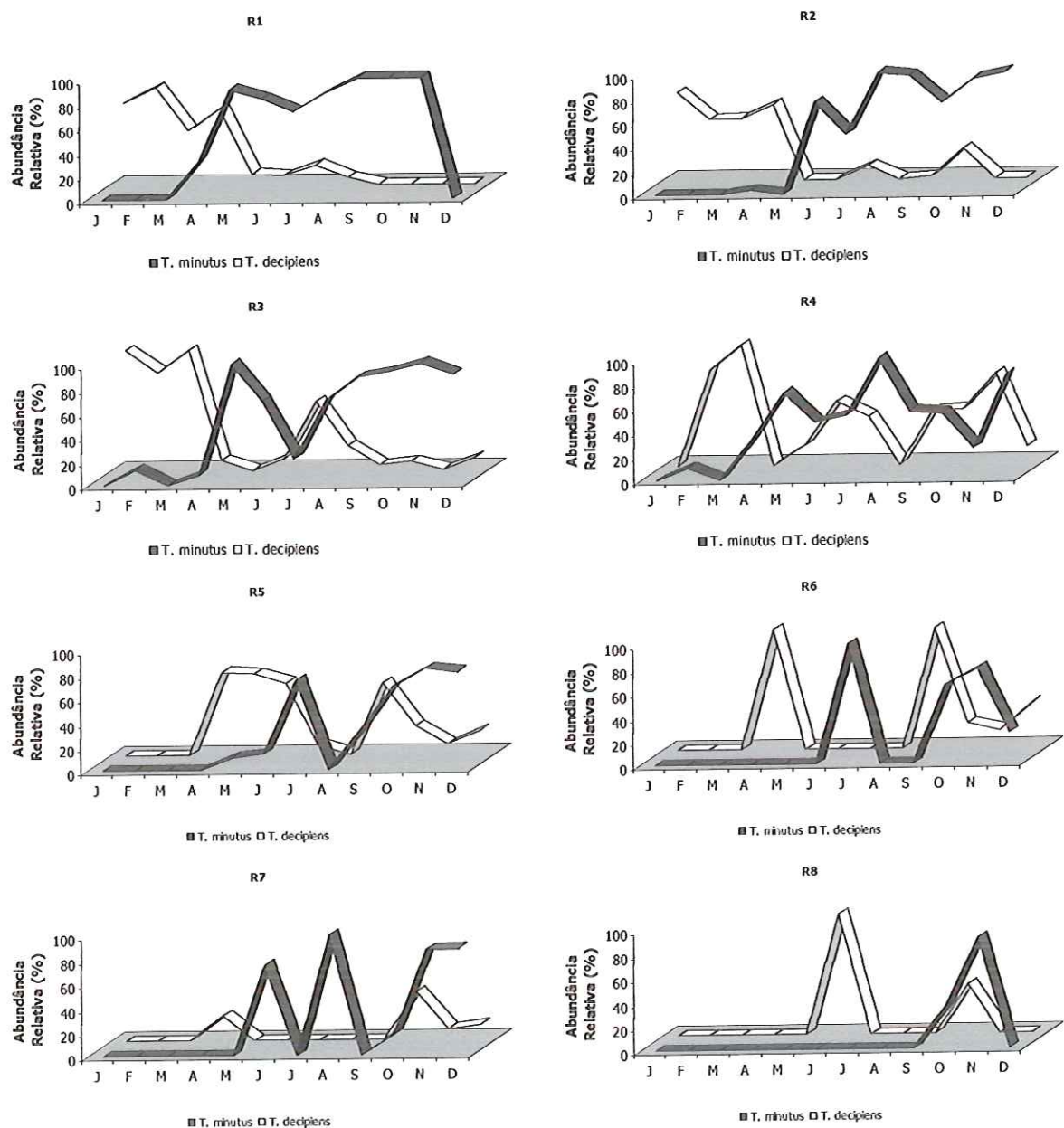
Não foi observado nenhum padrão de variação espacial para as espécies *Notodiaptomus cearensis* e *Notodiaptomus* n. sp. *Notodiaptomus cearensis* dominou em quase todas as estações de coleta. Também não foi notado padrão típico de flutuação temporal para essas espécies. Foram observados picos esporádicos de abundância durante todo período de coleta (Figura 47).



**Figura 47** Variação temporal da abundância relativa de *Notodiaptomus cearensis* e *Notodiaptomus* n. sp. nas oito estações de coleta, durante o período de janeiro a dezembro de 2002.

### Copepoda Cyclopoida

As espécies *Thermocyclops minutus* e *Thermocyclops decipiens* não apresentaram padrão de variação espacial. Nota-se que nos primeiros meses após o enchimento o reservatório foi dominado por *T. decipiens* principalmente nas estações R1, R2 e R3. A partir de abril *T. minutus* passou a ser a espécie dominante (Figura 48).



**Figura 48** Variação temporal da abundância relativa de *Thermocyclops minutus* e *Thermocyclops decipiens*, nas oito estações de coleta, durante o período de janeiro a dezembro de 2002



## 4.6 Análise dos Copepoda

### Variação espaço-temporal das diferentes fases de desenvolvimento

Não foi observada influência da variação climática na flutuação da densidade das diferentes fases de desenvolvimento dos Copepoda.

Também não foi observado nenhum padrão de distribuição espacial, sendo que os náuplios foram os mais abundantes em todas as estações de coleta.

Nas estações R1 e R2 a variação temporal da densidade das fases de desenvolvimento dos Copepoda apresentaram o mesmo comportamento. Os náuplios apresentaram maiores valores de densidade nos meses de fevereiro e março, sendo que copepoditos e adultos mostraram baixas densidades durante todo período de estudo. Em fevereiro a densidade de náuplios na estação R1, foi de 31.244 ind./m<sup>3</sup> e no mês de março, na estação R2, foi de 26.462 ind./m<sup>3</sup>.

R3 e R4 também apresentaram padrões semelhantes entre si, houve alternância dos picos de densidade de náuplios e um incremento na densidade de copepoditos em maio. A densidade de náuplios alcançada em fevereiro na estação R3 foi de 19.229 ind./m<sup>3</sup>, enquanto na estação R4, no mês de maio, os náuplios apresentaram uma densidade de 8.722 ind./m<sup>3</sup>.

Já nas estações R5 e R6, apesar de ser notado comportamento semelhante na distribuição temporal da densidade de náuplios, copepoditos e adultos, observa-se que em R5 os náuplios apresentaram maiores valores em junho, 20.239 ind./m<sup>3</sup>, enquanto que em R6 o pico de densidade foi verificado no mês de maio, 17.747 ind./m<sup>3</sup>.

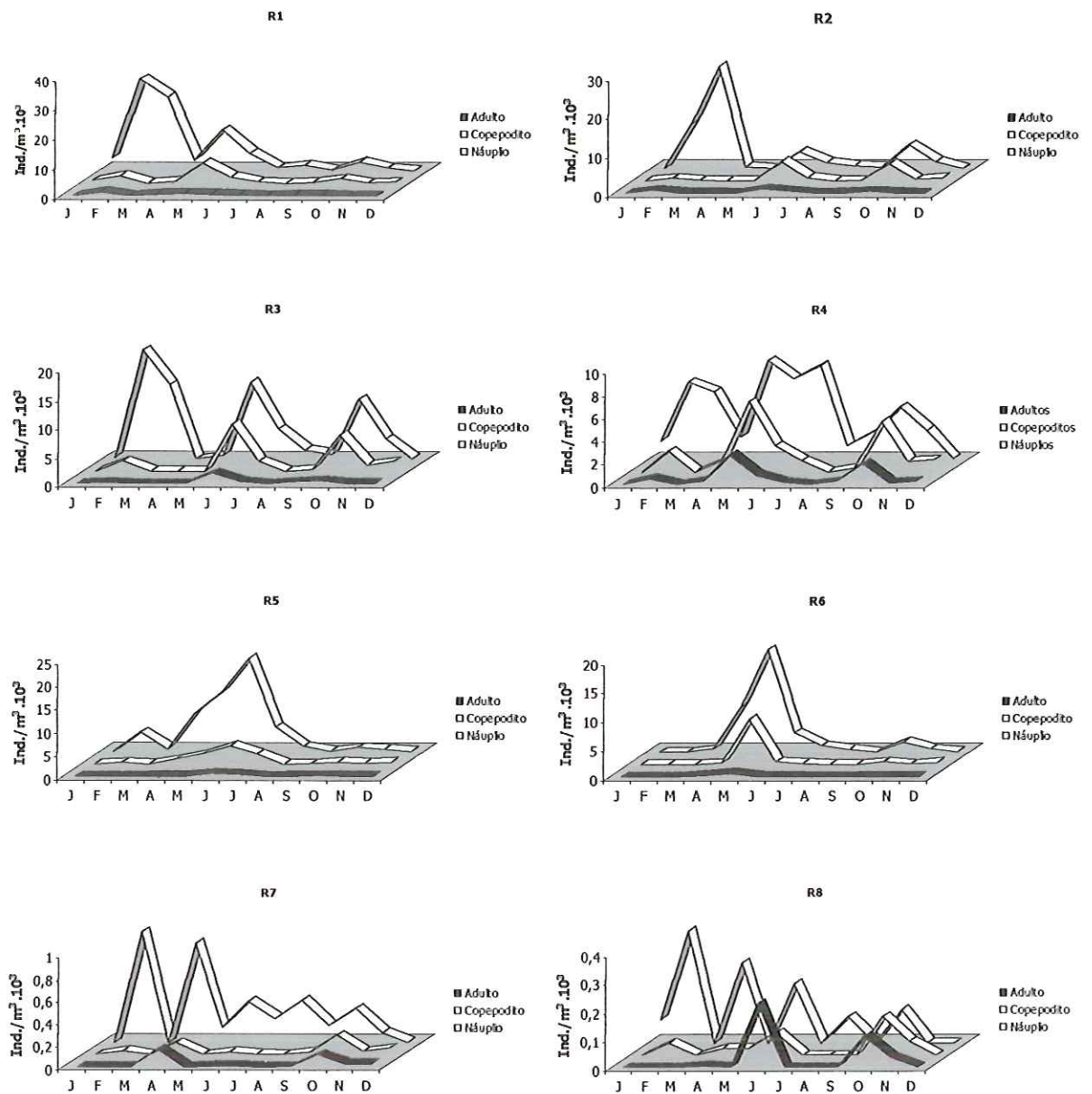
Nas estações R7 e R8 nota-se uma flutuação na densidade de náuplios durante todo período de estudo, sendo que os maiores valores foram observados em fevereiro, sendo 987 ind./m<sup>3</sup> para a estação R7 e 394 ind./m<sup>3</sup> para R8.

Na Figura 49 está representada a variação temporal da densidade de náuplios, copepoditos e adultos nas oito estações analisadas.

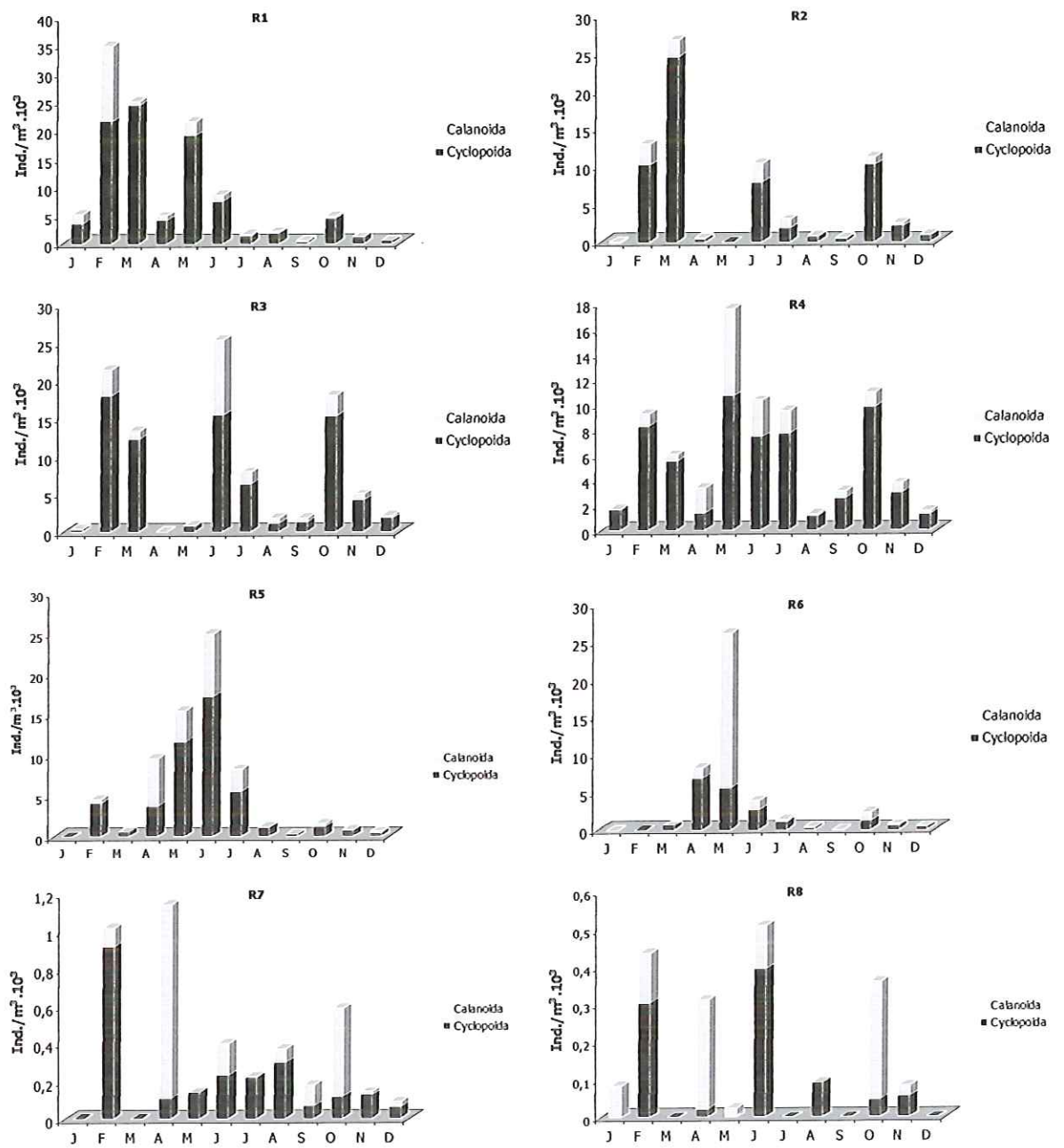
### **Relação Calanoida/Cyclopoida**

Não foi observado um padrão temporal na variação da relação Calanoida:Cyclopoida. Da mesma forma como não houve um padrão de variação espacial. Cyclopoida foram mais abundantes que Calanoida durante quase todo período de estudo em todas as estações analisadas.

Este comportamento foi diferente apenas em alguns meses nas estações R6, R7 e R8. No mês de maio na estação R6, Calanoida apresentou uma densidade de 20.572 ind./m<sup>3</sup>, enquanto que Cyclopoida alcançou 5.645 ind./m<sup>3</sup>. Na estação R7, Calanoida foi mais abundantes no mês de abril, 1.040 ind./m<sup>3</sup>, e em outubro. Nesses mesmos meses, os Calanoida foram mais abundante na estação R8, alcançando uma densidade de 313 ind./m<sup>3</sup> em outubro. Cyclopoida alcançou seu maior valor de densidade em fevereiro, na estação R2, 26.462 ind./m<sup>3</sup> (Figura 50).



**Figura 49** Variação temporal da densidade das diferentes fases de desenvolvimento dos Copepoda (náuplio, copepoditos e adultos) nas oito estações de coleta, durante o período de janeiro a dezembro de 2002.

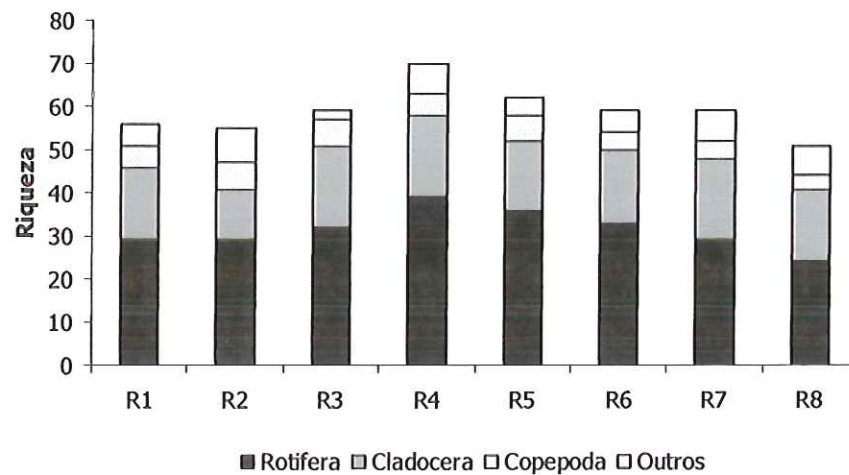


**Figura 50** Variação temporal da densidade de Calanoida e Cyclopoida nas oito estações de coleta, durante o período de janeiro a dezembro de 2002.

## 4.7 Riqueza e Diversidade da Comunidade Zooplancônica

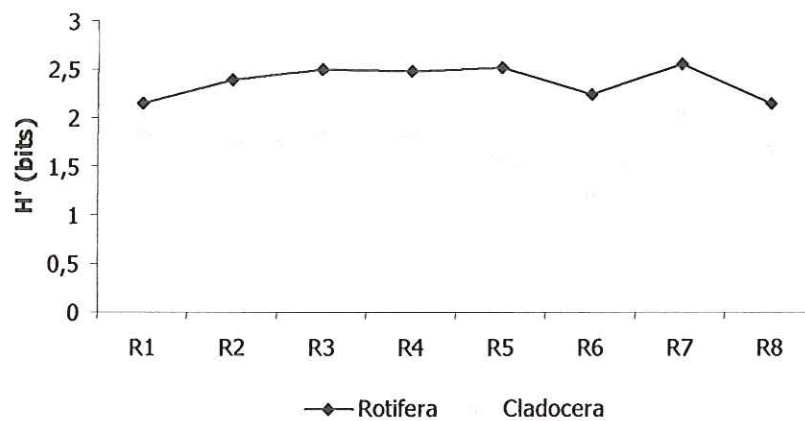
### Variação Espacial

As estações localizadas na zona intermediária do reservatório apresentaram os maiores valores de riqueza. A riqueza nas estações variou de 51 a 70, nas estações R8 e R4, respectivamente. Em todas as estações analisadas foi registrado um maior número de espécies de Rotifera, seguido de Cladocera. Rotifera também apresentou um aumento no número de espécies na zona intermediária do reservatório, sendo que na estação R4 foram identificadas 39 espécies pertencentes a este filo (Figura 51).



**Figura 51** Variação da riqueza zooplancônica nas oito estações do reservatório da UHE Luiz Eduardo Magalhães.

Não foi observada variação espacial da diversidade para Rotifera e Cladocera. Rotifera apresentou maiores valores de diversidade em todas as estações em comparação aos cladóceros. O Índice de Diversidade de Shannon-Wiener para os rotíferos variou de 2,1 (estações R1 e R8) a 2,6 bits (R7). Para os cladóceros a variação foi de 1,2 a 2,0 bits, valores registrados nas estações R6 e R7, respectivamente (Figura 52).



**Figura 52** Variação da diversidade de rotíferos e cladóceros nas oito estações de coleta, no reservatório da UHE Luiz Eduardo Magalhães.

A equitabilidade para Rotifera variou de 0,64 (valor registrados nas estações R1 e R6) a 0,76 (valor calculado para a estação R7). Para os cladóceros a equitabilidade variou de 0,43 a 0,70, valores registrados nas estações R6 e R2, respectivamente.

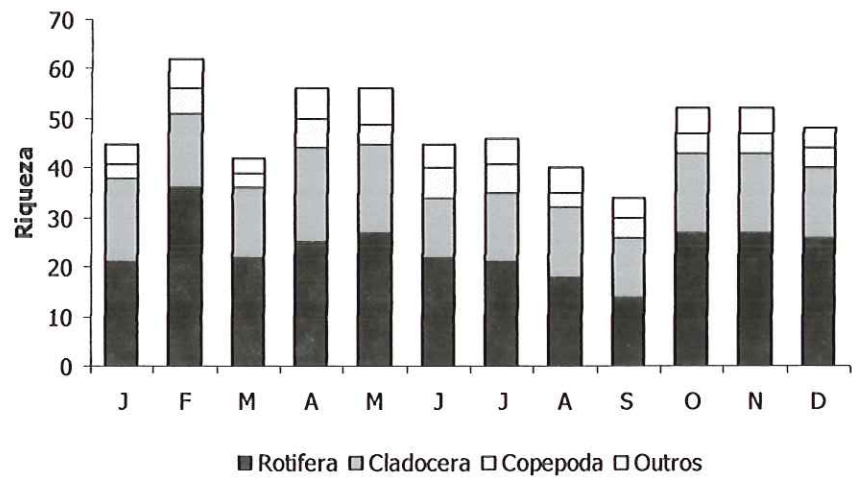
Na Tabela 11 estão descritos os valores do Índice de Equitabilidade calculados para Rotifera e Cladocera nas oito estações de coleta (R1 a R8).

**Tabela 11** Índice de Equitabilidade dos grupos Rotifera e Cladocera calculado para as oito estações de coleta do reservatório do Lajeado.

	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8
Rotifera	0,64	0,71	0,72	0,68	0,70	0,64	0,76	0,67
Cladocera	0,65	0,70	0,61	0,61	0,56	0,43	0,68	0,58

### Variação temporal

Considerando todo o reservatório, não foi observado um padrão de flutuação temporal da riqueza com relação aos pulsos de precipitação. Em fevereiro foi registrada a maior riqueza de espécies, neste mês foram encontradas 62 espécies. Setembro foi o mês com menor riqueza, nele foi registrada a presença de 34 espécies. Os rotíferos apresentaram maior número de espécies durante todo período de estudo, seguido do grupo dos Cladocera. Em fevereiro foi registrada a presença de 36 táxons de Rotifera (Figura 53).



**Figura 53** Variação da riqueza de zooplâncton durante o período de janeiro a dezembro de 2002, no reservatório da UHE Luiz Eduardo Magalhães.

## V Discussão

### 1. Condições limnológicas do reservatório da UHE Luiz Eduardo Magalhães após o seu enchimento

A construção de uma barragem em um rio proporciona a criação de um novo ecossistema, com características singulares em decorrência, dentre outros fatores, da sua localização geográfica. As condições climatológicas, características geológicas da região, as formas de uso e ocupação da bacia hidrográfica, o tipo de vegetação, as características físicas e químicas do sistema lótico represado, além da biota presente, são fatores primordiais que poderão influenciar no funcionamento deste ecossistema emergente.

Reservatórios construídos em regiões de floresta tropical úmida, como na Bacia Amazônica, onde prevalecem altas temperaturas, alto índice de pluviosidade durante todo ano e grande quantidade de biomassa vegetal, apresentam características funcionais distintas daqueles construídos em região onde predomina a vegetação de cerrado. Nesta última, apesar da região também apresentar temperaturas elevadas, a distribuição das chuvas ao longo do ano é diferente, com períodos bem distintos de seca e de chuva. Sua vegetação geralmente é de médio porte resultante das características climáticas, da frequência de queimadas, das características geoquímicas do solo pobre em nutrientes. Conseqüentemente, as características resultantes da inundação de áreas de cerrado se apresentam diferentes daquelas de floresta tropical úmida.

Reservatórios construídos em áreas de floresta tropical mostram uma intensa decomposição da biomassa vegetal, sendo esta a principal responsável pela desoxigenação da água. Tal situação foi observada em reservatórios construídos na Bacia Amazônica (VAN DER HEIDE, 1982; MATSUMURA-TUNDISI *et al.*, 1991; FALÓTICO, 1993; MORENO, 1996). Nas camadas mais profundas do reservatório, a anoxia é mais evidenciada, pois além da decomposição, a permanência das árvores que não foram retiradas e a ocorrência de estratificação térmica dificultam a circulação da coluna d'água (VAN DER HEIDE, 1982). Em reservatórios tropicais o comprometimento das águas das camadas mais profundas quanto à concentração de oxigênio encontra-se relacionado com a natureza da vegetação inundada, tempo de residência e velocidade do fluxo das correntes.



Em reservatórios recém construídos em áreas de cerrado, o consumo de oxigênio causado pela decomposição da biomassa inundada geralmente é menos pronunciado, desta forma, os períodos de anoxia geralmente se restringem à fase de enchimento, e nas camadas mais profundas do reservatório durante períodos de estratificação térmica, como foi observado no reservatório da Serra da Mesa (DE FILIPPO, 1999).

Reservatórios como Balbina (Rio Uatumã-AM), Samuel (Rio Jamari-RO), Tucuruí (Rio Tocantins-PA), Curuá-Una (Rio Curuá-Una-AM) e Brokopondo (Rio Suriname-Suriname), são alguns dos reservatórios construídos em áreas de floresta tropical úmida, que sofreram uma severa desoxigenação da água durante e logo após o período de enchimento. Já o reservatório do Lajeado, apesar de também estar localizado na região norte do país, a área inundada com o represamento é basicamente constituída por campo cerrado, sendo que durante a sua construção houve remoção da maior parte da vegetação na área a ser inundada.

Além da sua vegetação, o reservatório do Lajeado apresenta outras características diferenciadas daquelas encontradas em reservatórios construídos também em baixas latitudes. Sua pequena profundidade média, alta vazão, baixo tempo de residência, grande extensão e ausência de braços laterais, são fatores que fazem deste ecossistema um interessante objeto de estudo para documentar os distúrbios ambientais e a reestruturação ecológica após a sua fase de enchimento.

Na Tabela 12 estão apresentadas algumas características de reservatórios construídos na região amazônica e no cerrado.

**Tabela 12** Comparação entre características gerais de reservatórios construídos na região amazônica e no cerrado.

Reservatório	Coordenadas	Vazão Média (m <sup>3</sup> /s)	Tempo de Residência (dias)	Área Inundada (Km <sup>2</sup> )	Comprimento Total (Km)	Bibliografia
Balbina	0°15' S e 58°34' W	645	351	2.360	210	MORENO (1996)
Tucuruí	3°55' S e 49°41' W	11.000	51	2.830	170	FORTES (2000)
Samuel	8°45' S e 63°25' W	265	105	560	140	FALÓTICO (1993)
Brokopondo	4°26' S e 54°45' W	100-500	933.6	1.776	56	VAN DER HEIDE (1982)
Serra da Mesa	13°00' S e 49°30' W	886-1273	770	1784	116	DE FILIPPO <i>et al.</i> (1998)
Lajeado	9°43' S e 48°21' W	2.547	24	626	172	REIS-PEREIRA (2002)

Durante o período de estudo as condições climatológicas da área onde está localizado o reservatório seguiu o padrão encontrado na região, com temperaturas elevadas durante o ano inteiro e períodos bem marcados de chuva e seca, com o período de estiagem se estendendo de abril a setembro.

Os pulsos de precipitação e, provavelmente, a ação do vento, são uns dos principais fatores climatológicos responsáveis por mudanças observadas nas características limnológicas do reservatório ao longo do período de estudo, principalmente com relação aos processos de mistura e estratificação da coluna d'água. No entanto, algumas características como morfometria e a permanência de vegetação não removida no fundo do reservatório também influenciaram nas suas características físicas, químicas e biológicas.

As estações mais próximas à barragem mostraram estratificações térmica e química durante quase todo período de estudo. Foi observada mistura da coluna d'água apenas na estação R1 e R2 no período de estiagem. As estações localizadas a mais de 100 Km da barragem (a partir da estação R6) não apresentaram estratificação térmica e química na maior parte do ano. Características morfométricas, como profundidade e largura, e hidrológicas, como velocidade de fluxo, foram as principais responsáveis por essa variação na oxigenação e estrutura térmica observada ao longo do reservatório.

Semelhantemente ao que ocorre em reservatórios da região amazônica (VAN DER HEIDE, 1982; MORENO, 1996), no reservatório do Lajeado, fatores como precipitação, ventos, força da vazão afluente, podem ser os responsáveis pelos processos de estabilidade ou de mistura entre as águas de diferentes estratos que ocorre durante o período de diminuição da temperatura da água superficial.

No presente reservatório em estudo não foi observado período crítico de desoxigenação como foi encontrado em Balbina (MORENO, 1996) ou na Represa de Samuel, o qual a uma profundidade de 5,0 metros já apresentava uma completa desoxigenação (MATSUMURA-TUNDISI *et al.*, 1991).

No reservatório de Serra da Mesa, construído em área de cerrado, a decomposição da biomassa vegetal também não afetou o sistema por período muito prolongado. A oxigenação da coluna d'água ficou comprometida apenas no estágio inicial de enchimento, e durante um curto período de mistura da coluna d'água (DE FILIPPO *et al.*, 1999).

Já no reservatório de Tucuruí, a modificação no fluxo hidrológico do rio Tocantins e o afogamento de extensas áreas de florestas, contribuiu para a acentuada redução nos teores de oxigênio dissolvido nos primeiros meses após o enchimento, principalmente no período de estiagem, onde foi encontrada uma faixa anóxica pronunciada, proporcionando atividades biológicas anaeróbicas e, conseqüentemente, a formação de substâncias em estado químico reduzido (FORTES, 2000).

No reservatório de Brokopondo, VAN DER HEIDE (1982) observou uma severa desoxigenação da coluna d'água na zona de transição do reservatório e anoxia permanente no hipolímnio da zona lacustre durante os três anos de enchimento. De acordo com o autor, essas condições foram determinadas principalmente pela degradação da matéria orgânica.

## **2. Composição zooplancônica do reservatório UHE Luiz Eduardo Magalhães**

Uma grande mudança no ecossistema, como a construção de um reservatório, pode promover efeitos adversos na sua biodiversidade, algumas vezes causando mudanças irreversíveis como a extinção de espécies locais, devido a limitação de recursos, aumento das relações competitivas e/ou através do surgimento e apropriação de novos nichos por espécies recém chegadas, iniciando-se o processo sucessional.

A sucessão, por sua vez, é vista como a ocupação de uma área por organismos envolvidos em um incessante processo de ação e reação, que com o tempo, resulta nas mudanças no ambiente e na comunidade, influenciando reciprocamente renovações e ajustamentos contínuos (MARGALEF, 1968).

Para alcançar sucesso na colonização de um habitat, uma espécie deve conseguir primeiramente chegar no ambiente e, em seguida, estabelecer uma população viável (LOUTTE & DE MEESTER, 2004). Desta forma, fatores regionais (dispersão) e locais (condições abióticas

e morfométricas e interações bióticas) são importantes na estruturação da composição de espécies de uma comunidade local (CALEY & SCHLUTER, 1997).

A dispersão dos organismos em reservatórios recém construídos depende de atributos morfológicos das espécies que estão sendo transportadas, atributos estes que permitem flutuação sobre a água ou vento e facilitem o transporte direto por aves e insetos aquáticos (SCHLICHTING & SIDES, 1969). Geralmente, nestes ecossistemas emergentes, as espécies que iniciam este processo sucessional ou pertencem ao potamoplâncton, que é acumulado durante a fase de enchimento do reservatório (ROCHA *et al.*, 1999), ou pertencem a corpos d'água adjacentes (POPP, 1996). Com o passar do tempo espécies mais adaptadas à condições lólicas se restringem à pequenas populações e ocorre o desenvolvimento daquelas aptas à condições lênticas.

No reservatório do Lajeado, logo após a sua fase de enchimento, percebe-se o rápido desenvolvimento de espécies zooplanctônicas comuns em sistemas lênticos, no entanto, ainda nota-se a permanência daquelas também encontradas em rios, principalmente na zona litorânea. Dentre as espécies encontradas nessa última condição, destacam-se os rotíferos *Conochilus coenobasis*, *Keratella americana*, *Brachionus zahniseri* e as espécies da família Lecanidae, e o cladóceros *Bosminopsis deitersi*, além daqueles pertencentes à família Chydoridae.

Segundo VAN DER HEIDE (1982) a ocorrência de espécies lênticas não é muito significativa no momento do barramento, mas pode haver um incremento temporário dessas espécies logo após a estagnação do fluxo, devido a diminuição da turbidez da água. No Reservatório Brokopondo, o autor observou que na fase inicial de enchimento, a comunidade zooplanctônica lótica se manteve, havendo ausência de alguns representantes das regiões pelágicas, como *Keratella americana*.

Em muitos reservatórios da Amazônia, nos primeiros anos de formação do lago, devido ao acúmulo de uma carga muito grande de detritos orgânicos provenientes de floresta inundada, pode ocorrer uma explosão de alguns organismos, como aconteceu no reservatório de Tucuruí, onde foi detectado o desenvolvimento em abundância do camarão *Macrobrachium*

*amazonicum*, que são detritívoros e, conseqüentemente, o aumento da biomassa de peixes (TUNDISI, *et al.*, 1993). No reservatório de Samuel também foi observado uma explosão de Cladocera *Moina reticulata*, em um dos braços do reservatório rico em matéria orgânica (MATSUMURA-TUNDISI *et al.*, 1991)

Apesar de muitas espécies encontrarem condições favoráveis para o seu desenvolvimento após a estagnação do fluxo d'água, alterações na qualidade da água, devido principalmente a decomposição da matéria orgânica, com conseqüente desoxigenação da água, pode selecionar algumas espécies adaptadas a essas condições adversas.

Os organismos zooplancônicos não constituem bons indicadores do grau de trofia dos sistemas, pois a maioria das espécies seja do grupo dos Rotifera, Cladocera ou Copepoda são euriécios, ocorrendo em todos os tipos de ambientes. No entanto, algumas espécies apresentam um melhor desenvolvimento em condições eutróficas, como os Rotifera *Asplanchna sieboldi* e *Brachionus calyciflorus* e os Cladocera *Diaphanosoma spinulosum* e *Bosmina longirostris*, que substituem *Diaphanosoma birgei* e *Bosmina hagmanni*, comuns em ambientes oligotróficos. Dentre os Copepoda Calanoida, estudos recentes mostram a abundância de *Notodiaptomus iheringi* e *Notodiaptomus cearensis* em ambientes mais eutrofizados (MATSUMURA-TUNDISI & TUNDISI, 2003) e *Thermocyclops decipiens* substituindo *Thermocyclops minutus* em ambientes oligotróficos (SILVA & MATSUMURA-TUNDISI, 2002).

O grupo dos Rotifera foi o que apresentou maior número de espécies após a fase de enchimento do reservatório do Lajeado. Estudos mostram que o domínio dos Rotifera em ambientes perturbados é decorrente da característica oportunista desses organismos, típica de espécies r-estrategistas, permitindo o seu sucesso em ambientes instáveis e dinâmicos (ROBERTSON & HARDY, 1984; GREEN, 1993; MATSUMURA-TUNDISI, 1999).

MORENO (1996), relacionou a alta riqueza de rotíferos encontrada no reservatório de Balbina, a sua característica oportunista, rápida reprodução e a sua relação com cadeias tróficas microbianas. De acordo com o autor, as conseqüências iniciais na formação de um reservatório em áreas de florestas tropicais, com alto predomínio de energia detrital e condições redutoras,

favoreceria as espécies de escala taxonômica inferiores, que possuem amplo espectro adaptativo, em função das baixas exigências metabólicas.

Dentre os Rotifera, as famílias Brachionidae e Lecanidae foram as mais representadas no reservatório do Lajeado. Estas famílias são consideradas freqüentes em ambientes tropicais.

O gênero *Brachionus* é altamente endêmico da América do Sul e Austrália (DUMONT, 1983). Os organismos pertencentes a este gênero habitam águas quentes e são bem representados em populações de rotíferos da Amazônia (ROBERTSON & HARDY, 1984).

Antes do represamento do rio Tocantins, REIS-PEREIRA (2002) registrou também um grande número de espécies de *Brachionus*, sendo que das seis espécies encontradas neste período, cinco permaneceu no reservatório após a fase de enchimento, verificando-se o desaparecimento apenas da espécie *Brachionus angularis* e o aparecimento das espécies *B. zahniseri*, *B. quadridentatus* e *B. mirus*.

Com relação ao gênero *Lecane* sabe-se que ele é bem distribuído e diverso nos trópicos, e geralmente está presente na vegetação litorânea (DABÉS, 1995; BONECKER *et al.*, 1998).

No reservatório do Lajeado este gênero esteve presente em todo o sistema com destaque para *Lecane projecta*, uma das espécies mais abundantes. Esta espécie é endêmica da região neotropical (JOSÉ DE PAGGI, 2001) e típica de ambientes litorâneos e presente também em planícies de inundação (JOSÉ DE PAGGI, 2001). ESPÍNDOLA *et al.* (2000), também registrou sua presença, no reservatório de Tucuruí, associadas a regiões de menores profundidades.

A ocorrência de um grande número de espécies de Lecanidae pode estar associada ao baixo tempo de residência do reservatório do Lajeado. De MANUEL & ARMENGOL (1993), observaram a ocorrência de espécies de Rotifera tipicamente litorâneos e bentônicos, da família Lecanidae, em reservatórios da Espanha caracterizados pelo baixo tempo de residência.

Outras espécies de Rotifera que se destacaram no reservatório do Lajeado foram os Conochilidae *Conochilus unicornis* e *Conochilus coenobasis*, sendo as mais abundantes em todo

período analisado. Antes do represamento do rio Tocantins, estas espécies estiveram presentes em baixas densidades, no entanto, elas já se tornaram abundantes no final do período de enchimento do reservatório do Lajeado (REIS-PEREIRA, 2002). A associação entre estas duas espécies tem sido comumente encontrada em reservatórios (RODRIGUES & MATSUMURA-TUNDISI, 2000; ESPÍNDOLA *et al.* 2000). SLADECEK (1983), as considera indicadoras de ambientes oligotróficos de regiões temperadas. Porém em regiões tropicais as duas espécies são encontradas em grande abundância em ambientes eutrofizados (MATSUMURA-TUNDISI *et al.*, 1990, LUCINDA *et al.*, 2004).

Com relação aos cladóceros, foi encontrado um número elevado de espécies no reservatório do Lajeado, principalmente quando comparado com outros reservatórios brasileiros (quais?). As poucas espécies encontradas por REIS-PEREIRA (2002), antes do represamento e durante o enchimento do reservatório, mantiveram-se após o enchimento e surgiram outras espécies de Daphnidae, Bosminidae e principalmente Chydoridae.

De acordo com DUMONT (1994), o conceito de que a fauna de cladóceros tropicais é pobre deve ser refutada, visto que quase metade das espécies de cladóceros atualmente conhecidas ocorre exclusivamente nas regiões tropicais e subtropicais. O que têm provocado essa subestimação da riqueza de cladóceros seriam os métodos inadequados de coleta ou técnicas de amostragem. Além disso, segundo este autor, apesar do gênero *Daphnia* ser pouco presente nos trópicos, ao contrário do observado nas regiões temperadas, ele é substituído por espécies das famílias Sididae, Moinidae e Bosminidae.

A presença marcante dos Chydoridae em todo o reservatório pode ser em decorrência das populações remanescentes do período de enchimento, ou pelo surgimento de novos nichos, proporcionados pelas árvores não retiradas durante a construção do reservatório, que permanecem no fundo. Os organismos pertencentes a esta família vivem usualmente associados à macrófitas, perifíton ou sedimento (ELMOR-LOUREIRO, 1997; SANTOS-WISNIEWSKI *et al.*, 2002). Eles apresentam grande sucesso na exploração dos litorais lacustres devido, principalmente, à capacidade que possuem de coletar partículas suspensas na água, aderidas ao fundo, à vegetação de macrófitas e ao sedimento litorâneo (FRYER, 1968).



As espécies de Cladocera mais abundantes do reservatório foram *Moina minuta*, *Ceriodaphnia cornuta* f. *rigaudi* e *Diaphanosoma birgei*. São espécies comuns encontradas em todos corpos de água principalmente nos menos eutrofizados.

A Classe Copepoda foi o que apresentou menor número de espécies e este é um fato comum nos reservatórios brasileiros. Antes da construção da barragem, REIS-PEREIRA (2002) registrou apenas a presença de formas imaturas de Copepoda e durante o enchimento do reservatório foi encontrada uma espécie de *Notodiaptomus*.

Este pequeno número de espécies de Copepoda é um padrão encontrado em quase todos os reservatórios brasileiros. Geralmente encontra-se de 2 a 4 espécies de Calanoida (MATSUMURA-TUNDISI & TUNDISI, 2003) e de 3 a 7 espécies de Cyclopoida (SILVA, 2003).

No reservatório do Lajeado, foram registradas as espécies *Notodiaptomus cearensis* e *Notodiaptomus* n. sp.(a ser descrita por Matsumura-Tundisi). A associação destas duas espécies foi encontrada também no reservatório de Barra Bonita por MATSUMURA-TUNDISI & TUNDISI (2003).

Dentre os Cyclopoida, foram registradas as espécies *Thermocyclops minutus* e *Thermocyclops decipiens*, sendo que a primeira ocorreu em maior abundância do que a segunda (51% e 46% respectivamente). A ocorrência de *Thermocyclops minutus* em maior abundância que o *T. decipiens* mostra que o reservatório tem características mesotróficas, uma vez que o *T. decipiens* é uma espécie freqüente e abundante em ambientes eutróficos (SILVA & MATSUMURA-TUNDISI, 2002). Segundo ROCHA *et al.* (1995), *Thermocyclops minutus* é uma espécie restrita na América do Sul enquanto que *Thermocyclops decipiens* é pantropical.

Apesar de algumas espécies encontradas no reservatório do Lajeado serem típicas de ecossistemas amazônicos, como o Rotífera *Brachionus zahniseri* e o Cladocera *Bosminopsis brandorffi*, a composição zooplancônica encontrada foi bastante similar àquela presente em reservatórios pertencentes à Bacia do Prata, como Barra Bonita (MATSUMURA-TUNDISI, 1990), Jurumirim (NOGUEIRA, 2001) e Furnas (LANDA *et al.*, 2002). Um fator que pode estar contribuindo para a semelhança entre a comunidade das duas bacias é o fato de que um dos

principais formadores do rio Tocantins, o rio maranhão, nasce em uma região do Planalto Central denominada "águas emendadas", que recebe este nome justamente por ser uma área de conexão entre várias Bacias, dentre elas a do Prata e do Tocantins, permitindo desta forma uma ligação entre a biota aquática.

### 3. Variação temporal do zooplâncton total e das espécies mais abundantes

A comunidade zooplanctônica do reservatório do Lajeado variou ao longo do tempo com relação à riqueza e densidade. Tal variação provavelmente esteve relacionada com o reajuste às novas condições ambientais, decorrentes do barramento, e com variações climáticas, considerando principalmente os pulsos de precipitação.

Um maior número de espécies foi registrado no período chuvoso. No mês de fevereiro, assim que o reservatório atingiu sua cota máxima, foi registrada a maior riqueza, sendo que o grupo dos rotíferos foi o que contribuiu com maior número de espécies, devido principalmente a sua característica oportunista e a sua facilidade em colonizar ambientes perturbados.

Ao contrário da riqueza, a densidade zooplanctônica foi maior no período de estiagem (maio e junho), em decorrência da abundância de poucas espécies de Rotifera como *Epiphanes* cf. *macrourus*, *Conochilus coenobasis*, *Conochilus unicornis*, *Lecane proiecta*, *Brachionus calyciflorus*, e de Cladocera como *Ceriodaphnia rigaudi*, *Diaphanosoma birgei*, *Bosmina hagmani* e *Moina minuta*. De acordo com MATSUMURA-TUNDISI & OKANO (1983), uma maior abundância zooplanctônica ocorre em períodos de águas baixas, quando os lagos são enriquecidos com material em decomposição introduzido durante as águas altas. No entanto, períodos prolongados de estiagem também podem promover uma diminuição na produção primária e, conseqüentemente, na densidade zooplanctônica devido a redução da quantidade de material alóctone e nutrientes provenientes da bacia de drenagem transportados pela chuva. Esta pode ser a causa do declínio da densidade zooplanctônica do reservatório do Lajeado nos meses mais secos (agosto e setembro).

Em meses de maior precipitação (janeiro e dezembro) foram encontradas as menores densidades. De acordo com PAYNE (1986), o impacto das chuvas sobre a comunidade zooplanctônica pode ocorrer através do seu efeito diluidor, alterando as características químicas



da água ou carreando substâncias orgânicas ou minerais da bacia, aumentando a cor e a turbidez do sistema. Esses efeitos podem desencadear alterações nas interações competitivas ou de predação entre os diversos componentes do zooplâncton.

Alguns picos de densidade zooplancônica também foram observados no período chuvoso, porém, em meses de baixa precipitação, em decorrência do desenvolvimento de algumas poucas populações de rotíferos e de cladóceros como *Conochilus unicornis*, *Conochilus coenobasis*, *Brachionus calyciflorus*, *Ceriodaphnia rigaudi* e *Moina minuta*.

A entrada de material alóctone durante a estação chuvosa geralmente proporciona um aumento na concentração de nutrientes e, conseqüentemente, na produção primária, fornecendo maior quantidade de alimentos aos organismos zooplancônicos. A entrada de detritos no reservatório, transportados pela chuva, pode ser uma rica fonte de alimento principalmente para os Rotifera e Cladocera.

O desenvolvimento de algumas poucas espécies é decorrente das condições favoráveis para o seu desenvolvimento, como novos nichos a serem colonizados, grande disponibilidade de recursos, poucos competidores e predadores. A habilidade de algumas espécies obterem mais sucesso que outras também depende de requerimentos ecológicos como temperatura, alcalinidade, química da água e condições alimentares (MATSUMURA-TUNDISI & OKANO, 1983).

Em reservatórios brasileiros podem ser encontrados vários padrões de variação temporal da comunidade zooplancônica. Existem alguns organismos que exibem maiores densidades em períodos chuvosos, outros apresentam melhor desenvolvimento no período seco e existem aqueles que se desenvolvem de forma errática durante todo o ano como é o caso da maioria dos rotíferos e pequenos cladóceros (PINTO-COELHO, 1987). Os Rotifera, principalmente, devido a sua alta taxa de crescimento intrínseco e plasticidade alimentar, desenvolvem grande populações transitórias (ALLAN, 1976), sendo classificados como r-estrategistas, cujo desenvolvimento é favorecido em ambientes instáveis (MATSUMURA-TUNDISI *et al.*, 1990).

A flutuação da densidade zooplancônica pode ser causada pela limitação por nutrientes para os produtores primários, pela variação na composição fitoplanctônica, ciclo reprodutivo das espécies e presença ou ausência de predadores. No reservatório Lajeado o declínio e o aumento

da densidade zooplanctônica esteve relacionado, principalmente, com os períodos de estiagem e precipitação, sendo que os picos de densidade foram causados pelo desenvolvimento de poucas populações.

Em reservatórios, particularmente nos recém-construídos, é comum a ocorrência de poucas espécies dominantes devido ao processo de adaptação das espécies que requer um certo tempo às novas condições ambientais. O período de "envelhecimento do reservatório", aqui usando o termo proposto por STRASKRABA & TUNDISI (2000), é um fator determinante para o estabelecimento da comunidade zooplanctônica em reservatórios. As interações bióticas, tais como competição e predação, determinam as populações que prevalecem no sistema (ROCHA *et al.*, 1999).

A análise das populações dominantes de Rotifera do reservatório Lajeado não mostrou padrões claros de flutuação ao longo do tempo associados à algum fator tais como temperatura, precipitação ou alguma interação biótica. *Conochilus unicornis* e *C. coenobasis*, por exemplo, apresentaram picos erráticos de densidade, porém, em períodos diferentes ao longo do ano. De acordo com MATSUMURA-TUNDISI *et al.*, (1990) que observaram a mesma situação para essas espécies no reservatório de Barra Bonita, a coexistência de organismos estreitamente relacionados pode ocorrer através da segregação de populações no tempo, desta forma, quando em um ambiente ocorre mais de uma população dominando a comunidade, os picos de abundância de cada espécie ocorre em épocas diferentes.

No entanto, algumas espécies como *L. proiecta* e *Brachionus calicyflorus*, apresentaram picos de abundância apenas nos meses de estiagem, porém, em regiões diferentes do reservatório, assim como os táxons *B. dolabratus*, *B. zahniseri* e Bdelloidea que apresentaram abundâncias elevadas no período chuvoso, porém em meses do ano e regiões distintas do reservatório. Isto indica uma segregação espacial e temporal entre estas espécies abundantes como uma estratégia adaptativa para a co-ocorrência.

Quanto às populações de Cladocera as espécies que dominaram o reservatório tais como *Moina minuta*, *Ceriodaphnia cornuta* f. *rigaudi* e *Diaphanosoma birgei*, apresentaram padrões de flutuação de abundância diferente ao longo do tempo. A flutuação da população de

*Ceriodaphnia cornuta* f. *rigaudi* foi irregular não apresentando nenhuma tendência da sua abundância durante o ciclo de um ano. Já as populações de *Diaphanosoma birgei* e de *Moina minuta* apresentaram maior abundância, no caso da primeira espécie durante os meses de estiagem (de julho a outubro) e a segunda espécie entre os meses de janeiro a julho. O comportamento ecológico dessas espécies de Cladocera é pouco conhecido, havendo poucos dados na literatura que possa explicar essa variação na abundância das espécies que coexistem no ambiente.

Em relação aos Copepoda, as duas subordens Calanoida e Cyclopoida que se diferenciam na maneira como se obtém o alimento, pois a primeira é filtradora e a segunda é raptorial, em geral os Cyclopoida foram mais abundantes que os Calanoida neste reservatório. As espécies de Cyclopoida dominantes no reservatório, que foram *Thermocyclops minutus* e *Thermocyclops decipiens* mostraram nitidamente uma alternância na sua abundância relativa em quase todas as estações. Essas duas espécies provavelmente devem possuir requerimentos ecológicos muito próximos, e assim, para evitar a competição interespecífica por alimento, devem possuir épocas de reprodução diferentes. SILVA & MATSUMURA-TUNDISI (2002) observaram nas represas em cascata construídas no Médio e Baixo Rio Tietê que nas represas eutrofizadas havia dominância de *Thermocyclops decipiens* sobre *Thermocyclops minutus*, enquanto que nas menos eutrofizadas ocorria o inverso. Em condições mesotróficas, essas duas espécies co-ocorrem em igual abundância, como foi verificado no reservatório UHE Luiz Eduardo Magalhães, porém, mostrando uma alternância sazonal. Este tipo de comportamento foi verificado por ROCHA *et al.*, (1995, 1999), SAMPAIO *et al.* (2002) e Silva & MATSUMURA-TUNDISI (2003), em reservatórios do Estado de São Paulo.

As populações de Calanoida, representadas pelas espécies *Notodiaptomus cearensis* e *Notodiaptomus* n.sp foram mais abundantes do que os Cyclopoida nas estações mais à montante do reservatório e somente em alguns meses do ano.

A grande abundância da fase naupliar dos Copepoda presentes no reservatório durante quase todo período analisado é decorrente da contínua reprodução desses organismos com superposição de várias cohorts (EDMONDSON, 1959), visto que nesses sistemas é importante que a taxa reprodutiva compense a perda de indivíduos por morte ou processo de advecção

(MARZOLF, 1990; VELHO, 2001). Esta também é uma característica de sistemas lacustres que sofrem constantes distúrbios. Em sistemas lacustres estáveis, como o lago Dom Helvécio do Parque Florestal do Rio Doce – MG, o número de copepoditos e de adultos é maior do que o de náuplios, provavelmente devido a maior taxa de predação destes organismos na zona limnética (MATSUMURA-TUNDISI & OKANO, 1983).

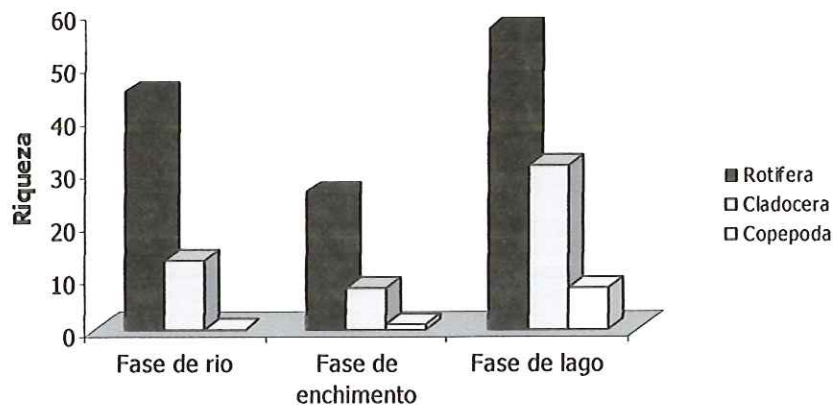
#### **4. Diversidade zooplânctônica do reservatório do Lajeado**

A medida mais utilizada pra avaliar a diversidade de um determinado ecossistema é a quantificação do número de espécies. Em um reservatório a diversidade do zooplâncton varia no tempo, no espaço e também em decorrência do estado trófico que o mesmo se encontra. Entretanto, para avaliar a riqueza de espécies é importante considerar o esforço de amostragem, pois em uma amostragem ocasional local, àquelas espécies consideradas raras dificilmente serão capturadas. Desta forma, para o levantamento das espécies presentes em um determinado ecossistema é importante considerar a heterogeneidade de habitats, analisar a variação temporal e empregar uma metodologia adequada para a coleta e análise, a fim de minimizar ao máximo o erro decorrente de observações humanas.

Tratando-se do estudo de um ecossistema emergente, desta forma, resultante da ação antrópica, o levantamento das espécies presentes é importante para o acompanhamento do processo de colonização, dispersão, sucessão ecológica, identificação de espécies resistentes a mudanças ambientais drásticas, além de ser útil na avaliação da magnitude do impacto causado.

Segundo AGOSTINHO *et al.* (1999), é esperada uma diminuição na riqueza zooplânctônica durante a fase de enchimento, devido a redução dos ciclos do ambiente lótico e uma gradual simplificação da comunidade nos primeiros anos logo após o barramento.

No entanto, no reservatório do Lajeado, essa diminuição na riqueza não foi observada. O número de espécies registradas após o enchimento do reservatório, no ano de 2002, foi maior do que o registrado por REIS-PEREIRA (2002) nas fases anteriores, no período de 1999 a 2001, sendo que a maioria das espécies anteriormente presentes manteve-se em 2002. A Figura 54 resume a riqueza de espécies de Rotifera, Cladocera e Copepoda encontradas nas fases de rio, enchimento e pós enchimento.



**Figura 54** Riqueza observada nas fases de rio, enchimento (REIS-PEREIRA, 2002) e pós-enchimento (lago) do reservatório da UHE Luiz Eduardo Magalhães.

Em reservatórios recém construídos, além da presença de espécies lóticicas e lênticas, a diversidade é alterada pela "sucessão ecológica" e pelos "distúrbios" que o sistema sofre.

De acordo com GARRIDO & BOZELLI (2000), em um reservatório recém construído, a comunidade zooplancônica passa por um longo período de sucessão, até que a comunidade adquira o equilíbrio tornando-se estável com ciclos persistentes de mudança, sendo que nos estágios intermediários desse processo de sucessão, as comunidades se tornam mais diversas e complexas (RICKLEFS, 1990).

Os distúrbios ecológicos causados pela operacionalização da barragem, pelos pulsos de precipitação e pelos processos de mistura e estratificação da coluna d'água também podem proporcionar um incremento na diversidade zooplancônica.

A Hipótese do Distúrbio Intermediário de CONNELL (1978), de que os níveis intermediários de distúrbio podem promover um aumento na diversidade, em virtude do aparecimento de novos nichos temporários, tem sido aplicado por muitos estudiosos em reservatórios para as comunidades de fitoplâncton e zooplâncton. TUNDISI & MATSUMURA-TUNDISI (1994), comparando o comportamento funcional diferente de dois lagos, um monomítico quente (lago Dom Helvécio no Parque Florestal do Rio Doce em Minas Gerais) e outro polimítico (Represa de Barra Bonita, Estado de São Paulo), observaram que neste último,

um sistema instável, ocorria uma maior riqueza de espécies na comunidade zooplanctônica através da contribuição principal do grupo dos Rotifera, considerado grupo oportunista que se adapta facilmente à qualquer distúrbio.

Comparando com outros reservatórios construídos na região de cerrado como Corumbá (LANSAC-TÔHA, 1999) e Serra da Mesa (GARRIDO & BOZELLI, 2000), o reservatório do Lajeado apresentou uma maior riqueza de espécies, provavelmente devido ao estágio sucessional no qual o reservatório se encontra, que permite a permanência de espécies de ambientes lóticos e desenvolvimento de espécies típicas de ambientes lênticos, e aos distúrbios decorrentes dos pulsos de precipitação.

A diversidade de uma comunidade sob o aspecto ecológico, no entanto, é mais do que um simples número de espécies presentes numa determinada área, pois a diversidade depende da abundância relativa de cada espécie no ambiente considerado. Em um ecossistema, uma maior diversidade significa cadeias alimentares maiores, mais casos de parasitismos e simbiose (MARGALEF, 1968).

A diversidade de espécies de um determinado ecossistema é controlada por uma combinação de fatores históricos, bióticos e abióticos (TERRIAULT & KOLASA, 1999). Como um fenômeno histórico, a diversidade pode representar o equilíbrio e perda de espécies durante o tempo (FISCHER, 1960). Com relação aos fatores bióticos, as pesquisas mostram que eles influenciam a diversidade de espécies através de fatores como predação, competição, mutualismo e interferência (PIANKA, 1994). Considerando os abióticos, vários estudos têm encontrado relação entre diversidade e latitude, clima, heterogeneidade e tamanho de habitat (TERRIAULT & KOLASA, *op. cit.*).

Para avaliar a diversidade de uma comunidade sob aspecto ecológico foram desenvolvidos vários índices, sendo que o mais utilizado é o de Shannon-Wiener que leva em consideração a riqueza e a equitabilidade, ou seja, a distribuição da abundância relativa das espécies.



O índice de diversidade de Shannon-Wiener calculado para a comunidade zooplancônica difere do obtido para cada grupo taxonômico. Isso porque os principais grupos que compõem o zooplâncton (Rotifera, Cladocera e Copepoda), estão em escalas evolutivas distintas, apresentando características reprodutivas tais como ciclo de vida e taxa reprodutiva diferentes.

Além da riqueza de espécies, o número de espécies de cada grupo que dominam o ambiente influencia no índice de diversidade. O número de espécies de Rotifera geralmente encontrados em lagos é superior a 15, enquanto que o de Cladocera varia entre 8 a 10 espécies e os de Copepoda Calanoida 2 a 3 espécies e Cyclopoida 5 a 6 espécies.

No reservatório do Lajeado onde foram encontradas 54 espécies de Rotifera, 31 espécies de Cladocera e oito espécies de Copepoda, o valor médio do índice obtido para comunidade zooplancônica foi 2,7 bits. Porém, o índice calculado para cada grupo é de 2,4 bits para Rotifera e 1,9 bits para microcrustáceos (Cladocera e Copepoda). Neste reservatório, as espécies de microcrustáceos dominantes, foram três do grupo dos Cladocera, *Moina minuta*, *Ceriodaphnia rigaudi* e *Diaphanosoma birgei*, que juntas representaram 75% do total, enquanto que para o grupo dos Rotifera teve maior número de espécies participando como espécies dominantes (*Conochilus unicornis*, *Conochilus coenobasis*, *Lecane proiecta*, *Keratella americana*, *Brachionus calyciflorus*, *Epiphanes cf. macrourus* e Bdelloidea), o que contribuiu para um maior índice de diversidade.

No reservatório de Tucuruí, também pertencente à bacia do Tocantins, os índices de diversidade calculados para os Rotifera e Cladocera foram maiores do que os registrados no Lajeado, sendo que os Rotifera também apresentaram maior diversidade que os Cladocera, com médias de 3,21 e 2,22, respectivamente (ESPÍNDOLA *et al.*, 2000). Como a riqueza dos grupos foi menor em Tucuruí (34 espécies de Rotifera e 15 de Cladocera), o que proporcionou uma diversidade maior neste reservatório foi sua equitabilidade que foi em média 0,8 e 0,7, para rotíferos e cladóceros, respectivamente. No Lajeado os valores de equitabilidade foram 0,7 para rotíferos e 0,6 para cladóceros.

## 5. Compartimentalização espacial do reservatório

No reservatório do Lajeado foi detectada a presença de quatro compartimentos diferenciados principalmente com relação a velocidade de fluxo, processos de estratificação e mistura da coluna d'água, turbidez e estrutura da comunidade zooplancônica.

O primeiro compartimento (compartimento A), no qual estão inseridas as estações R1 e R2, é o que mais sofre influência do sistema operacional da barragem. Trata-se da região com maior profundidade, apresenta um fluxo de água acelerado e uma baixa turbidez. Manteve-se estratificado durante quase todo ano, apresentando período de circulação da coluna d'água durante a estiagem.

Neste compartimento, Rotifera e Cladocera apresentaram valores de abundância relativa muito próximos. As espécies de Rotifera *Lecane proiecta* e de Cladocera *Diaphanosoma birgei* e *Ceriodaphnia cornuta* f. *rigaudi* foram as mais abundantes. Não foram encontradas espécies exclusivas a esta região, no entanto, o rotífero *Brachionus dolabratus* e o cladóceros *Daphnia gessneri* foram abundantes apenas neste compartimento. Esta última espécie apresenta um melhor desenvolvimento em regiões com alta transparência e pouca quantidade de peixes, condições geralmente encontradas na zona próxima à barragem. A alta predação por peixes e a alta concentração de sólidos suspensos que dificulta os mecanismos de filtração, são fatores limitantes para esta espécie (CARVALHO, 1984).

A abundância de *L. proiecta* nesta região pode estar relacionada ao fato do reservatório ser recém-construído, permitindo desta forma a presença de espécies pertencentes ao sistema lótico represado ou deve-se a migrações ocasionais (RUTNER-KOLISKO, 1974). Um outro fator que pode explicar a abundância dessa espécie é o fato de que à 25 Km à montante da barragem, aproximadamente, ocorre um aumento no fluxo da água e a presença de uma curva na calha do rio. Nesta região, pode estar havendo um arraste de alguns organismos presentes na zona litorânea. A presença de *Lecane proiecta* na região limnética mostra a importância da

características principais o fluxo reduzido e o aumento na turbidez. Esta região esteve estratificada térmica e quimicamente durante todo período de estudo. Além das características morfométricas e hidrológicas, um outro fator que pode estar colaborando para essa situação de estratificação é a presença de uma grande quantidade de árvores que não foram retiradas durante a construção do reservatório, que podem estar atuando como barreira física à circulação da água (VAN DER HEIDE, 1982).

Esta é a região onde foi encontrada a maior densidade e riqueza zooplânctônicas, provocada principalmente pelo aumento no número de indivíduos e espécies de rotíferos. A decomposição das árvores presentes no fundo do reservatório fornece uma maior quantidade de nutrientes para o ambiente, com conseqüente aumento da produção primária e secundária. Em trabalho realizado por INVESTCO/IIE (2002), foi observada que esta é a região do reservatório com maior densidade fitoplânctônica. Provavelmente a presença destas árvores no fundo proporciona um ambiente favorável para o desenvolvimento de perifíton.

Além de proporcionar um aumento na quantidade de recursos alimentares para o zooplâncton, essas árvores podem ser utilizadas como área de refúgio. Esta condição também promove um aumento no número de nichos e uma conseqüente diminuição na competição inter-específica. Algumas espécies de ocorrência perifítica como *Testudinella patina*, *Platyias quadricornis*, *Dicranophorus* sp. foram encontradas neste compartimento e, provavelmente, podem estar utilizando as árvores como nichos.

Esta mesma situação foi encontrada por ESPÍNDOLA *et al.* (2000) no reservatório de Tucuruí. Neste reservatório, as áreas não desmatadas durante a sua construção foram propícias para o desenvolvimento fitoplânctônico, aumentando desta forma, a disponibilidade de alimento para o zooplâncton, além de servirem como áreas de refúgio.

Foi observado também que nessa região ocorre uma diminuição expressiva na abundância de *Lecane prolecta* e um aumento na de *Brachionus calyciflorus*, o que pode indicar uma segregação espacial entre estas duas espécies. Dentre os Cladocera, as espécies *Ceriodaphnia rigaudi* e *Diaphanosoma birgei* continuam sendo as mais abundantes.

O terceiro compartimento (compartimento C), que parece ser uma região de transição entre condições lólicas e lênticas, engloba as estações R4 e R5. Comparativamente às zonas à montante, este compartimento apresenta menor profundidade, maior fluxo e turbidez. Não foi observada estratificação térmica e química na maior parte do tempo.

Nessa região a densidade zooplanctônica também foi alta, em relação aos outros compartimentos, no entanto, foi menor do que a encontrada no compartimento anterior. De acordo com GARRIDO & BOZELLI (2000), em reservatórios recém-construídos, altas densidades têm geralmente ocorrido em áreas que com o tempo são consideradas zonas intermediárias do reservatório. Esta é onde, teoricamente, as condições mais favoráveis para o zooplâncton são encontradas, no que diz respeito ao regime hidráulico e à quantidade de recursos particulados.

Nesta região destaca-se a abundância de *Epiphanes cf. macrourus* dentre os Rotifera e a dominância de *Moina minuta* dentre os Cladocera.

O último compartimento (compartimento D) do lago é onde ocorre a maior influência do rio. Comparando com os outros compartimentos, é nesta região onde ocorrem as menores profundidades, o fluxo é mais rápido e a água é mais turva. Trata-se também da região mais estreita do reservatório.

É neste compartimento que se encontra a menor densidade zooplanctônica, devido principalmente ao fluxo acelerado da água e ao aumento da turbidez. De acordo com PAGGI & JOSÉ DE PAGGI (1990), as partículas suspensas na água afetam negativamente o zooplâncton, diretamente através de efeitos mecânicos ou o indiretamente devido a diminuição da penetração da luz e produção fitoplanctônica.

A comunidade zooplanctônica foi basicamente formada por rotíferos. Deste grupo destaca-se a abundância de *Lecane proiecta* e *Brachionus zahniseri*, espécies tipicamente amazônicas e dentre os Cladocera, *Macrothrix spinosa*, espécie comum em ambientes litorâneos.

Em todo o reservatório, as formas imaturas de Copepoda foram dominantes, no entanto, nesta região houve um pequeno aumento na densidade de adultos. Geralmente, quando ocorre

algum *stress* ambiental, como limitação de recursos, alguns copépodos podem deslocar para estas regiões com o intuito de depositarem ovos de resistência no sedimento (FRYER, 1996). De acordo com ROCHA *et al.* (1982), a reprodução em regiões litorâneas de muitas espécies de Diaptomidae também pode defender os náuplios da predação.

## VI - CONCLUSÕES

- 1- O reservatório da UHE Luiz Eduardo Magalhães (reservatório do Lajeado) construído na bacia do Médio Rio Tocantins onde a vegetação predominante é o Cerrado, não desenvolveu logo após o seu enchimento uma fase crítica de severa desoxigenação provocada pela intensa decomposição de florestas inundadas como tem acontecido com as represas construídas na bacia amazônica;
- 2- Com a remoção parcial da vegetação presente na área inundada, somente nas estações com maiores profundidades, localizadas próximas à barragem, houve o desenvolvimento de estratificação térmica e desoxigenação nas camadas mais profundas;
- 3- O reservatório apresentou grande riqueza de espécies de zooplâncton contabilizando 103 táxons (54 Rotifera, 31 Cladocera, 8 Copepoda e 9 espécies pertencentes a outros grupos ocasionalmente planctônicos), alguns de natureza tipicamente limnética e outros de natureza litorânea;
- 4- A composição zooplancônica da Represa do Lajeado da Bacia do Tocantins se assemelha muito à composição do zooplâncton das represas da Bacia do Prata (Represas do Estado de São Paulo). Dentre os Rotifera, *Conochilus unicornis*, *Conochilus coenobais* e *Lecane proiecta* foram as populações de maior frequência e abundância; dentre os Cladocera *Moina minuta*, *Ceriodaphnia cornuta* f. *rigaudi* e *Diaphanosoma birgei*, foram as mais abundantes e entre os Copepoda, os Cyclopoida representados principalmente por *Thermocyclops minutus* e *Thermocyclops decipiens* foram mais abundantes que os Calanoida representados por duas espécies: *Notodiaptomus cearensis* e *Notodiaptomus* n.sp;
- 5- No período pós-enchimento o Reservatório do Lajeado apresentou maiores valores de riqueza e densidade quando comparado com os períodos anteriores a esta fase.

- 6-** No Reservatório do Lajeado foi possível identificar quatro compartimentos diferenciados pela velocidade de fluxo, processo de estratificação e mistura da coluna d'água, turbidez e estrutura da comunidade zooplanctônica

## VII. Referências Bibliográficas

- ACKERMAN, W. C.; WHITE, G. F.; WORTHINGTON, E. B. Man-made lakes: their problems and environmental effects. **Geophysical Monograph**, Washington, D. C., v. 17., 847 p. 1973.
- AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C. (Eds). **Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo**. Maringá: EDUEM, 387 p. 1997.
- AGOSTINHO, A. A.; MIRANDA, L. E.; BINI, L. M.; GOMES, L. C.; THOMAZ, S. M.; SUZUKI, H. I. Patterns of colonization in neotropical reservoir, and prognoses on aging. In: TUNDISI, J. G.; STRASKRABA, M. (Eds.). **Theoretical reservoir ecology and its applications**. São Carlos: International Institute of Ecology, Brazilian Academy of Sciences and Backhuys Publishers. 1999. p. 227-266.
- ALLAN, J. D. Life history patterns in zooplankton. **Am. Nat.**, v. 110, p. 165-176. 1976
- ARMENGOL, J.; GARCIA, J. C.; COMERMA, M.; ROMERO, M.; DOLZ, J.; ROURA, M.; HAN, B. H., VIDAL, A., SIMEK, K. Longitudinal processes in canyon type reservoirs: the case of Sau (N. E. Spain). In: TUNDISI, J. G., STRASKRABA, M. (Eds.). **Theoretical reservoir ecology and its applications**. São Carlos: International Institute of Ecology, Brazilian Academy of Sciences and Backhuys Publishers. 1999. p. 313-346.
- ARMENGOL, X.; MIRACLE, M. R. Zooplankton communities in doline lakes and pools in relation to some bathymetric parameters and physical and chemical variables. **Journal of Plankton Research**, v. 21, n. 12, p: 2245-2261, 1999.
- BARBOSA, D. S.; ESPÍNDOLA, E. L. G. Algumas teorias ecológicas aplicadas a sistemas lóticos. In: BRIGANTE, J., ESPÍNDOLA, E. L. G. **Limnologia Fluvial: Um estudo no rio Mogi-Guaçu**. São Carlos: Rima, 2003. p.: XV – XXII.
- BEAVER, J. R.; HAVENS, K. E. Seasonal and spatial variation in zooplankton community structure and their relation to possible controlling variables in lake Okeechobee. **Freshwater Biology**, v. 36, n. 1, p. 45-56, 1996.
- BONECKER, C. C.; LANSAC-TÔHA, F. A.; ROSSA, D. C. Planktonic and non-planktonic rotifers in two environments of the Upper Paraná River floodplain, State of Mato Grosso do Sul, Brazil. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 41, n.4, p: 447-456, 1998.
- BONECKER, C. C.; LANSAC-TÔHA, L. F. M. V.; ROSSA, D. C. The temporal distribution pattern of copepods in Corumbá Reservoir, State of Goiás, Brazil. **Hydrobiologia**, v. 453/454, p. 375-384, 2001.
- CALEY, M. J.; SCHLUTER, D. The relationship between local and regional diversity. **Ecology**, n. 78, p.70-80, 1997.
- CAMPBELL, C.; KNOECHEL, R.; COPEMAN, D. Evaluation of factors related to increased zooplankton biomass and altered species composition following impoundment of a Newfoundland reservoir. **Can. J. Fish. Aquat. Sci.** n. 55, p. 230-238, 1998.



- CARPENTER, S. R. Regime shifts in lake ecosystems: pattern and variation. **Excellence in Ecology**. V. 15. International Ecology Institute, 2003, 199p.
- CARVALHO, M. L. Influence of predation by fish and water turbidity on a *Daphnia gessneri* population in an Amazonian floodplain lake, Brazil. In: DUMONT, H. J.; TUNDISI, J. G. (Eds). **Tropical Zooplankton**. Dr. W. Junk Publishers, 1984. 343p.
- COMISSÃO MUNDIAL DE BARRAGENS. **Usina Hidrelétrica de Tucuruí (Brasil)**: Relatório final da fase de escopo, 1999. 43p.
- COMISSÃO MUNDIAL DE BARRAGENS. **Barragens e desenvolvimento: um novo modelo pra tomada de decisões**. Londres: Earthscan Publications, 2000. 48p.
- CONNEL, J. Diversity in tropical rain forest and coral reefs. **Science**, v. 199, p. 1304-1310. 1978.
- COSTA, J. B. S. **Aspectos litoestruturais e evolução crustal da região centro-oeste do Goiás**. Belém, 1985. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Pará.
- DABÉS, M. B. G. S. Composição e descrição do zooplâncton de 5 (cinco) lagoas marginais do rio São Francisco, Pirapora, Três Marias, Minas Gerais, Brasil. **Rev. Bras. Biol.**, v. 55, p. 831-845, 1995.
- DE FILIPO, R.; GOMES, E. L.; LENZ-CÉSAR, J.; SOARES, C. B. P.; MENEZES, C. F. S. As alterações na qualidade da água durante o enchimento do reservatório da UHE Serra da mesa – GO. In: Henry, R. (Ed.). **Ecologia de reservatórios: estrutura, função e aspectos sociais**. Botucatu: FUNDBIO, FAPESP. 1999. p. 321-346.
- DUMONT, H. J. Biogeography of rotifers. **Hydrobiologia**, v. 104, p. 19-30, 1983.
- DUMONT, H. On the diversity of the Cladocera in the tropics. **Hydrobiologia**, v. 272, p. 27-38, 1994.
- EDMONDSON, W. T. **Freshwater biology**. New York: John Wiley & Sons Inc., 1959, 1248p.
- EL MOOR-LOUREIRO, L. M. A. **Manual de identificação de cladóceros límnicos do Brasil**. Brasília: Ed. Universidade Católica de Brasília, 1997. 153 p.
- ELETRONORTE – CENTRAIS ELÉTRICAS DO NORTE DO BRASIL. Estudo de inventário do Médio Tocantins: Relatório de avaliação da qualidade da água. TOC – 06-050-RE. 1986. 108p.
- ESPÍNDOLA, E. L. G. **Limnologia de represas: alguns fatores determinantes**. São Carlos, 2001. Tese (Livre Docência) - Centro de Recursos Hídricos e Ecologia Aplicada da Universidade de São Paulo. 95p.
- ESPÍNDOLA, E. L. G.; MATSUMURA-TUNDISI, T.; RIETZLER, A. C.; TUNDISI, J. G. Spatial heterogeneity of the Tucuruí Reservoir (State of Pará, Amazonia, Brazil) and the distribution of zooplankton species. **Rev. Brasil. Biol.**, v. 60, n.2, p. 179-194, 2000.

- FALÓTICO, M. H. B. **Características limnológicas e aspectos da composição e distribuição da comunidade zooplancônica em um reservatório da região amazônica em sua fase de enchimento (Reservatório de Samuel-Rondonia)**. São Carlos, 1993. Dissertação (Mestrado) - Centro de Recursos Hídricos e Ecologia Aplicada da Universidade de São Paulo. 195p.
- FERNÁNDEZ-ROSADO, M. J.; LUCENA, J. Space-time heterogeneities of the zooplankton distribution in La Concepción reservoir (Istán, Málaga; Spain). **Hydrobiologia**, v. 455, p. 157-170, 2001.
- FERNANDO, C. H.; TUDORANCEA, C.; MENGESTOU, S. Invertebrate zooplankton predator composition and diversity in tropical lentic waters. **Hydrobiologia**, v. 198, p. 13-31, 1990.
- FISHER, A. G. Latitudinal variation in organic diversity. **Evolution**, n. 14, p. 64-81, 1960.
- FORTES, A. Avaliação das condições da qualidade da água/Limnologia do reservatório da Usina Hidrelétrica da UHE Tucuruí – PA. In: COMISSÃO MUNDIAL DE BARRAGENS. **Estudo de caso brasileiro, UHE Tucuruí, Relatório final**. 2000. p.: 122-161.
- FREIRE, B. M.; PINTO-COELHO, R. M. Composição e distribuição horizontal do zooplâncton no reservatório de vargem das flores, Betim/Contagem, Minas Gerais. **Ciência e Cultura**, v. 38, n.5, p. 919-926, 1986.
- FRYER, G. Evolution and adaptative radiation in the Chydoridae (Crustacea, Cladocera) a study in comparative function morphology and ecology. **Philosophical Transactions of the Royal Society of London**, v. 254, p.221-285, 1968.
- FRYER, G. Diapause, a potent force in the evolution of freshwater crustaceans. **Hydrobiologia**, v. 320, n. 1-3, p. 1-14, 1996.
- GANNON, J.; STEMBERGER, R. S. Zooplankton (specially crustaceans and rotifers) as indicators of water quality. **Trans. Amer. Micros. Soc.**, n. 97, v.1, p. 16-35, 1978.
- GARRIDO, A. V., BOZELLI, R. L. The study of zooplankton during the filling of the Serra da Mesa Reservoir, Tocantins River (GO, Brazil). **Verh. Internat. Verein. Limnol.**, v. 27, p. 2875-2878, 2000.
- GOLTERMAN, H. L.; CLYMO, R. S.; OHMSTAD, M. A. M. **Methods for physical and chemical analysis of freshwaters**. (I.B.P. Handbook 8), 2 ed. Blackwell Scientific Publications, 1978, 213p.
- GOMES, A. S. **Distribuição espacial dos moluscos bivalves na região da plataforma continental de Cabo Frio, Praia de Maçambaba, Estado do Rio de Janeiro, Brasil**. Rio de Janeiro, 1989. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, 122p.
- GREEN, J. Diversity and dominance in planktonic rotifers. **Hydrobiologia**, v. 256/256, p. 345-352, 1993.

- GÜNTZEL, A. M.; ROCHA, O., MATSUMURA-TUNDISI, T. Zooplankton assemblages as indicators of spatial heterogeneity and temporal variability in Ibitinga Reservoir, middle Tietê River, SP, Brazil. In: 4th International Conference on Reservoir Limnology and Water Quality. **Anais**. Czech Republic, 2002. p.:110-113
- HENRY, R.; NUNES, M. A.; MITSUKA P. M.; LIMA, N.; CASANOVA, S. M. C. Variação espacial e temporal da produtividade primária pelo fitoplâncton na represa de Jurumirim (Rio Paranapanema, SP). **Rev. Bras. Biol.**, v. 58, n. 4, p. 571-590, 1998.
- HOBBS. R. J.; ARICO, S.; ARONSON J.; BARON, J. S.; BRIDGEWATER, P; CRAMER, V. A.; EPSTEIN, P. R.; EWEL, J. J.; KLINK, C. A.; LUGO, A. E.; NORTON, D.; OJIMA, D.; RICHARDSON, D.; SANDERSON, E. W.; VALLADARES, F.; VILÀ, M.; ZAMORA, R.; ZOBEL, M. **Emerging ecosystems: theoretical and management aspects of the new ecological world order**. Disponível na Internet via <http://www.unesco.org/mab/EE/hobbs.pdf>. Arquivo capturado em 20 de novembro de 2004.
- INFANTE, A. G. Vertical and horizontal distribution of the zooplankton in Lake Valencia. **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. VI, p. 97-105, 1993.
- INVESTCO/INSTITUTO INTERNACIONAL DE ECOLOGIA. **Monitoramento limnológico do reservatório da UHE Luís Eduardo Magalhães (UHE Lajeado)**. São Carlos, Relatório Anual PBA 09, 2002, 56p.
- ISMAEL, D.; VALENTI, W. C.; MATSUMURA-TUNDISI, T.; ROCHA, O. **Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: síntese do conhecimento ao final do século XX**. 4: Invertebrados de Água Doce, São Paulo: FAPESP, 1999, 176p.
- INSTITUTO INTERNACIONAL DE LIMNOLOGIA/HYDROMARES. **Modelagem numérica da circulação e da qualidade de água no reservatório da UHE Luiz Eduardo Magalhães – TO**. São Paulo, 2002, 31p.
- JOSÉ DE PAGGI, S. Diversity of Rotifera (Monogononta) in wetlands of Río Pilcomayo National Park, Ramsar Site (Formosa, Argentina). **Hydrobiologia**, v. 462, n.15, p. 25-34, 2001.
- KIMMEL, B.C.; Groeger, A. W. Factors controlling primary production in lakes and reservoirs: A perspective. In: *Lake and Reservoir Management*. Washington, D.C: United States Environmental Protection Agency, 1984. p. 277-281.
- KIMMEL, B. L.; LIND, O. T.; PAULSON, L. J. Reservoir primary production. In: THORNTON, K. W. KIMMEL, L. B., PAYNE, F. E. (Eds.). **Reservoir Limnology: ecological perspectives**. New York: J. Wiley & Sons., 1990, p. 133-194.
- KOLAR, C. S.; LODGE, D. M. Ecological predictions and risk assessments for alien species. **Science**, n. 298, p. 1233-1236, 2002.
- KOSTE, W. **Rotatoria: Die Radertiere Mitteleuropas**. I Textband. Stuttgart: Gebrüder Bornträger. 613 p. 1978.

- LANDA, G. G.; AGUILA, L. M. R.; PINTO-COELHO, R. M. Distribuição espacial e temporal de *Kellicottia bostoniensis* (Rousselet, 1908) (Rotifera) em um grande reservatório tropical (reservatório de Furnas), Estado de Minas Gerais, Brasil. **Acta Scientiarum**, v. 24, n. 2, p. 313-319, 2002.
- LEGENDRE, L.; KEMP, W. M.; ATLAN, H.; CONRAD, M.; FRECHETTE, M.; LANE, P.; PLATT, T.; RODRIGUEZ, G.; TUNDISI, J. G.; YENTSCH, C. S. Possible holistic approaches to the study of biological-physical interaction in the oceans. **Can. Bull. Fisc. Aquat. Sci.** n. 213, p. 248-253, 1985.
- LEVINE, J. M.; D'ANTONIO, C. M. Elton revisited: a review of evidence linking diversity and invasibility. **Oikos**, n. 87, p. 15-26. 1999.
- LOBO, E.; LEIGHTON, G. Estructuras comunitarias de las fitocenosis planctonicas de los sistemas de desembocaduras de ríos y steros de la zona Central de Chile. **Rev. Biol. Mar.**, v. 22, n.1, p. 1-29. 1986.
- LOUETTE, G.; DE MEESTER L. Rapid colonization of a newly created habitat by cladocerans and the initial build-up of a Daphnia-dominated community. **Hydrobiologia**, v. 513, n.1-3, p.245-249, 2004.
- LUCINDA, I.; MORENO, I. H.; MELÃO, M. G. G., MATSUMURA-TUNDISI, T. Rotifers in freshwater habitats in the Upper Tietê River Basin, São Paulo State, Brazil. **Acta Limnol. Bras.**, v. 16, n. 3, p: 203-224, 2004.
- MAGRIN, A. G. E. 1993. **Aspectos limnológicos, composição e distribuição da comunidade fitoplanctônica em um reservatório da Amazônia Brasileira (Reservatório da UHE Samuel, Estado de Rondônia) durante sua fase de enchimento.** São Carlos, 1993 - Dissertação (Mestrado). – Centro de Ciências Biológicas e da Saúde da Universidade Federal de São Carlos. 322p.
- MANUEL, J.; ARMENGOL, J. Rotifer assemblages: a contribution to the typology of Spanish reservoirs. **Hydrobiologia**, v. 255/256, p.421-428, 1993.
- MARGALEF, R. **Perspectives in ecology theory.** The university of Chicago Press. 111p. 1968.
- MARGALEF, R. **Limnologia.** Barcelona: Ediciones Omega, 1983. 1010 p.
- MARZOLF, R. Reservoirs as environments for zooplankton. In: K. W. Thornton, Kimmel, L. B., Payne, F. E. (Eds.). **Reservoir Limnology: ecological perspectives.** New York: J. Wiley & Sons, 1990. p. 195-208.
- MATSUMURA-TUNDISI, T. Latitudinal distribution of calanoida copepods freshwater aquatic systems of Brazil. **Rev. Brasil. Biol.** n. 46, v. 3, p. 527-553. 1986.
- MATSUMURA-TUNDISI, T. Diversidade de zooplâncton em represas do Brasil. *In*: Henry, R. (Ed.). 1999. **Ecologia de reservatórios: estrutura, função e aspectos sociais.** Botucatu: FUNDIBIO: FAPESP, 1999. p. 39-54.

- MATSUMURA-TUNDISI, T.; OKANO, W. Y. 1983. Seasonal fluctuations of copepod populations in lake Dom Helvécio (Parque Florestal, Rio Doce, Minas Gerais, Brazil). **Rev. Hydrobiol. Trop.**, v. 16, n. 1, p. 35-39, 1983.
- MATSUMURA-TUNDISI, T.; TUNDISI, J. G. Plankton studies in a lacustrine environment. 1. Preliminary data on zooplankton ecology of Broa Reservoir. **Oecologia**, v. 25, p. 265-270. 1976.
- MATSUMURA-TUNDISI, T.; TUNDISI, J. G. Seasonal fluctuations of Copepod populations in lake Dom Helvécio (Parque Florestal, Rio Doce, Minas Gerais, Brazil). **Rev. Hydrobiol. Trop.**, v. 16, n. 1, p. 35-39, 1983.
- MATSUMURA-TUNDISI, T.; TUNDISI, J. G. Zooplankton diversity changes in man-made lakes. Case study of Barra Bonita Reservoir, SP, Brazil. In: 4th International Conference on Reservoir Limnology and Water Quality. **Anais**. Czech Republic, 2002. p.:212-215.
- MATSUMURA-TUNDISI, T.; TUNDISI, J. G. Calanoida (Copepoda) species composition changes in the reservoirs of São Paulo State (Brazil) in the last twenty years. **Hydrobiologia**, v. 504, n. 1-3, p. 215-222. 2003.
- MATSUMURA-TUNDISI, T.; LEITÃO, S. N.; AGHENA, L. S.; MIYAHARA, J. Eutrofização da represa de Barra Bonita: estrutura e organização da comunidade de Rotifera. **Rev. Brasil. Biol.**, v. 50, n. 4, p. 923-935. 1990.
- MATSUMURA-TUNDISI, T.; TUNDISI, J. G.; SAGGIO, A.; OLIVEIRA NETO, A. L., ESPÍNDOLA, E. G. Limnology of Samuel Reservoir (Brazil, Rondônia) in the filling phase. **Verh. Internat. Verein. Limnol.**, v. 24, p. 1482-1488. 1991.
- MILTON, S. J. 2003. Emerging ecosystems – a washing-stone for ecologists, economists and sociologists? **South African Journal of Science**. p.: 1-3. 2003.
- MIRACLE, R. M. Niche structure in freshwater zooplankton: a principal components approach. **Ecology**, v.55, p. 1306–1316. 1974.
- MORENO, I. H. **Estrutura da comunidade planctônica do reservatório da UHE-Balbina (Floresta Tropical Úmida – Amazonas) e sua relação com as condições limnológicas apresentadas na fase de enchimento e pós-enchimento (1987-1990)**. São Carlos, 1996. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de São Carlos. 229p.
- NOGUEIRA, M. G. Zooplankton composition, dominance and abundance as indicators of environmental compatimentalization in Jurumirim Reservoir (Paranapanema River), São Paulo, Brazil. **Hydrobiologia**, v. 455, p. 1-18. 2001.
- NOGUEIRA, M. G.; HENRY, R.; MARICATTO, F. E. Spatial and temporal heterogeneity in the Jurumirim Reservoir, São Paulo, Brazil. **Lakes & Reservoirs: research and management**, v. 4, p. 107-120. 1999.
- NUSH, E. A. Comparison of different methods for chlorophyll-*a* and phaeopigment determination. **Arch. Hydrobiol. Beih. Ergb. Limnol.**, v. 14, n. 14-36. 1980.

- PAGGI, J. C.; JOSÉ de PAGGI, S. Zooplâncton de ambientes lóticos e lênticos do rio Paraná médio. **Acta Limnol. Brasil.**, v.3, p. 685-719. 1990.
- PANARELLI, E. A.; NOGUEIRA, M. G.; HENRY, R. Short-term variability of copepod abundance in Jurumirim Reservoir, São Paulo, **Brazil. Braz. J. Biol.**, v. 61, n.4, p. 577-598. 2001.
- PANARELLI, E. A.; CASANOVA, S. M. C.; NOGUEIRA, M. G. A comunidade zooplânctônica ao longo de gradientes longitudinais no Rio Paranapanema/Represa de Jurumirim (São Paulo, Brasil). In: Raoul Henry. (Org.). **Os ecótonos nas interfaces dos ecossistemas aquáticos**. São Carlos: RiMa, 2003. p. 129-160.
- PATALAS, K. Crustacean plankton communities in forty-five lakes in the experimental lakes area, northwestern Ontario. **J. Fish. Res. Bd. Can.**, v. 28, p. 231-244. 1971.
- PAYNE, A. I. **The Ecology of Tropical Lakes and Rivers**. John Wiley and Sons, New York. 1986, 301 p.
- PENNAK, R. W. **Fresh-water invertebrates of the United States**. New York: The Ronald Press Company. 1953. 769 p.
- PIANKA, E. R. **Evolutionary Ecology**. HarperCollins college Publishers, New York. 1994. 486 pp.
- PIELOU, E. C. The measurement of diversity in different types of biological collection. **J. Theoret. Biol.**, v. 13. p. 131-144, 1966.
- PIMM, S. L. **The balance of nature**. Chicago: University Chicago Press. 1991.
- PINTO-COELHO, R. M. Flutuações sazonais e de curta duração na comunidade zooplânctônica do Lago Paranoá, Brasília, DF, Brasil. **Rev. Brasil. Biol.**, v. 47, p. 17-29. 1987.
- POPP, A.; HOAGLAND, K. D.; HERGENRADER, G. L. Zooplankton community response to reservoir aging. **Hydrobiologia**, v. 339, p. 13-21. 1996.
- POSTEL, S. L.; DAILY, G. C.; EHRLICH, P. R. Human appropriation of renewable freshwater. **Science**, v. 271, p. 785-788. 1996.
- POURRIOT, R. Food and feeding habits of Rotifera. **Arch. Hydrobiol. Beih. Ergebn. Limnol.**, v. 8, p. 243-260. 1977.
- PRODIAT. **Estudos para o projeto de desenvolvimento integrado da bacia Araguaia-Tocantins, Tocantins-TO**, 1982.
- RADAM/BRASIL – PROJETO RADAM/BRASIL. **Levantamento dos recursos naturais**. Folha SC 22 – Tocantins. Ministério das Minas e Energia. 1981.
- RANZANI, G. **Cartas de solos: municípios de porto Nacional e Ipueiras**. CNPq/UNITINS/INVESTCO, Tocantins. 91p.

- RAVERA, O. Zooplankton and trophic state relationships in temperate lakes. **Mem. Ist. Ital. Idrobiol.**, v. 54, p. 195-212. 1996.
- REID, J. W. Chave de identificação e lista de referências bibliográficas para as espécies continentais sulamericanas de vida livre da ordem Cyclopoida (Crustacea, Copepoda). **Bol. Zool.** v. 9, p. 17-143. 1985.
- REIS-PEREIRA, V. L. P. **A limnologia e o gerenciamento integrado do reservatório da Usina Hidrelétrica Luis Eduardo Magalhães – UHE Lajeado Tocantins.** São Carlos, 1992. Tese (Doutorado) – Centro de Recursos Hídricos e Ecologia Aplicada da Universidade de São Paulo. 262p.
- RIBEIRO, M. C. L. B.; PETRERE, M.; JURAS, A. A. Ecological integrity and fisheries ecology of the Araguaia-Tocantins River Basin, Brazil. Regulated rivers. **Research & Management**, v. 2, p. 325-335, 1995.
- RICKLEFS, R.E. **Ecology.** New York: Freeman, 1990. 896 p.
- ROBERTSON, B. A.; HARDY, E. R. Zooplankton of Amazonian lake and rivers. In: Sioli, H. (ed.). **The Amazon – Limnology and landscape, ecology of a mighty tropical rivers and its basin.** Netherlands: W. Junk. Publ, 1984. p. 337-352.
- ROCHA, O.; SENDACZ, S.; MATSUMURA-TUNDISI, T. Composition, biomass and productivity of zooplankton in natural lakes and reservoirs in Brazil. In: J. G. Tundisi; C. E. M. Bicudo; T. Matsumura-Tundisi (eds.). **Limnology in Brazil**, Rio de Janeiro: ABC/SBL, 1995. p. 151-166.
- ROCHA, O.; MATSUMURA-TUNDISI, T.; ESPÍNDOLA, E. L. G.; ROCHE, K. F.; RIETZLER, A. C. Ecological theory applied reservoir zooplankton. In: Tundisi, J. G., Straskraba, M. (eds). **Theoretical Reservoir Ecology and its Application.** São Carlos: International Institute Ecology/ Academy of Science and Backhuys Publishers. 1999. p.: 457-476.
- RODRIGUES NETO, L. **Mapeamento geológico-geotécnico complementar do entorno do reservatório da UHE Luiz Eduardo Magalhães – TO.** Geosolo Engenharia LTDA. Relatório. 2001.
- RODRÍGUEZ, M. P.; MATSUMURA-TUNDISI, T. Variation of density, species composition and dominance of rotifers at a shallow tropical reservoir (Broa Reservoir, SP, Brazil) in a short scale time. **Rev. Brasil. Biol.**, v. 60, n. 1, p. 1-9. 2000.
- RUTNER-KOLISKO, A. **Planktonic rotifers: Biology and taxonomy.** Die Binnengewasser v. 26, n. 1, Supplement, 1974. 146 pp.
- SAMPAIO, E. V., ROCHA, O., MATSUMURA-TUNDISI, T., TUNDISI, J. G. Composition and abundance of zooplankton in the limnetic zona of seven reservoirs of the Paranapanema river. Brazil. **Braz. J. Biol.**, v. 62, n. 3, p. 525-545. 2002.

- SANTOS-WISNIEWSKI, M. J.; ROCHA, O.; GÜNTZEL, A. M.; MATSUMURA-TUNDISI, T. Cladocera Chydoridae of high altitude water bodies (Serra da Mantiqueira), in Brazil. **Braz. J. Biol.**, v. 62, n.4a, p.681-687, 2002.
- SAUNDERS, J. F.; LEWIS Jr., W. M. Zooplankton abundance and transport in a tropical white-water river. **Hydrobiologia**, v. 162, p. 147-155, 1988.
- SCHLICHTING, J., H. E.; Sides, S. L. The passive transport of micro-organisms by selected Hemiptera. **Journal of Ecology**, v. 57, n. 3, p. 759-764, 1969.
- SEGRS H. Rotifera 2. The Lecanidae (Monogononta). In: H.J. Dumont & T. Nogrady (eds). **Guides to the Identification of the Microinvertebrates of the Continental Waters of the World** v. 6. SPB Academic Publishing BV. 1995. 226pp.
- SILVA, W. M.; MATSUMURA-TUNDISI, T. Distribution and abundance of Cyclopoida populations in a cascade of reservoirs of the Tietê River (São Paulo State, Brazil). **Verh. Internat. Verein. Limnol.**, v. 28, p. 667-670. 2002.
- SILVA, W. M. S. 2003. **Diversidade dos Cyclopoida (COPEPODA, CRUSTACEA) de água doce do Estado de São Paulo: taxonomia, ecologia e genética**. São Carlos, 2003. Tese (Doutorado) – Centro de Ciências Biológicas e da Saúde da Universidade Federal de São Carlos. 154p.
- SLADECEK, V. Rotifers as indicators of water quality. **Hydrobiologia**, v. 100, p. 169-201. 1983.
- SMIRNOV, N. N. **Fauna of the U.S.S.R. Crustacea. Chydoridae**. Academy of Sciences of the USSR. Zoological Institute. 1974. 644p.
- STARLING, F. L. R. M. 2000. Comparative study of the zooplankton composition of six lacustrine ecosystems in central Brazil during the dry season. **Rev. Brasil. Biol.**, v. 60, n. 1, p. 101-111.
- STRASKRABA, M.; TUNDISI, J. G. Reservoir ecosystem functioning: Theory and application. In.: Tundisi, J. G., Straskraba, M. (eds). **Theoretical Reservoir Ecology and its Application**. São Carlos: International Institute Ecology/ Academy of Science and Backhuys Publishers. 1999, p. 565-583.
- STRASKRABA, M.; TUNDISI, J. G. (Eds.) **Gerenciamento da qualidade da água de represas**. São Carlos: ILEC; IIE. 2000. 280p.
- TERRIAULT, T., KOLASA, J. Physical determinants of richness , diversity, evenness and abundance in natural aquatic microcosms. **Hydrobiologia**, v. 412, p. 123-130. 1999.
- THEMAG – ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA & CELTINS-CENTRAIS ELÉTRICAS DO ESTADO DO TOCANTINS. UHE Lajeado. **Relatório de Impacto sobre o Meio Ambiente**, 1996, 143p.



- THOMAZ, S. M.; BINI, L. M.; ALBERTI, S. M. Limnologia do Reservatório Segredo: padrões de variação espacial e temporal. In: Agostinho, A. A., Gomes, L. C. (Eds.) **Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo**. Maringá: EDUEM. 1997, p. 597-626.
- THOUVENOT, A.; DEBROAS, D.; RICHARDOT, M.; JUGNIA, L. B.; DÉVAUX, J. A study of changes between years in the structure of plankton community in a newly-flooded reservoir. **Arch. Hydrobiol.**, v. 149, n. 1, p. 131-152. 2000.
- TILMAN, D. Biodiversity – population versus ecosystem stability. **Ecology**, v. 77, p. 350-363. 1996
- TILMAN, D.; DOWNING, J. A. Biodiversity and stability in grassland. **Nature**, v. 367, n. 6461, p. 363-365, 1994.
- TUNDISI, J. G. Represas artificiais: perspectivas para o controle e manejo da qualidade da água para usos múltiplos. In: VI Simpósio Brasileiro de hidrologia e recursos Hídricos. **Anais**. v.4., p. 39-59, 1985.
- TUNDISI, J. G. Limnologia de represas artificiais. **Boletim de Hidráulica e Saneamento**. USP/EESC, SP, v. 11, p. 1-46, 1986.
- TUNDISI, J. G. Key factors of reservoir functioning and geographical aspects of reservoir limnology: chairman's overview. **Arch Hydrobiol Beil Ergebn Limnol.**, 33: 645 – 646. 1990.
- TUNDISI, J. G. Reservoir as complex systems. **Ciência e Cultura**, v. 48, n. 5/6, p. 383-387, 1996.
- TUNDISI, J. G.; BARBOSA, F. A. R. Impactos das obras hidráulicas nas bacias hidrográficas. **Inter-fácies: escritos e documentos**. UNESP, n. 69, p. 1-25, 1981.
- TUNDISI, J. G., MATSUMURA-TUNDISI, T. PLankton diversity in a warm monomictic lake (Dom Helvécio, Minas Gerais) and a polymictic reservoir (Barra Bonita): a comparative analysis of the Intermediate Disturbance Hypothesis. **An. Acad. Bras. Ci.**, v. 66, p. 15-28, 1994.
- TUNDISI, J. G.; MATSUMURA-TUNDISI, T. ; CALIJURI, M. C. Limnology and management of reservoirs in Brazil.. In: Straskraba, M.; Tundisi, J. G.; Duncan, A.. (Org.). **Comparative reservoir limnology and water quality management**. , 1993, v., p. 25-55.
- TUNDISI, J. G.; MATSUMURA-TUNDISI, T.; ROCHA, O. Limnologia de águas interiores. Impactos, conservação e recuperação de ecossistemas aquáticos. In: Rebouças, A. C.; Braga, B.; Tundisi, J. G. (Org.). **Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação**. São Paulo: Escrituras Editoras. 1999. p. 195-225.
- UHLMANN, D. Reservoirs as ecosystems. **Internat. Rev. Hydrobiol.**, v. 83, p. 13-20. 1998.
- VAN DER HEIDE, J. **Lake Brokopondo. Filling phase limnology of a man made lake in the humid tropics**. University of Amsterdam. Academish Proefschrift, 1982. 428 p.
- VASCONCELOS, V. M. Seasonal fluctuation of planktonic rotifers in Azibo resevoir (Portugal). **Hydrobiologia**, v. 294, p. 177-184. 1994.

VELHO, L. F. M.; LANSAC-TÔHA, F. A.; BONECKER, C. C.; BINI, L. M.; ROSSA, D. C. The longitudinal distribution of copepods in Corumbá Reservoir State of Goiás, Brazil. **Hydrobiologia**, v. 453/454, p. 385-391, 2001.

## **VIII. ANEXOS**

**Anexo 1** Valores de temperatura (°C) registrados na superfície e no fundo das estações de coleta (R1-R8) do reservatório da UHE Luiz Eduardo Magalhães, no período de março a dezembro de 2002.

Estação	Temperatura (°C)																	
	Mar		Abr		Mai		Jun		Jul		Ago		Set		Out		Dez	
	Sup.	Fundo	Sup.	Fundo	Sup.	Fundo	Sup.	Fundo	Sup.	Fundo	Sup.	Fundo	Sup.	Fundo	Sup.	Fundo	Sup.	Fundo
R1	30,55	28,47	30,68	28,76	30,02	28,33	29	28,24	27,63	26,86	26,93	26,62	27,56	26,62	30,19	27,25	29,69	29,06
R2	30,32	29,5	30,73	28,98	30,04	28,3	28,99	28,26	27,47	26,86	27,47	26,54	27,35	26,54	30,3	27,84	29,88	29,06
R3	29,63	29,44	30,37	28,29	29,81	28,55	28,92	27,54	28,66	26,49	28,87	26,72	28,39	26,72	29,91	28,08	29,1	28,74
R4	29,74	29,59	30,42	28,52	31,18	27,95	29,15	27,37	29,47	26,4	28,26	26,43	28,74	26,43	29,73	27,96	29,58	28,98
R5	30,35	29,42	30,08	29,83	30,15	29,04	27,97	27,45	28,66	26,64	28,49	27,45	28,89	27,45	30,07	29,93	30,04	29,36
R6	31,17	29,41	30,16	29,82	29,55	29,3	27,6	27,44	27,56	27,11	27,82	27,48	28,61	27,48	30,63	29,91	29,79	29,74
R7	29,92	28,61	29,64	28,94	29,61	29,14	27,86	27,39	27,77	27,45	27,38	27,23	28,71	27,23	30,21	29,69	29,89	29,75
R8	30,13	29,96	29,4	29,06	29,52	29,38	27,27	27,2	27,9	27,5	26,85	26,72	28,17	26,72	29,62	29,31	29,59	29,58

**Anexo 2** Valores de oxigênio dissolvido (mg/L) registrado na superfície e no fundo das estações de coleta (R1-R8) do reservatório da UHE Luiz Eduardo Magalhães, no período de março a dezembro de 2002.

Estação	Oxigênio Dissolvido (mg/L)																	
	Mar		Abr		Mai		Jun		Jul		Ago		Set		Out		Dez	
	Sup.	Fundo	Sup.	Fundo	Sup.	Fundo	Sup.	Fundo	Sup.	Fundo	Sup.	Fundo	Sup.	Fundo	Sup.	Fundo	Sup.	Fundo
R1	6,02	0,18	6,56	0,7	6,72	0,32	7,06	0,18	9,13	5,15	6,59	6,28	8,03	2,76	7,82	0,36	6,96	3,74
R2	5,59	3,43	6,29	0,73	6,52	0,26	5,15	0,1	9,81	5,75	6,19	5,68	7,58	2,52	7,41	0,27	7,67	3,64
R3	4,69	3,25	6,02	0,08	6,13	0,51	6,74	2,84	8,88	2,39	6,6	0,31	8,51	0,81	7,16	0,37	6,28	3,92
R4	4,58	4,1	5,59	1,49	7,34	0,56	8,01	4,26	9,42	2,41	6,03	0,24	7,85	6,75	6,02	0,25	6,28	4,26
R5	7,01	6,43	6,72	6,48	9,09	6,21	9,21	7,5	8,56	5,66	10,12	8,45	9,01	8,15	7,6	7,12	6,48	5,95
R6	8,28	7,68	6,43	5,97	8,56	7,58	9,19	8,68	7,65	6,21	9,7	8,99	8,28	8,08	7,96	7,45	6,52	6,38
R7	8,57	7,81	6,08	6,34	8,89	8,03	10,26	9,62	7,26	6,37	9,74	9,42	8,94	8,5	7,86	7,46	6,99	6,87
R8	8,7	8,48	6,09	6,42	8,32	8,2	9,8	9,63	13,44	12,64	10,2	10,08	10,07	9,48	7,65	7,37	6,88	6,85

**Anexo 3** Valores de pH registrado na superfície e no fundo das estações de coleta (R1-R8) do reservatório da UHE Luiz Eduardo Magalhães, no período de março a dezembro de 2002.

Estação	pH																	
	Mar		Abr		Mai		Jun		Jul		Ago		Set		Out		Dez	
	Sup.	Fundo	Sup.	Fundo	Sup.	Fundo	Sup.	Fundo	Sup.	Fundo	Sup.	Fundo	Sup.	Fundo	Sup.	Fundo	Sup.	Fundo
R1	7,39	6,77	7,64	7,03	7,44	6,81	7,47	6,89	8,2	7,84	4,53	4,14	7,09	7,53	7,15	7,34	7,94	7,75
R2	7,36	7,16	7,68	7,2	7,48	6,83	7,35	6,89	8,17	7,79	8,17	3,76	6,76	7,28	7,68	7,35	8,24	7,95
R3	7,26	7,2	7,44	6,8	7,42	6,95	7,59	7,29	8,56	8,03	4,98	4,67	7,65	7,4	7,71	7,41	7,88	7,77
R4	7,38	7,31	7,62	7,23	7,64	6,87	7,64	7,4	8,44	7,96	5,64	5,29	8,02	8,19	7,32	7,59	7,74	7,65
R5	7,75	7,65	7,85	7,77	8,54	7,75	7,98	7,78	8,76	8,34	6,13	5,78	8,43	8,48	6,86	7,12	7,68	7,66
R6	8,05	7,93	7,82	7,75	8,2	7,93	8,06	8	8,43	8,37	6,27	5,64	8,08	7,99	7,16	7,27	7,48	7,55
R7	8,38	8,28	7,7	7,85	8,68	8,33	8,57	8,41	8,64	8,63	4,85	5,06	8,3	8,31	6,66	7,14	7,66	7,7
R8	8,57	8,53	8,21	8,09	8,6	8,43	8,55	8,48	8,62	8,65	4,9	5,12	8,02	8	6,48	6,71	7,78	7,81

**Anexo 4** Valores de condutividade elétrica ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) registrada na superfície e no fundo das estações de coleta (R1-R8) do reservatório da UHE Luiz Eduardo Magalhães, no período de março a dezembro de 2002.

Estação	Condutividade Elétrica ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )																	
	Mar		Abr		Mai		Jun		Jul		Ago		Set		Out		Dez	
	Sup.	Fundo	Sup.	Fundo	Sup.	Fundo	Sup.	Fundo	Sup.	Fundo	Sup.	Fundo	Sup.	Fundo	Sup.	Fundo	Sup.	Fundo
R1	77	76	96	84	82	79	83	86	81	81	85	86	85	83	91	92	88	88
R2	77	77	96	91	83	80	84	85	81	81	81	86	85	83	91,1	93	88	88
R3	90	82	89	69	89	75	89	86	84	80	86	88	88	99	90	95	83	74
R4	105	102	85	58	91	76	91	91	88	81	106	89	87	87	89	87	77	76
R5	106	104	99	99	96	90	92	91	89	87	108	89	87	86	89	89	77	75
R6	99	96	96	95	95	95	9	91	88	88	89	87	87	85	90	89	81	81
R7	106	70	100	81	98	88	91	91	88	88	88	87	85	86	91	90	84	83
R8	125	120	107	92	103	94	96	96	87	91	87	89	86	86	87	90	89	89

**Anexo 5** Valores de sólidos totais dissolvido (mg/L) registrados na superfície e no fundo das estações de coleta (R1-R8) do reservatório da UHE Luiz Eduardo Magalhães, no período de março a dezembro de 2002.

Estação	Sólidos Totais Dissolvidos (mg/L)																	
	Mar		Abr		Mai		Jun		Jul		Ago		Set		Out		Dez	
	Sup.	Fundo	Sup.	Fundo	Sup.	Fundo	Sup.	Fundo	Sup.	Fundo	Sup.	Fundo	Sup.	Fundo	Sup.	Fundo	Sup.	Fundo
R1	0,045	0,046	0,056	0,051	0,049	0,048	0,05	0,053	0,081	0,081	0,056	0,056	0,053	0,052	0,054	0,057	0,052	0,053
R2	0,045	0,046	0,056	0,055	0,049	0,049	0,051	0,052	0,081	0,081	0,081	0,056	0,053	0,052	0,054	0,058	0,052	0,053
R3	0,054	0,049	0,052	0,042	0,053	0,046	0,054	0,053	0,084	0,08	0,058	0,069	0,054	0,062	0,053	0,058	0,05	0,045
R4	0,062	0,061	0,05	0,035	0,055	0,047	0,055	0,056	0,088	0,081	0,058	0,07	0,053	0,053	0,053	0,054	0,046	0,046
R5	0,062	0,062	0,059	0,059	0,057	0,054	0,057	0,056	0,089	0,087	0,058	0,058	0,053	0,053	0,053	0,053	0,046	0,045
R6	0,058	0,058	0,057	0,056	0,057	0,057	0,056	0,056	0,088	0,088	0,057	0,057	0,053	0,052	0,053	0,053	0,049	0,048
R7	0,063	0,043	0,059	0,049	0,058	0,053	0,056	0,057	0,088	0,088	0,057	0,057	0,052	0,052	0,054	0,054	0,05	0,05
R8	0,074	0,072	0,064	0,056	0,061	0,056	0,06	0,060	0,087	0,091	0,058	0,057	0,053	0,052	0,052	0,054	0,053	0,053

**Anexo 6** Valores de turbidez (NTU) registrada na superfície das estações de coleta (R1-R8) do reservatório da UHE Luiz Eduardo Magalhães, no período de março a dezembro de 2002.

Estação	Turbidez (NTU)								
	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Dez
R1	4,5	4,1	1,7	2,2	4	2,5	1,3	0,7	2,3
R2	4,3	0,5	1,6	1,9	3,5	3,5	1,3	0,6	2,3
R3	3,1	24,4	2,6	3,3	4,7	3,4	2,2	1,5	5,9
R4	5,3	1,9	4,8	4,8	3,8	5,1	1,7	3,8	6,5
R5	8,5	13,2	7,8	8,6	3,4	3,4	3	3	26,2
R6	16,5	13,9	9,6	11,5	3,6	5,5	3,4	5,5	43,9
R7	16,3	14,3	9,2	9,2	3,8	5,4	3	6,4	43,7
R8	28,2	14,9	10,6	7,1	2,8	5,6	4,3	7	47,6

**Anexo 7** Valores de concentração de clorofila *a* registrada na superfície das estações de coleta (R1-R8) do reservatório da UHE Luiz Eduardo Magalhães, no período de março a dezembro de 2002.

Estação	Clorofila <i>a</i> ( $\mu\text{g/L}$ )						
	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Dez
R1	8,1	5,3	4,8	5,9	4,1	4,6	2,2
R2	8,8	5,1	5,4	4,2	5,7	5,7	3,3
R3	0	5,5	5,7	4,7	5,9	4,6	2,4
R4	6,7	8	4,9	4,9	4,9	4,3	3,2
R5	8,5	8,7	6,6	5,9	5,9	5,3	2,1
R6	9,2	9,8	5,6	4,9	4,1	5,9	2
R7	8,7	7	5,8	7,1	5,4	4,7	2,6
R8	0	8	5,2	4,3	3,8	4,5	6,5

**Anexo 8** Densidade total (ind./m<sup>3</sup>) dos principais grupos zooplanctônicos na estação R1 do reservatório da UHE Luiz Eduardo Magalhães, no período de janeiro a dezembro de 2002.

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
<b>Rotifera</b>	2836	2516	519	640	5328	12243	2615	1260	1968	7879	3496	4429
<b>Cladocera</b>	2524	8603	2037	5894	13228	7057	3083	1306	40	1626	218	396
<b>Copepoda</b>	5268	35007	25180	4971	21566	8695	1698	2147	571	4808	1210	522
<b>Outros</b>	71	0	0	52	732	378	215	166	29	178	118	52
<b>Total</b>	<b>10699</b>	<b>46126</b>	<b>27736</b>	<b>11557</b>	<b>40854</b>	<b>28373</b>	<b>7611</b>	<b>4879</b>	<b>2608</b>	<b>14491</b>	<b>5042</b>	<b>5399</b>

**Anexo 9** Abundância relativa (%) dos principais grupos zooplanctônicos na estação R1 do reservatório da UHE Luiz Eduardo Magalhães, no período de janeiro a dezembro de 2002.

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
<b>Rotifera</b>	26,51	5,45	1,87	5,54	13,04	43,15	34,36	25,82	75,46	54,37	69,34	82,03
<b>Cladocera</b>	23,59	18,65	7,34	51,00	32,38	24,87	40,51	26,77	1,53	11,22	4,32	7,33
<b>Copepoda</b>	49,24	75,89	90,78	43,01	52,79	30,65	22,31	44,00	21,89	33,18	24,00	9,67
<b>Outros</b>	0,66	0,00	0,00	0,45	1,79	1,33	2,82	3,40	1,11	1,23	2,34	0,96



**Anexo 10** Densidade total (ind./m<sup>3</sup>) dos principais grupos zooplanctônicos na estação R2 do reservatório da UHE Luiz Eduardo Magalhães, no período de janeiro a dezembro de 2002.

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
<b>Rotifera</b>	181	2256	1256	94	76	8451	4749	629	482	10089	3189	4696
<b>Cladocera</b>	1	1069	8880	314	0	8222	1996	1152	36	6631	579	540
<b>Copepoda</b>	64	13013	26732	583	0	10459	3020	802	598	11270	2506	938
<b>Outros</b>	4	0	0	23	14	127	154	129	3	1670	264	28
<b>Total</b>	<b>250</b>	<b>16338</b>	<b>36868</b>	<b>1014</b>	<b>90</b>	<b>27259</b>	<b>9919</b>	<b>2712</b>	<b>1119</b>	<b>29660</b>	<b>6538</b>	<b>6202</b>

**Anexo 11** Abundância relativa (%) dos principais grupos zooplanctônicos na estação R2 do reservatório da UHE Luiz Eduardo Magalhães, no período de janeiro a dezembro de 2002.

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
<b>Rotifera</b>	72,40	13,81	3,41	9,27	84,44	31,00	47,88	23,19	43,07	34,02	48,78	75,72
<b>Cladocera</b>	0,40	6,54	24,09	30,97	0,00	30,16	20,12	42,48	3,22	22,36	8,86	8,71
<b>Copepoda</b>	25,60	79,65	72,51	57,50	0,00	38,37	30,45	29,57	53,44	38,00	38,33	15,12
<b>Outros</b>	1,60	0,00	0,00	2,27	15,56	0,47	1,55	4,76	0,27	5,63	4,04	0,45

**Anexo 12** Densidade total (ind./m<sup>3</sup>) dos principais grupos zooplanctônicos na estação R3 do reservatório da UHE Luiz Eduardo Magalhães, no período de janeiro a dezembro de 2002.

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
<b>Rotifera</b>	625	8432	6628	0	234	13350	5103	1887	599	14903	4151	9320
<b>Cladocera</b>	145	14960	9561	261	467	11142	5373	1637	465	8294	1740	539
<b>Copepoda</b>	407	21557	13332	85	855	25415	7984	1842	1830	18206	5008	2187
<b>Outros</b>	0	0	0	0	0	32	178	743	183	2646	38	31
<b>Total</b>	<b>1177</b>	<b>44949</b>	<b>29521</b>	<b>346</b>	<b>1556</b>	<b>49939</b>	<b>18638</b>	<b>6109</b>	<b>3077</b>	<b>44049</b>	<b>10937</b>	<b>12077</b>

**Anexo 13** Abundância relativa (%) dos principais grupos zooplanctônicos na estação R3 do reservatório da UHE Luiz Eduardo Magalhães, no período de janeiro a dezembro de 2002.

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
<b>Rotifera</b>	53,10	18,76	22,45	0,00	15,04	26,73	27,38	30,89	19,47	33,83	37,95	77,17
<b>Cladocera</b>	12,32	33,28	32,39	75,43	30,01	22,31	28,83	26,80	15,11	18,83	15,91	4,46
<b>Copepoda</b>	34,58	47,96	45,16	24,57	54,95	50,89	42,84	30,15	59,47	41,33	45,79	18,11
<b>Outros</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,96	12,16	5,95	6,01	0,35	0,26

**Anexo 14** Densidade total (ind./m<sup>3</sup>) dos principais grupos zooplanctônicos na estação R4 do reservatório da UHE Luiz Eduardo Magalhães, no período de janeiro a dezembro de 2002.

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
<b>Rotifera</b>	3491	19383	6829	1149	8102	10241	10831	2202	2281	16939	7306	5707
<b>Cladocera</b>	486	7854	5198	3192	14012	8252	6905	1339	8461	13596	800	4362
<b>Copepoda</b>	1734	9282	6054	3506	18807	10405	9551	1310	3178	11014	3771	1537
<b>Outros</b>	0	120	30	22	0	0	143	214	255	1114	33	84
<b>Total</b>	3491	19383	6829	1149	8102	10241	10831	2202	2281	16939	7306	5707

**Anexo 15** Abundância relativa (%) dos principais grupos zooplanctônicos na estação R4 do reservatório da UHE Luiz Eduardo Magalhães, no período de janeiro a dezembro de 2002.

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
<b>Rotifera</b>	61,13	52,90	37,71	14,60	19,80	35,44	39,49	43,47	16,09	39,70	61,34	48,82
<b>Cladocera</b>	8,51	21,44	28,70	40,56	34,24	28,56	25,17	26,44	59,69	31,87	6,72	37,31
<b>Copepoda</b>	30,36	25,33	33,43	44,55	45,96	36,01	34,82	25,86	22,42	25,82	31,66	13,15
<b>Outros</b>	0,00	0,33	0,17	0,28	0,00	0,00	0,52	4,23	1,80	2,61	0,28	0,72

**Anexo 16** Densidade total (ind./m<sup>3</sup>) dos principais grupos zooplanctônicos na estação R5 do reservatório da UHE Luiz Eduardo Magalhães, no período de janeiro a dezembro de 2002.

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
<b>Rotífera</b>	0	19785	4643	7931	2434	4446	19852	19954	1728	7385	1845	5808
<b>Cladocera</b>	9	2753	319	23247	9203	3461	3158	2384	424	1118	293	1589
<b>Copepoda</b>	0	4627	578	9690	15556	25032	8370	1240	327	1675	907	665
<b>Outros</b>	0	106	13	0	0	14	0	45	11	25	17	37
<b>Total</b>	9	27271	5553	40868	27193	32953	31380	23623	2490	10203	3062	8099

**Anexo 17** Abundância relativa (%) dos principais grupos zooplanctônicos na estação R5 do reservatório da UHE Luiz Eduardo Magalhães, no período de janeiro a dezembro de 2002.

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
<b>Rotífera</b>	0,00	72,55	83,61	19,41	8,95	13,49	63,26	84,47	69,40	72,38	60,25	71,71
<b>Cladocera</b>	100,00	10,09	5,74	56,88	33,84	10,50	10,06	10,09	17,03	10,96	9,57	19,62
<b>Copepoda</b>	0,00	16,97	10,41	23,71	57,21	75,96	26,67	5,25	13,13	16,42	29,62	8,21
<b>Outros</b>	0,00	0,39	0,23	0,00	0,00	0,04	0,00	0,19	0,44	0,25	0,56	0,46

**Anexo 18** Densidade total (ind./m<sup>3</sup>) dos principais grupos zooplanctônicos na estação R6 do reservatório da UHE Luiz Eduardo Magalhães, no período de janeiro a dezembro de 2002.

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
<b>Rotifera</b>	0	6867	5520	2609	13114	34040	846	1682	350	2882	1416	3087
<b>Cladocera</b>	2	11	29	8926	37774	1786	1222	758	52	1122	394	14
<b>Copepoda</b>	6	0	626	8269	26217	3916	1435	465	22	2365	771	476
<b>Outros</b>	0	17	73	125	0	53	18	7	1	37	0	120
<b>Total</b>	8	6895	6248	19929	77105	39795	3521	2912	425	6406	2581	3697

**Anexo 19** Abundância relativa (%) dos principais grupos zooplanctônicos na estação R6 do reservatório da UHE Luiz Eduardo Magalhães, no período de janeiro a dezembro de 2002.

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
<b>Rotifera</b>	0,00	99,59	88,35	13,09	17,01	85,54	24,03	57,76	82,35	44,99	54,86	83,50
<b>Cladocera</b>	25,00	0,16	0,46	44,79	48,99	4,49	34,71	26,03	12,24	17,51	15,27	0,38
<b>Copepoda</b>	75,00	0,00	10,02	41,49	34,00	9,84	40,76	15,97	5,18	36,92	29,87	12,88
<b>Outros</b>	0,00	0,25	1,17	0,63	0,00	0,13	0,51	0,24	0,24	0,58	0,00	3,25

**Anexo 20** Densidade total (ind./m<sup>3</sup>) dos principais grupos zooplanctônicos na estação R7 do reservatório da UHE Luiz Eduardo Magalhães, no período de janeiro a dezembro de 2002.

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
<b>Rotifera</b>	0	3646	2954	1041	463	8415	690	826	353	244	441	128
<b>Cladocera</b>	0	81	1	191	36	146	203	146	428	320	47	91
<b>Copepoda</b>	0	1021	0	1149	142	403	226	378	183	591	146	90
<b>Outros</b>	0	46	42	255	87	33	18	62	4	96	6	22
<b>Total</b>	0	4794	2997	2636	728	8997	1137	1412	968	1251	640	331

**Anexo 21** Abundância relativa (%) dos principais grupos zooplanctônicos na estação R7 do reservatório da UHE Luiz Eduardo Magalhães, no período de janeiro a dezembro de 2002.

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
<b>Rotifera</b>	0,00	76,05	98,57	39,49	63,60	93,53	60,69	58,50	36,47	19,50	68,91	38,67
<b>Cladocera</b>	0,00	1,69	0,03	7,25	4,95	1,62	17,85	10,34	44,21	25,58	7,34	27,49
<b>Copepoda</b>	0,00	21,30	0,00	43,59	19,51	4,48	19,88	26,77	18,90	47,24	22,81	27,19
<b>Outros</b>	0,00	0,96	1,40	9,67	11,95	0,37	1,58	4,39	0,41	7,67	0,94	6,65

**Anexo 22** Densidade total (ind./m<sup>3</sup>) dos principais grupos zooplanctônicos na estação R8 do reservatório da UHE Luiz Eduardo Magalhães, no período de janeiro a dezembro de 2002.

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
<b>Rotifera</b>	2883	4441	1654	705	192	13001	122	374	0	118	5501	8
<b>Cladocera</b>	0	30	0	112	33	94	0	14	6	137	65	14
<b>Copepoda</b>	84	437	0	312	25	510	0	93	0	361	83	0
<b>Outros</b>	0	38	41	67	70	156	18	27	0	29	23	31
<b>Total</b>	2967	4946	1695	1196	320	13761	140	508	6	645	5672	53

**Anexo 23** Abundância relativa (%) dos principais grupos zooplanctônicos na estação R8 do reservatório da UHE Luiz Eduardo Magalhães, no período de janeiro a dezembro de 2002.

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
<b>Rotifera</b>	97,17	89,79	97,58	58,95	60,00	94,48	87,14	73,62	0,00	18,29	96,99	15,09
<b>Cladocera</b>	0,00	0,61	0,00	9,36	10,31	0,68	0,00	2,76	100,00	21,24	1,15	26,42
<b>Copepoda</b>	2,83	8,84	0,00	26,09	7,81	3,71	0,00	18,31	0,00	55,97	1,46	0,00
<b>Outros</b>	0,00	0,77	2,42	5,60	21,88	1,13	12,86	5,31	0,00	4,50	0,41	58,49



**Anexo 24** Início do desmatamento na região onde foi construída a UHE Luis Eduardo Magalhães – TO.

Foto: Tundisi, J. G. (2002)



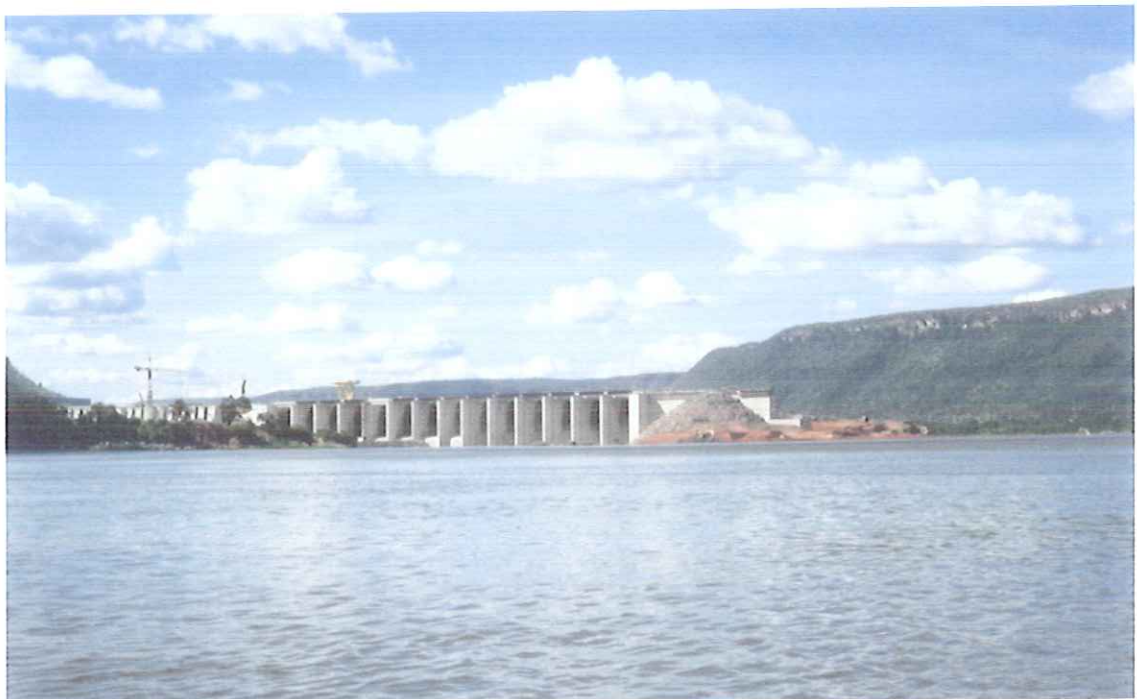
**Anexo 25** Região alagada com a construção da UHE Luis Eduardo Magalhães – TO.

Foto: Tundisi, J. G. (2002)





**Anexo 26** Início do alagamento após a construção da barragem para a instalação da UHE Luis Eduardo Magalhães – TO.  
Foto: Tundisi, J. G. (2002)



**Anexo 27** Vista geral da barragem da UHE Luis Eduardo Magalhães.  
Foto: Tundisi, J. G. (2002)



**Anexo 28** Vegetação de cerrado presente na área de influência do reservatório do Lajeado.

Foto: Tundisi, J. G. (2002)



**Anexo 29** Vegetação submersa próxima à estação R3, localizada próxima à cidade de Palmas.

Foto: Tundisi, J. G. (2002)



**Anexo 30** Vegetação submersa na região da estação R4.  
Foto: Tundisi, J. G. (2002)

Catálogo das Espécies  
Zooplancctônicas Coletadas no  
Reservatório da UHE Luis  
Eduardo Magalhães-TO.

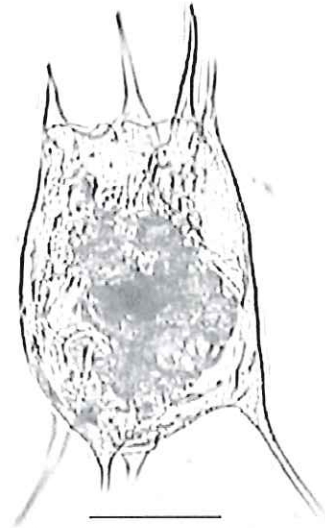
Fotos retiradas em microscópio óptico com aquisição de imagem  
"Optronics" e tratadas com software Prolmage.

## ROTIFERA



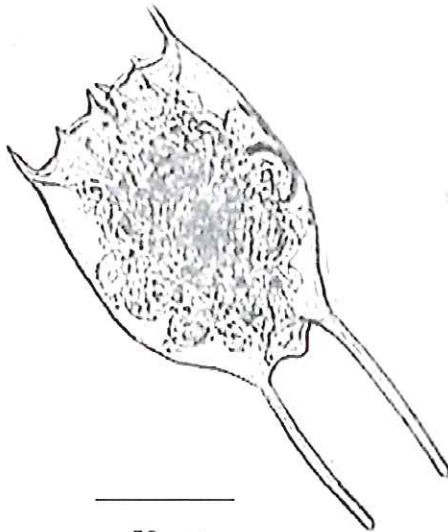
50  $\mu$ m

*Anuraeopsis fissa*



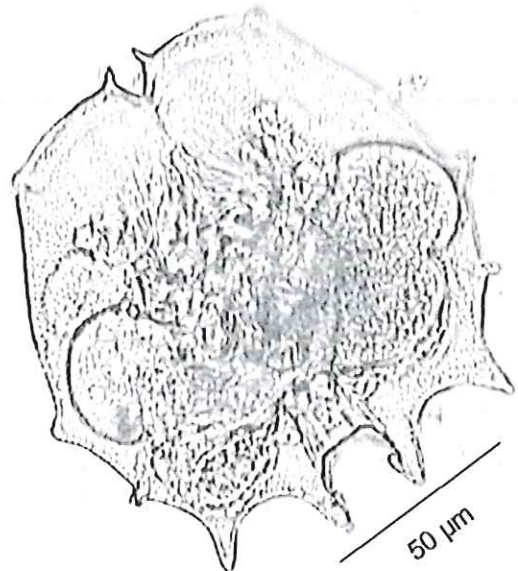
50  $\mu$ m

*Brachionus calyciflorus*



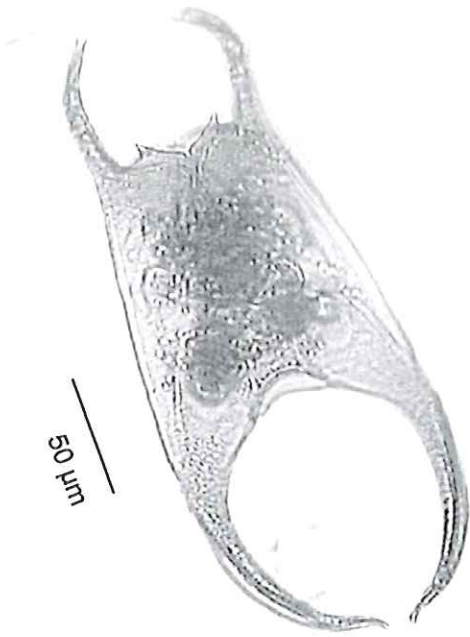
50  $\mu$ m

*Brachionus caudatus*

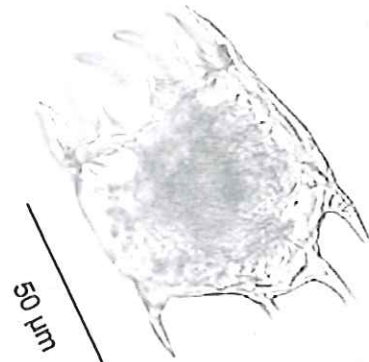


50  $\mu$ m

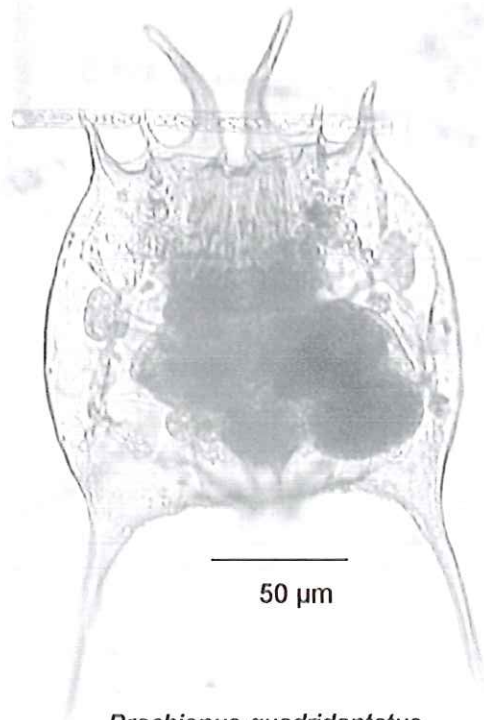
*Brachionus dolabratus*



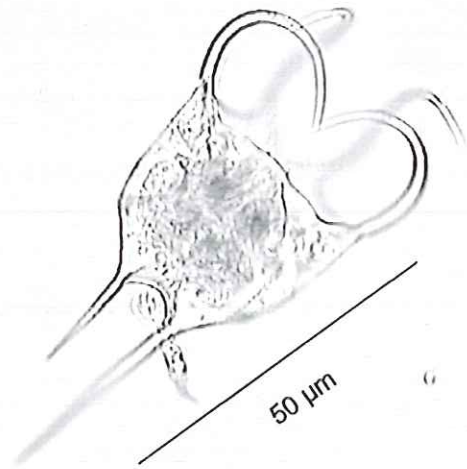
*Brachionus mirus*



*Brachionus patulus*



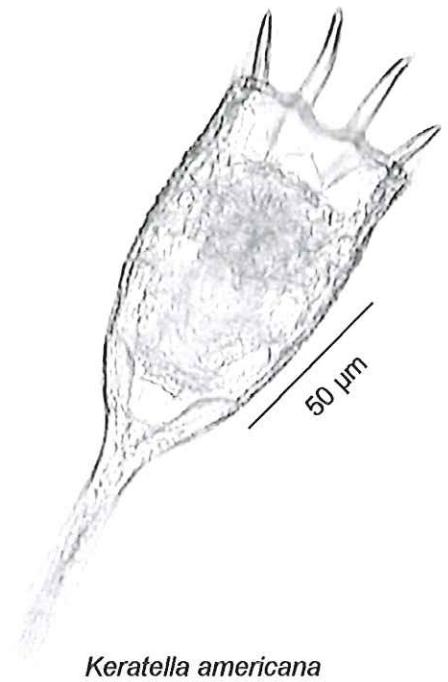
*Brachionus quadridentatus*



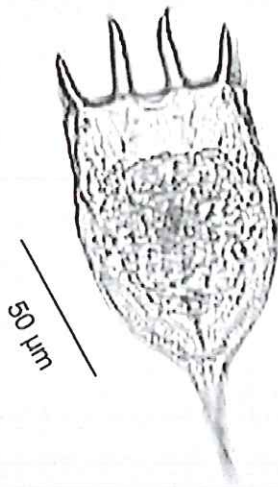
*Brachionus zahniseri*



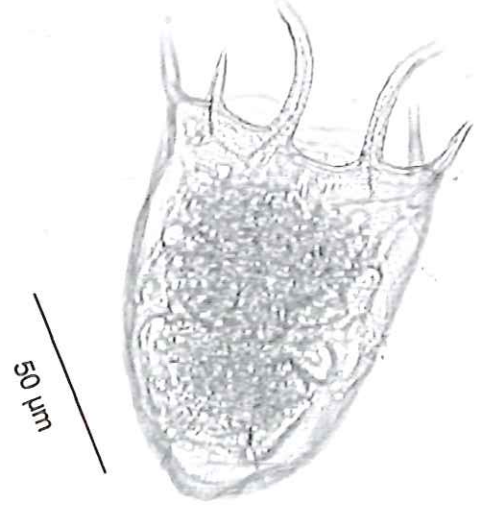
*Kellicottia bostoniensis*



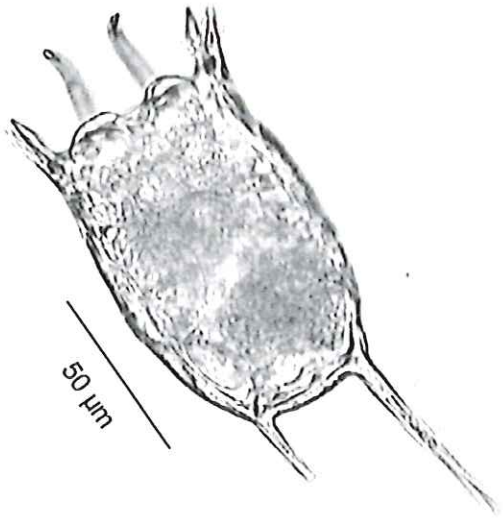
*Keratella americana*



*Keratella cochlearis*



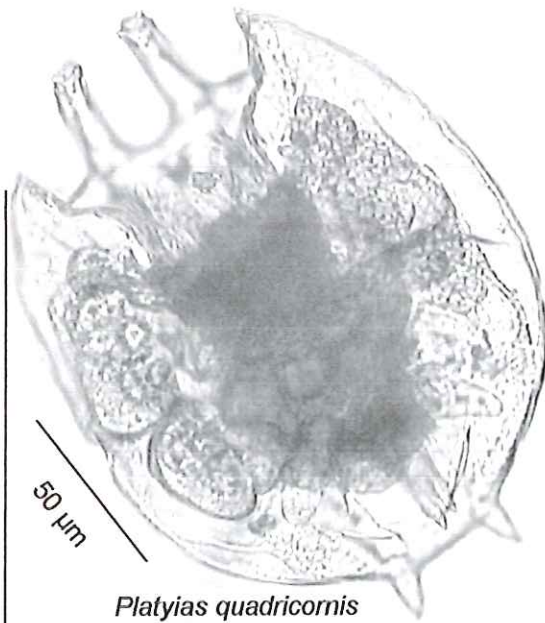
*Keratella lenzi*



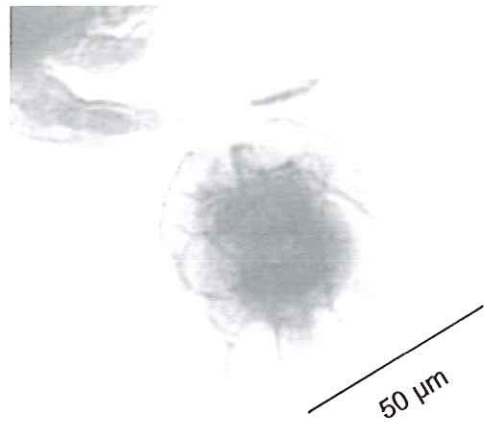
*Keratella tropica*



*Platyias leloupi*

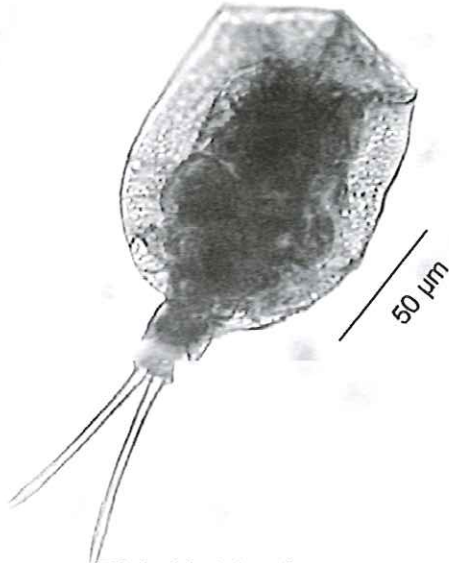


*Platyias quadricornis*

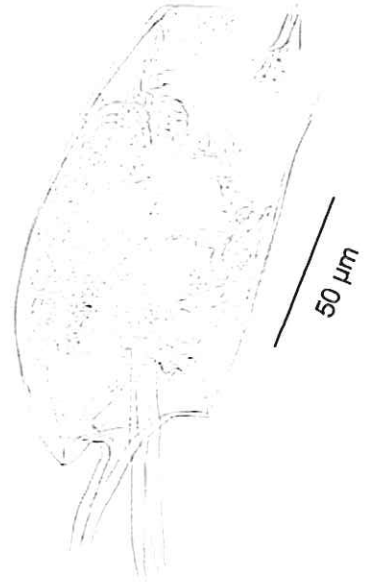


*Macrochaetus* sp.





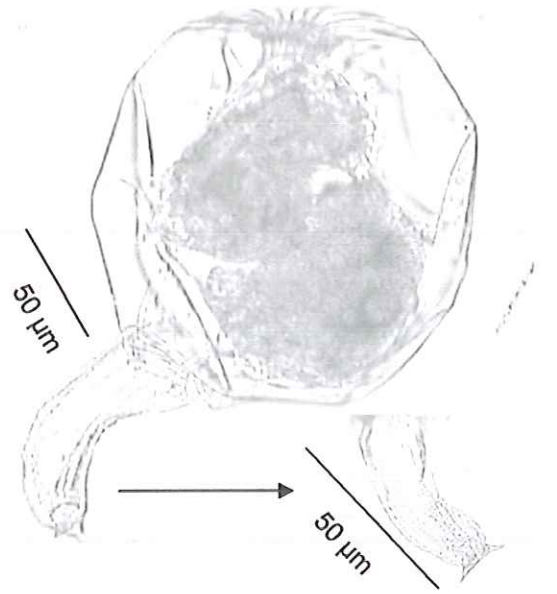
*Trichotria tetractis*



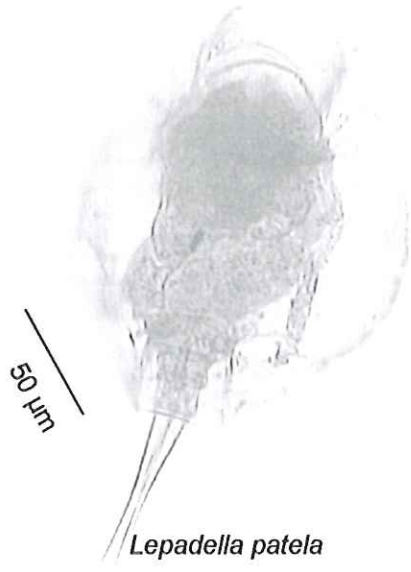
*Mytilina ventralis*



*Euchlanis* sp.



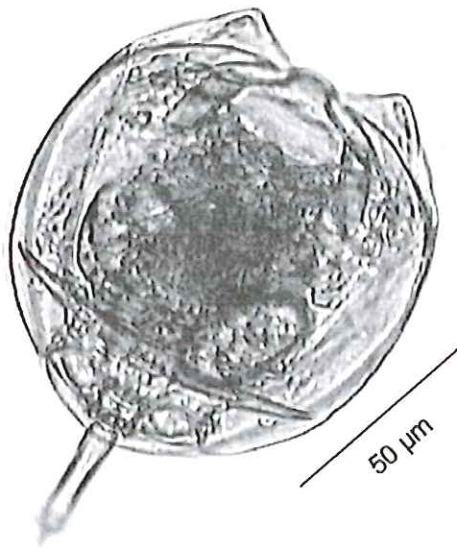
*Epiphanes* cf. *macrourus*



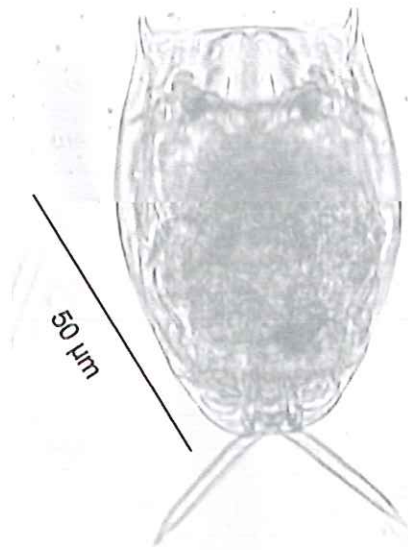
*Lepadella patela*



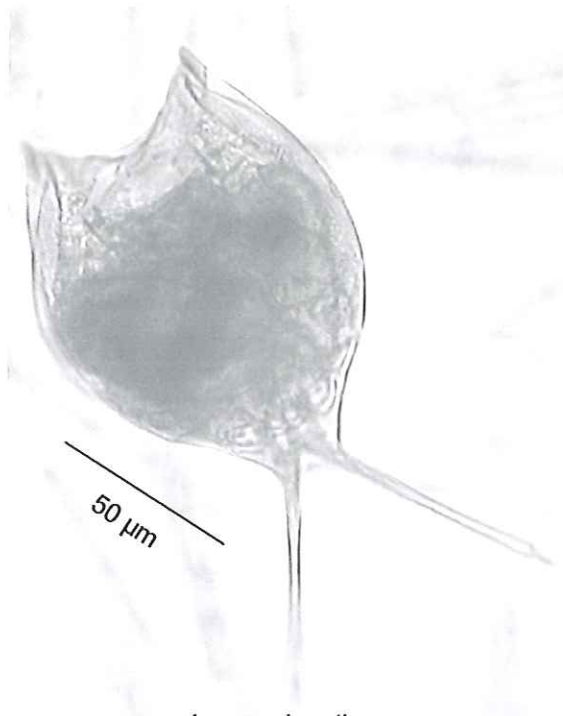
*Lecane bulla*



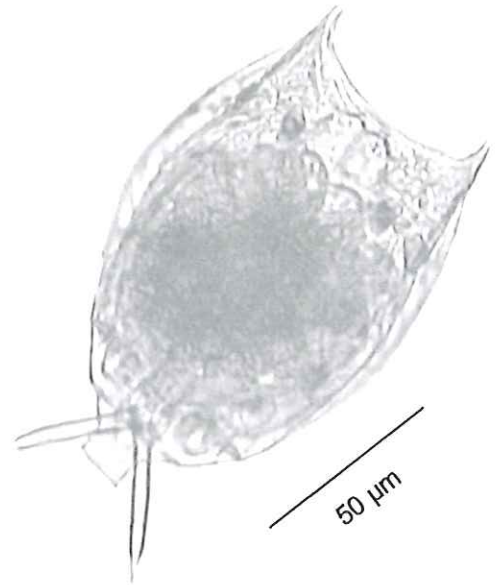
*Lecane cornuta*



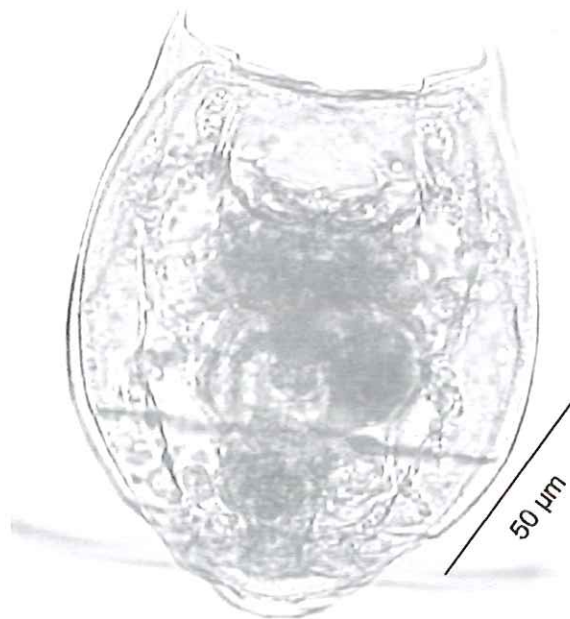
*Lecane signifera*



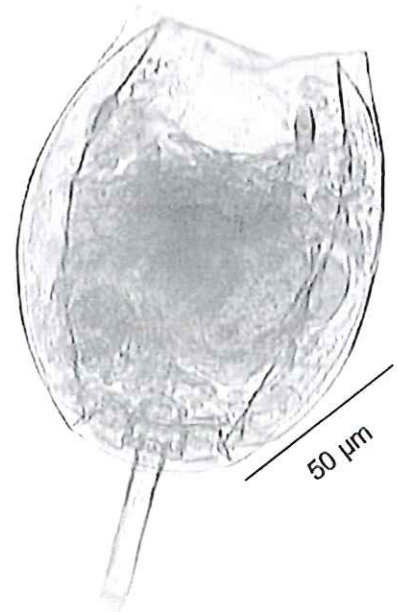
*Lecane leontina*



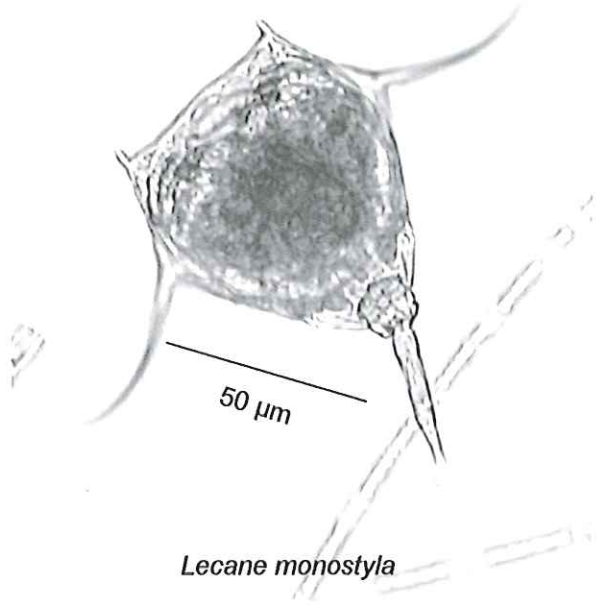
*Lecane ludwigi*



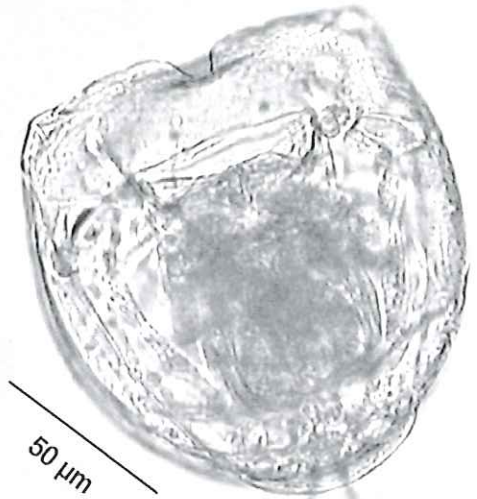
*Lecane curvicornis*



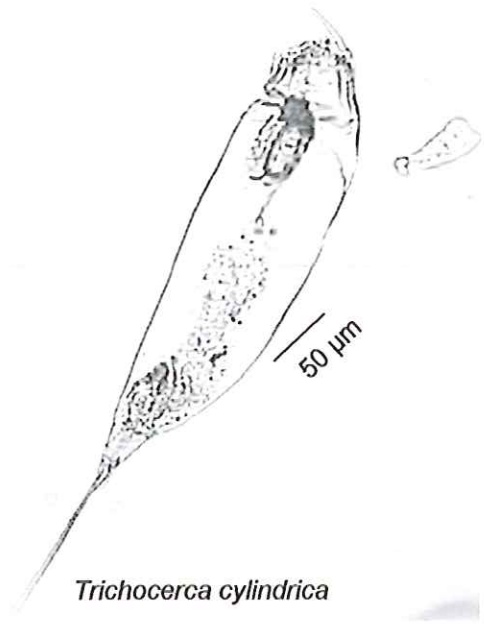
*Lecane lunaris*



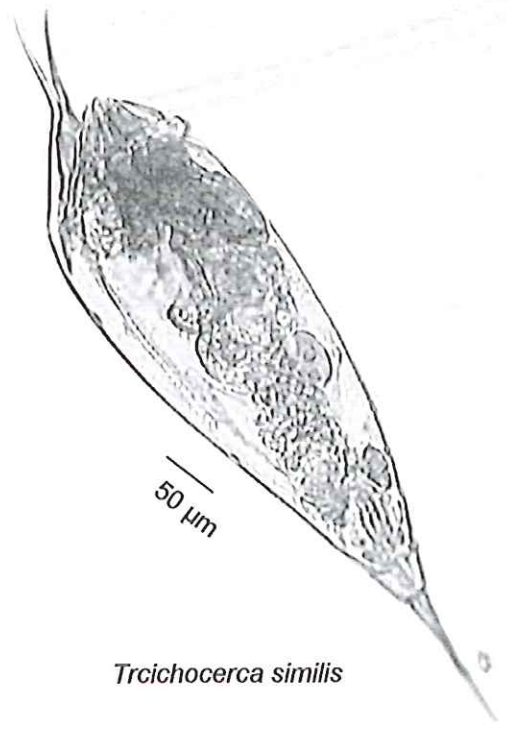
*Lecane monostyla*



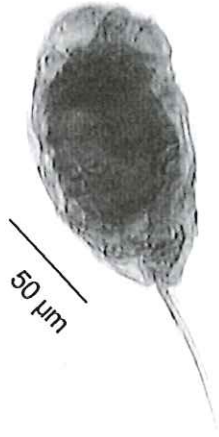
*Lecane proiecta*



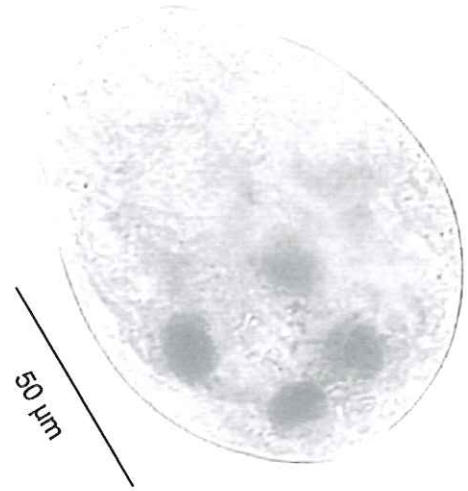
*Trichocerca cylindrica*



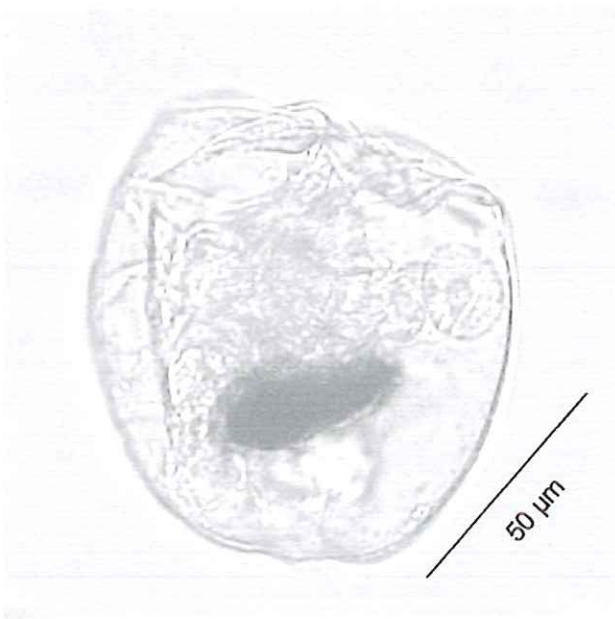
*Trichocerca similis*



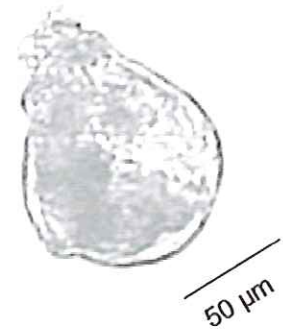
*Trichocerca pusilla*



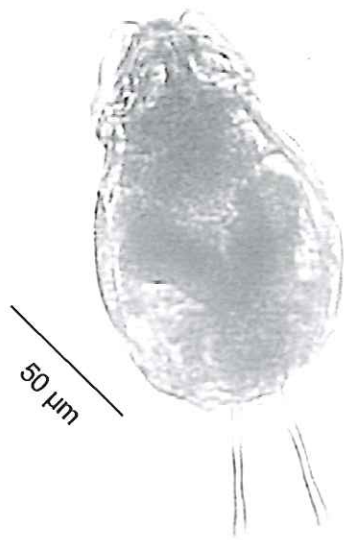
*Ascomorpha ovalis*



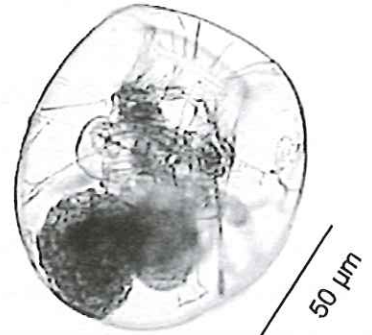
*Ascomorpha saltans*



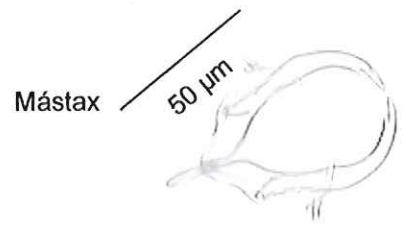
*Gastropus* sp.



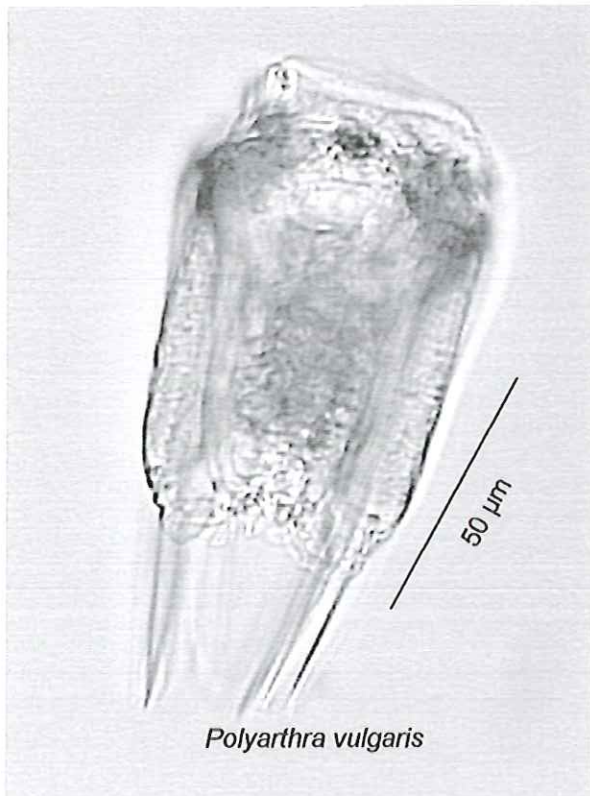
*Dicranophorus* sp.



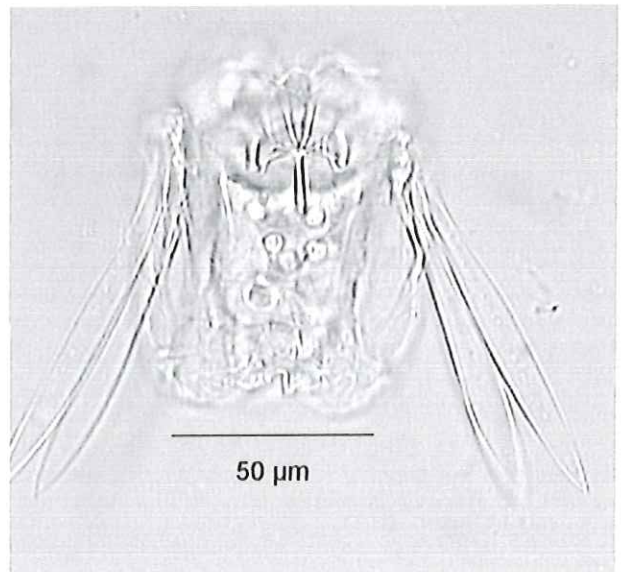
*Asplanchna sieboldi*



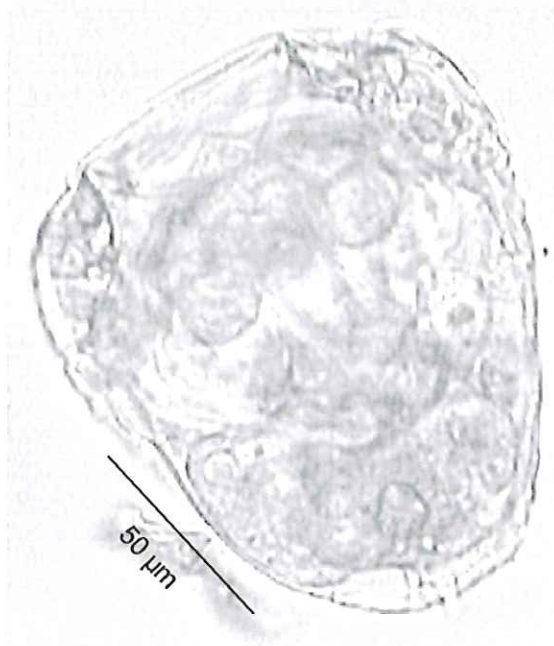
Mástax



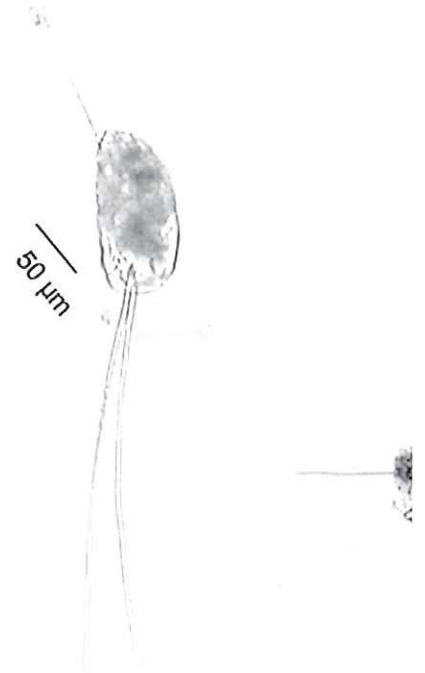
*Polyarthra vulgaris*



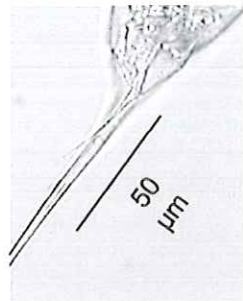
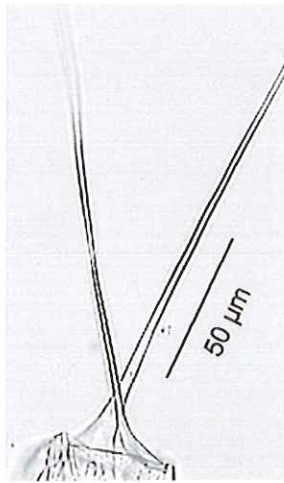
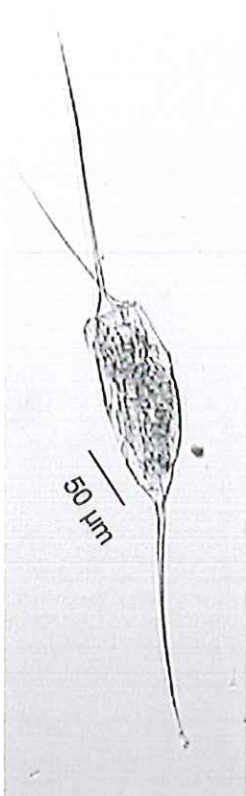
Destaque para o mástax de *P. vulgaris*



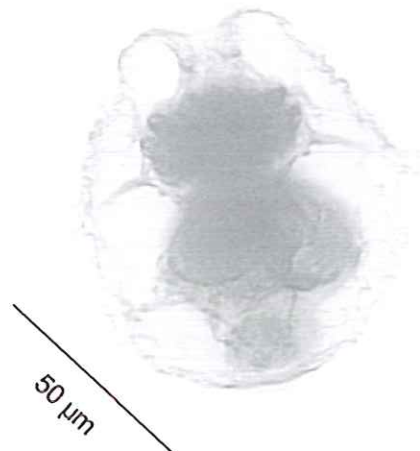
*Synchaeta stylata*



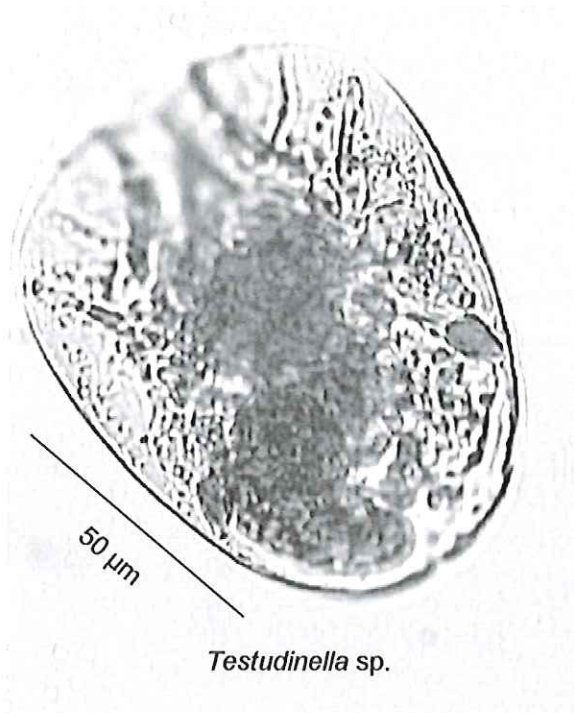
*Filinia longiseta*



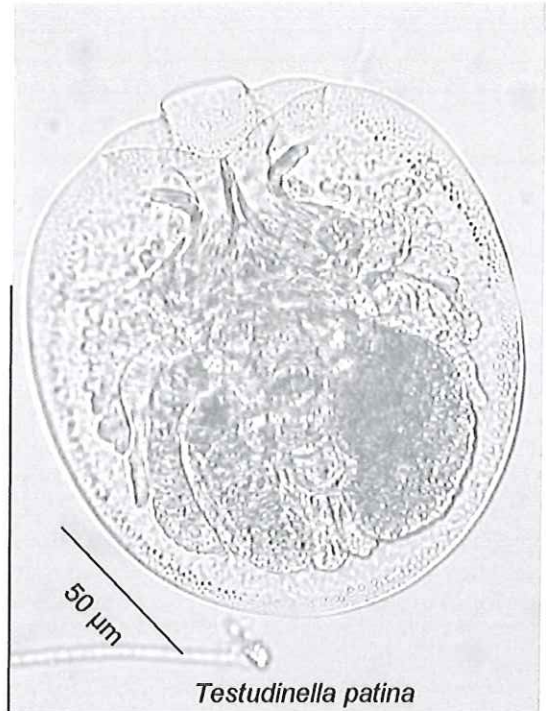
*Filinia opoliense*



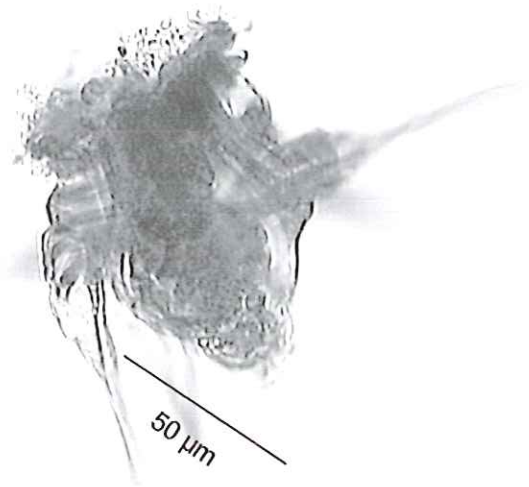
*Horaela tomassoni*



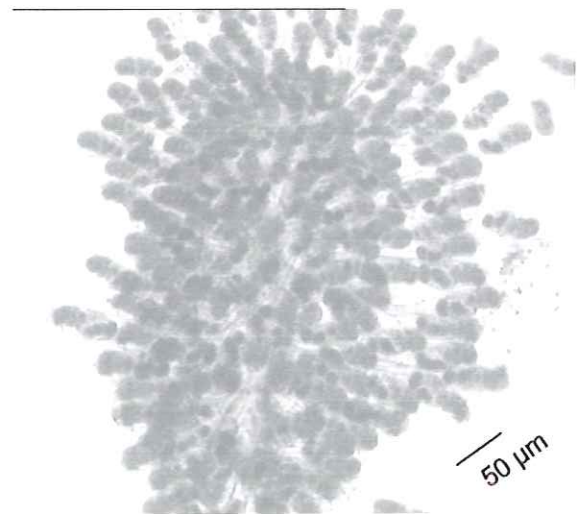
*Testudinella* sp.



*Testudinella patina*

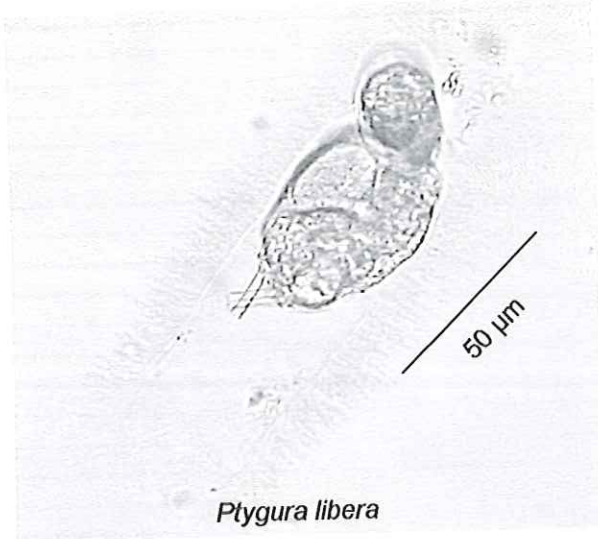


*Hexarthra intermedia*

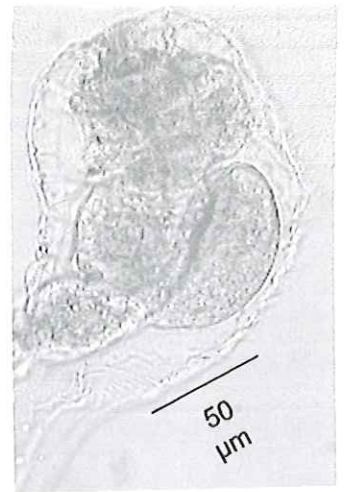
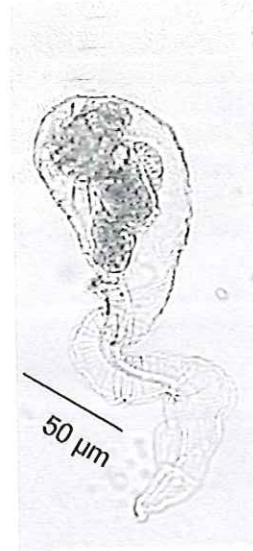


*Floscularia* sp.

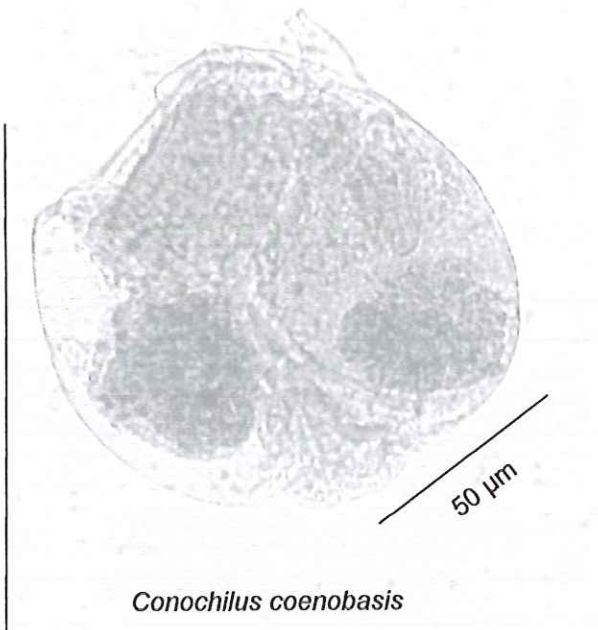




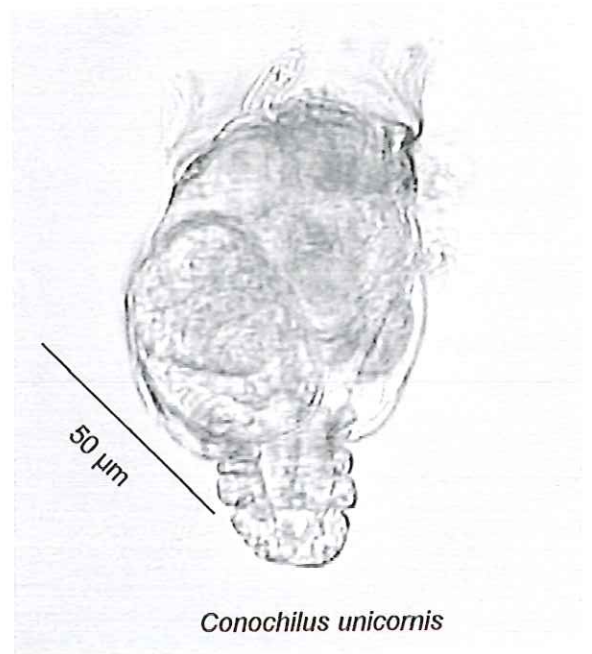
*Ptygura libera*



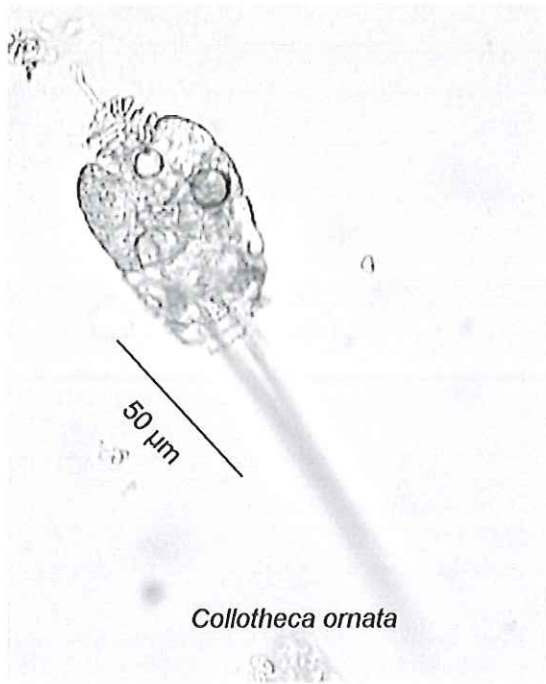
*Sinantherina spinosa*



*Conochilus coenobasis*



*Conochilus unicornis*



*Collotheca ornata*



Bdelloidea

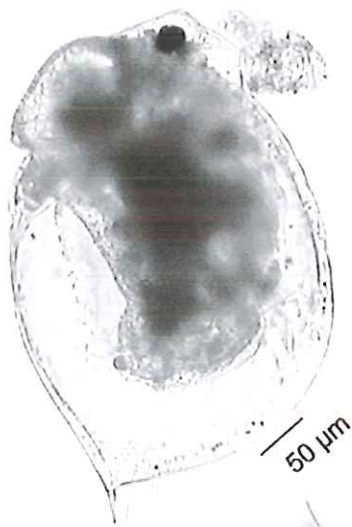
# CLADOCERA



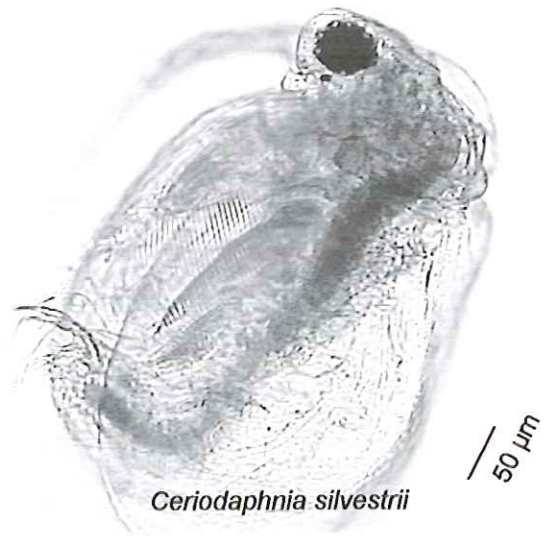
*Ceriodaphnia cornuta*



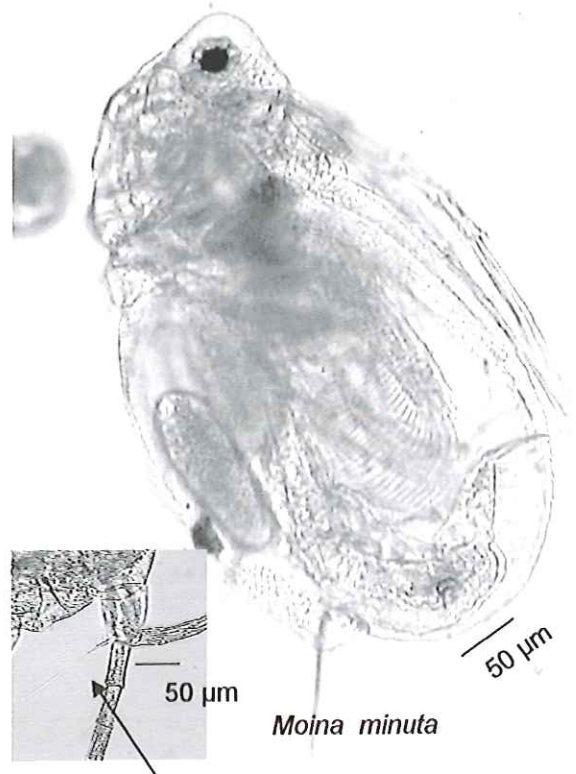
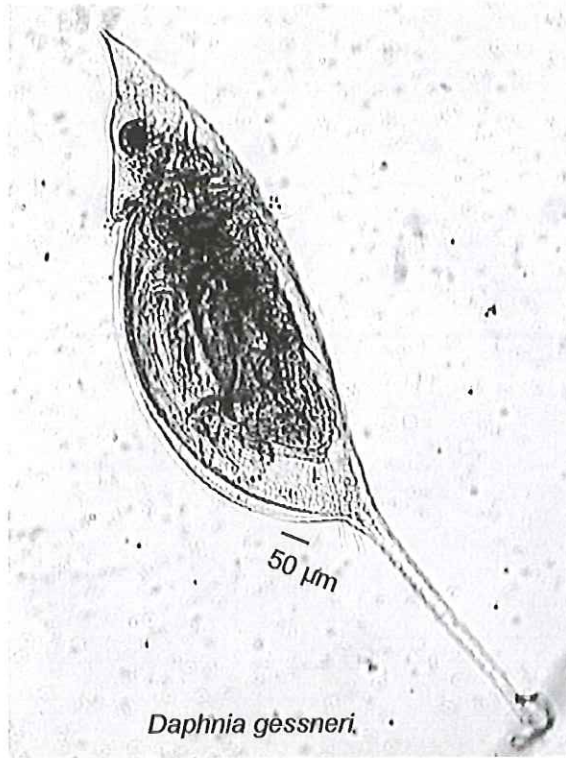
*Ceriodaphnia cornuta*



*Ceriodaphnia cornuta* f. *rigaudi*



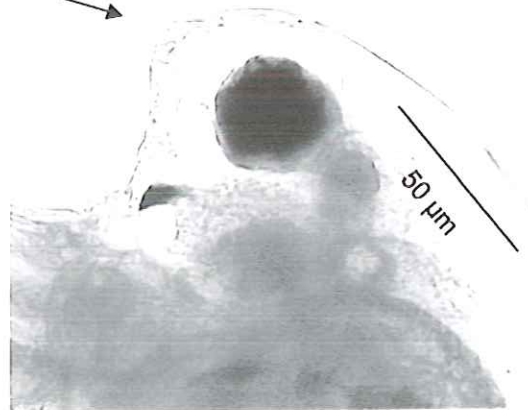
*Ceriodaphnia silvestrii*



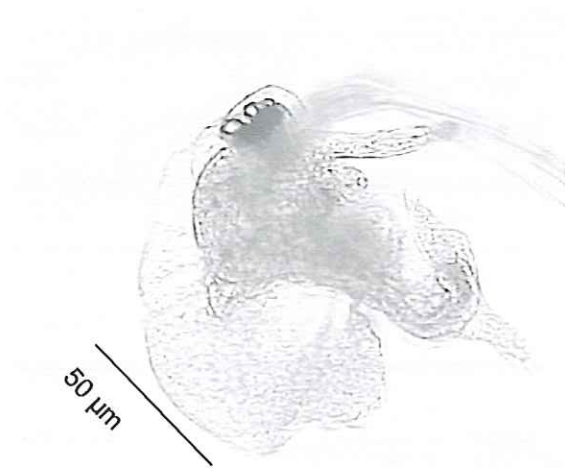
Seta entre os ramos da antena



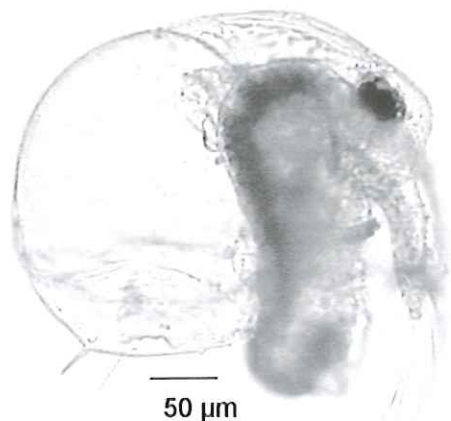
*Simocephalus serrulatus*



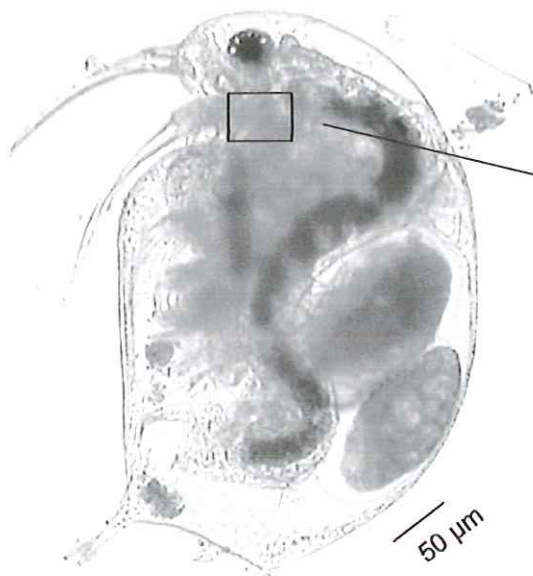
Detalhe dos dentes no ápice da cabeça de *S. serrulatus*



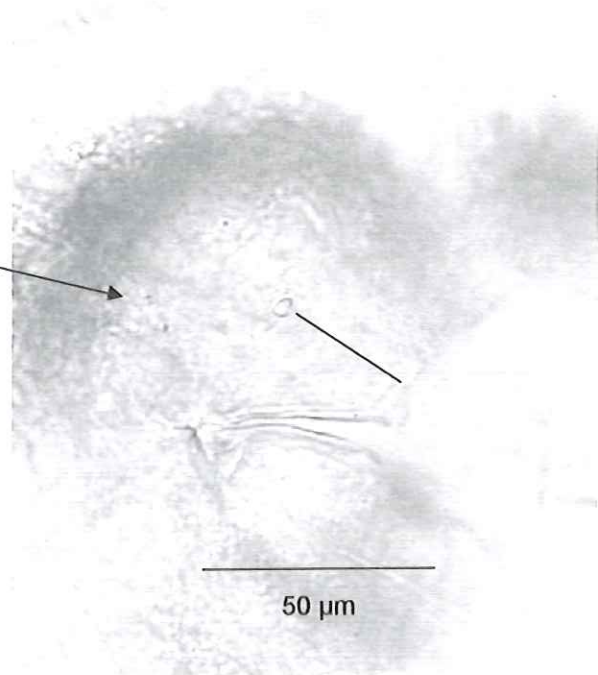
*Bosminopsis brandorffi*



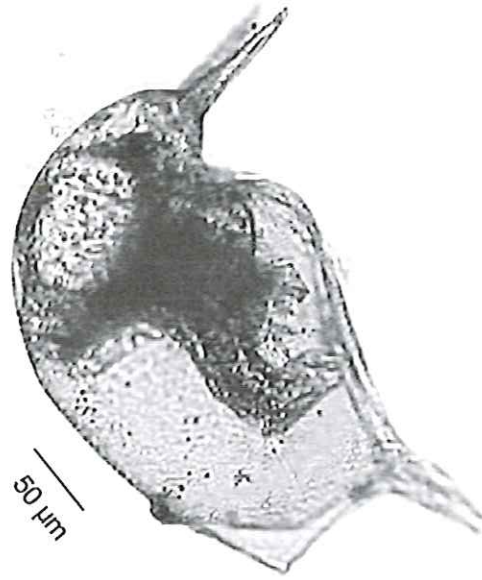
*Bosminopsis deitersi*



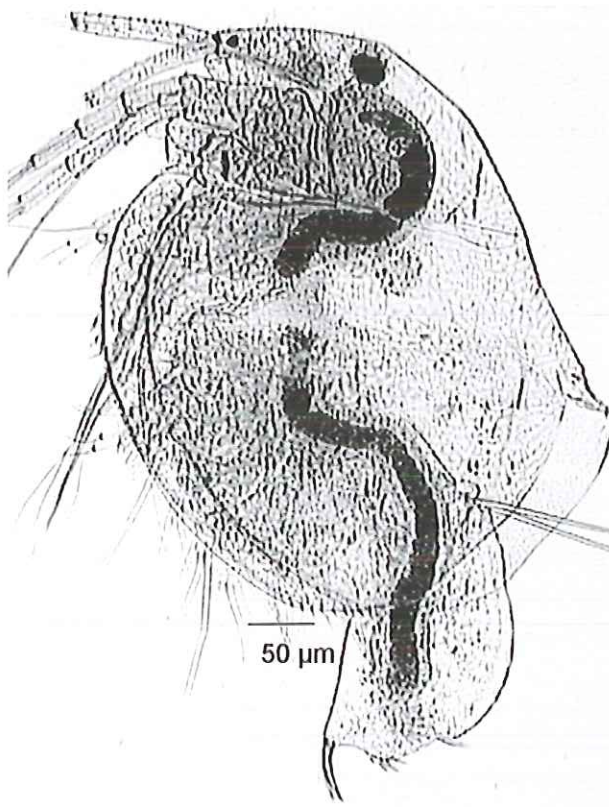
*Bosmina hagmani*



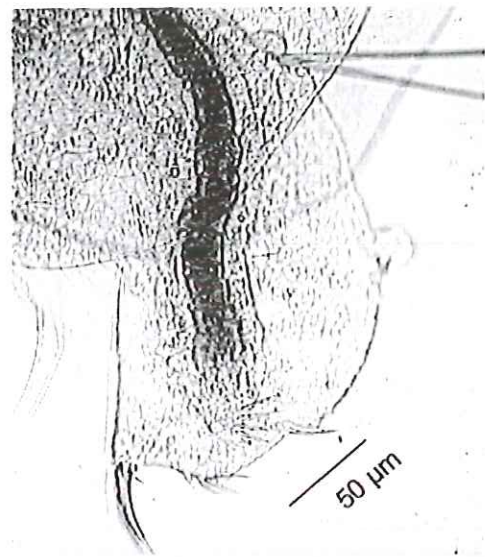
Localização do poro cefálico de *B. hagmani*



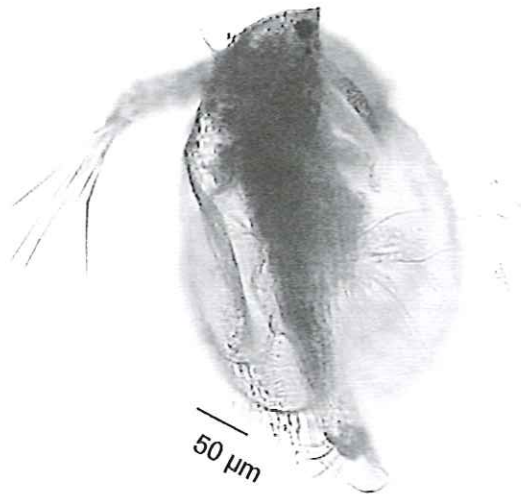
*Bosmina Tubicen*



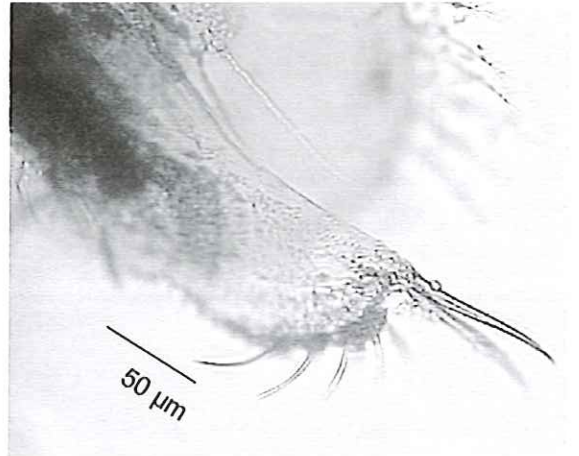
*Grimaldina brazzai*



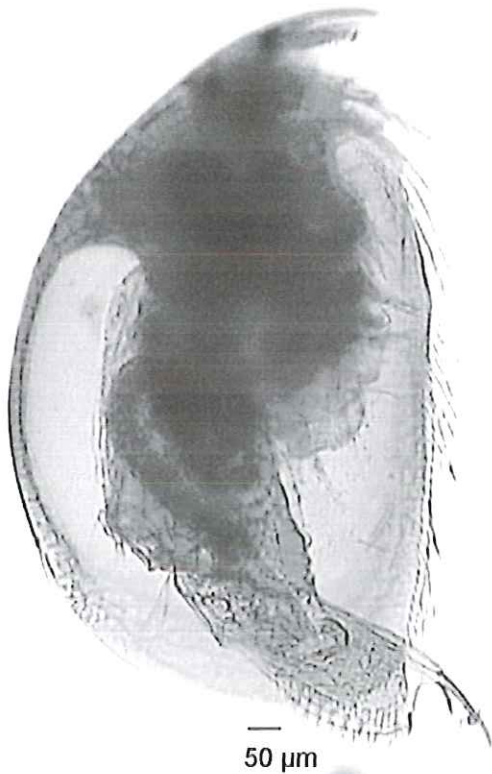
Pós-abdomen da *G. brazzai*



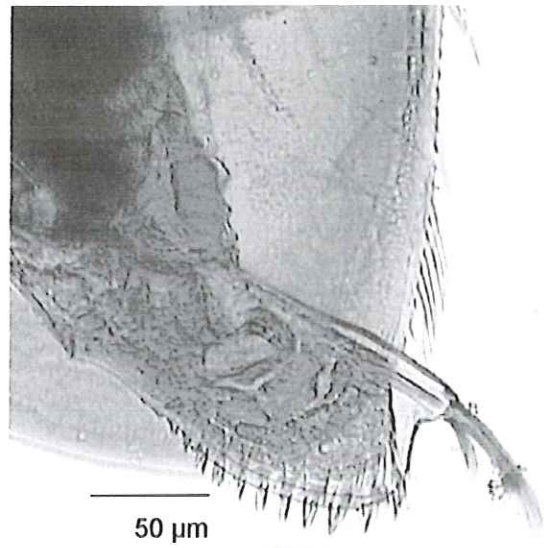
*Ilyocryptus spinifer*



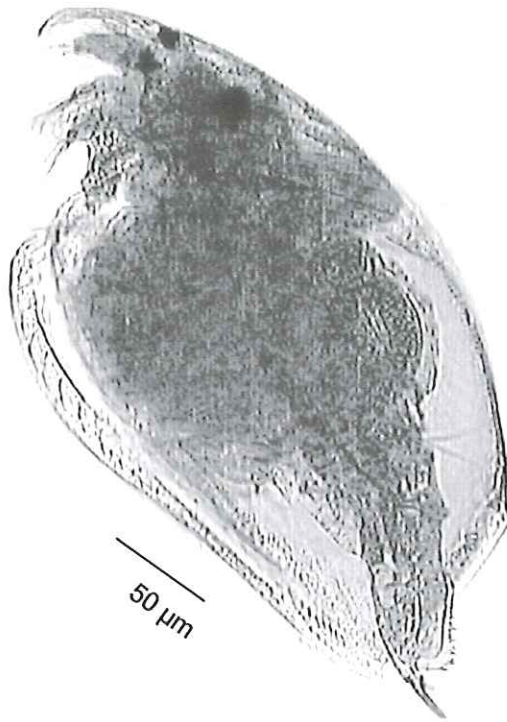
Pós-abdomen do *I. spinifer*



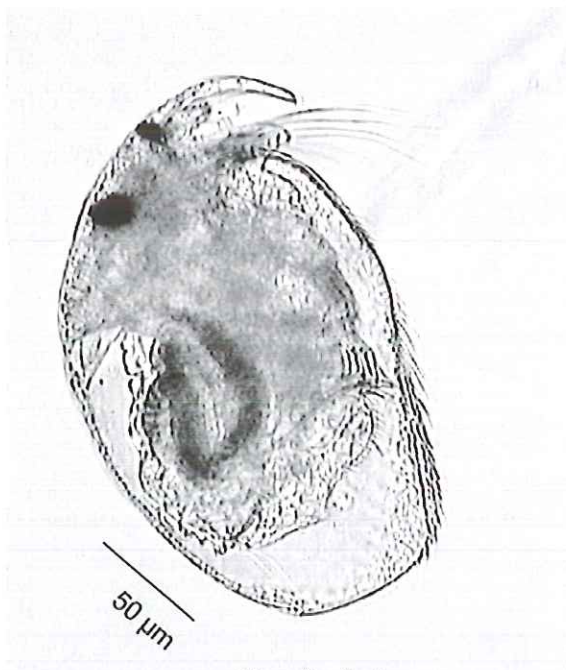
*Alona affinis*



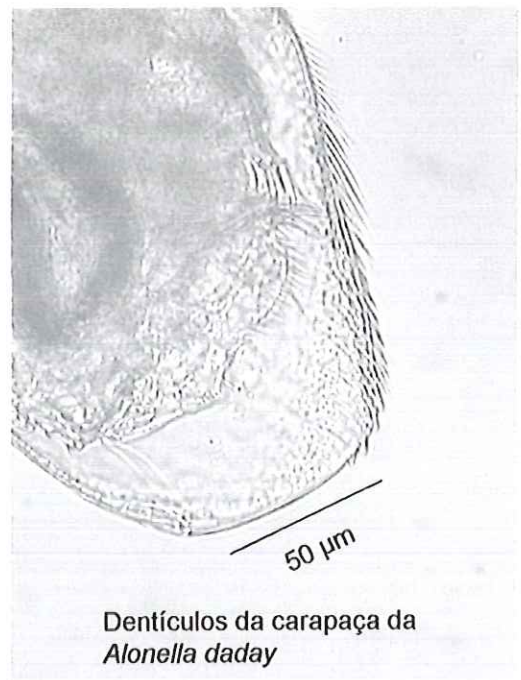
Pós-abdomen da *Alona affinis*



*Alonella clathratula*

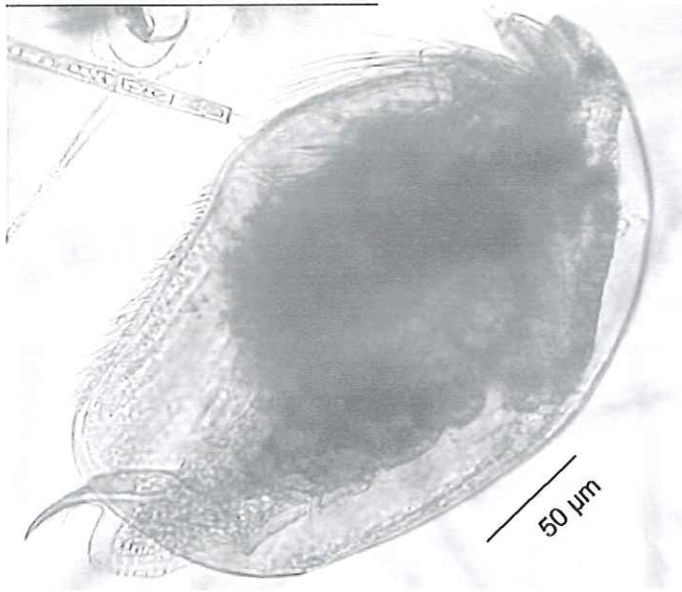


*Alonella daday*

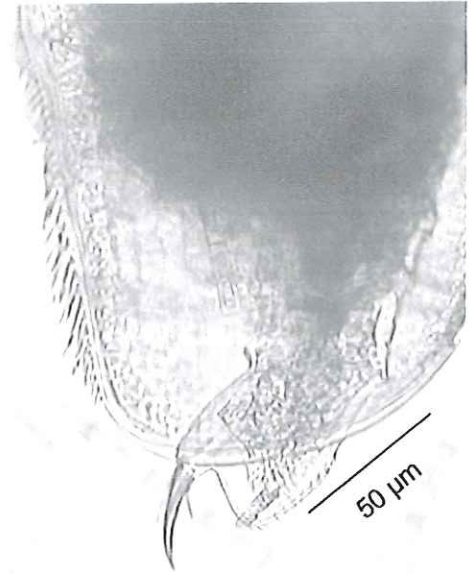


Dentículos da carapaça da  
*Alonella daday*

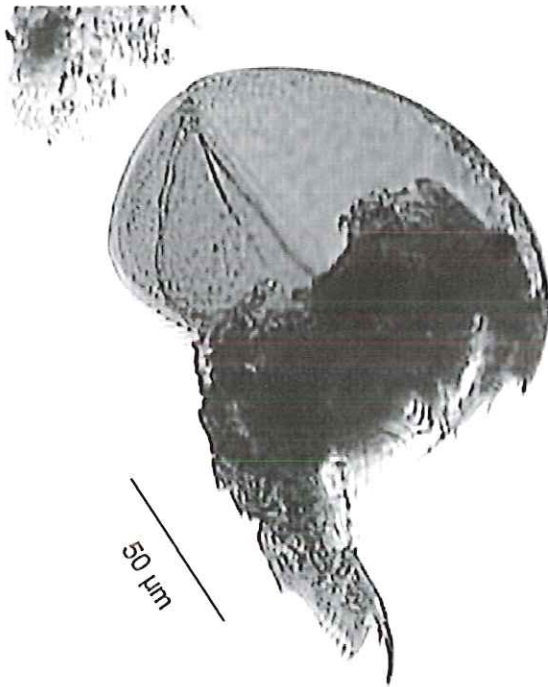




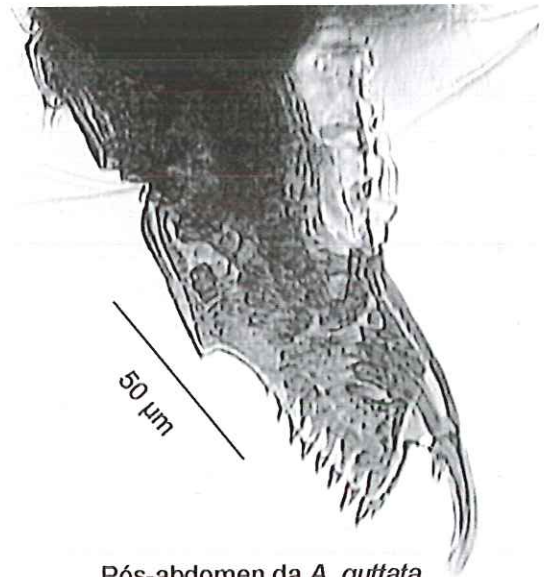
*Alona eximia*



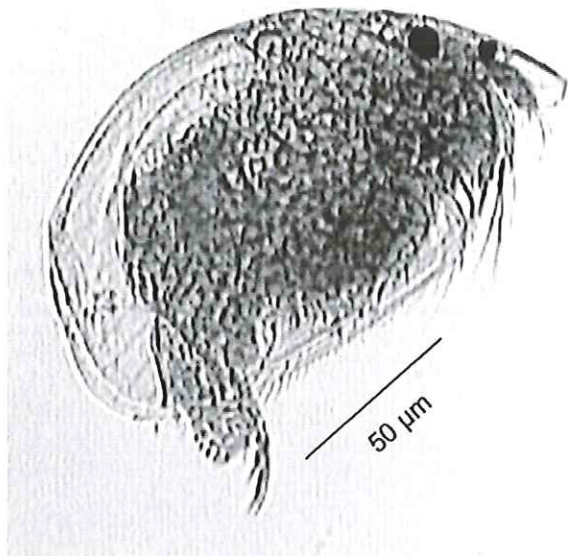
Pós-abdomen da *Alona eximia*



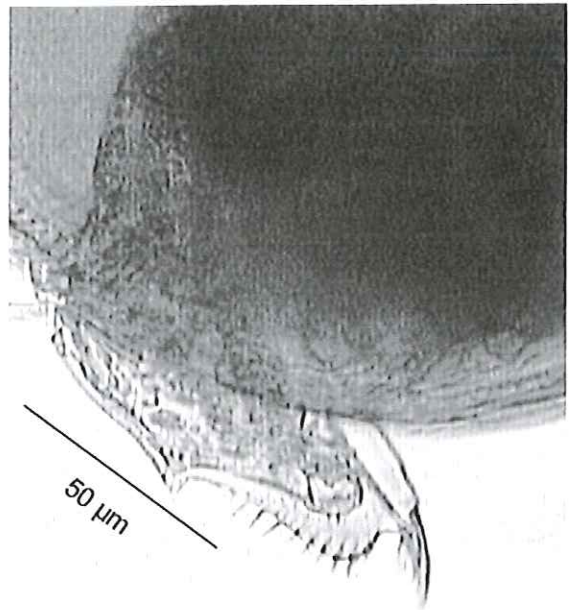
*Alona guttata*



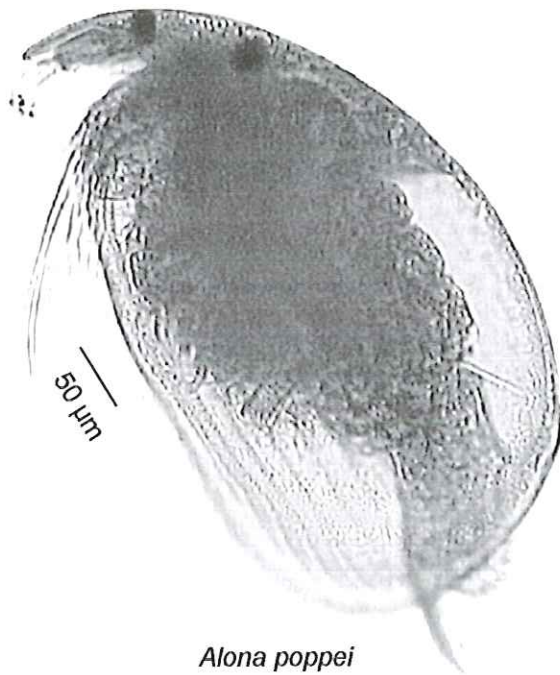
Pós-abdomen da *A. guttata*



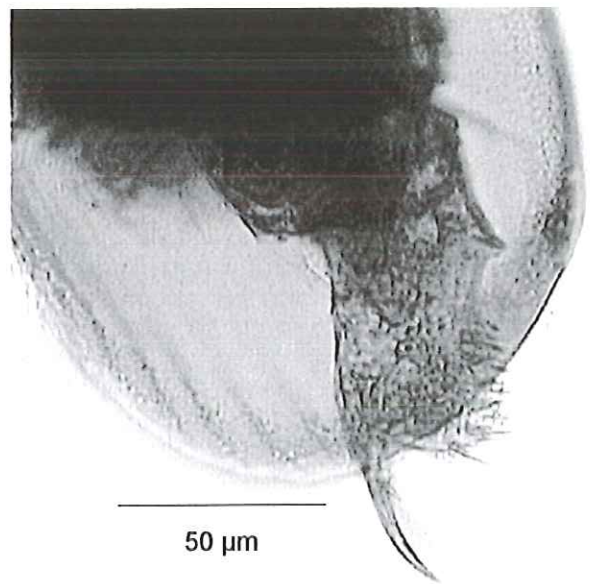
*Alona monacantha*



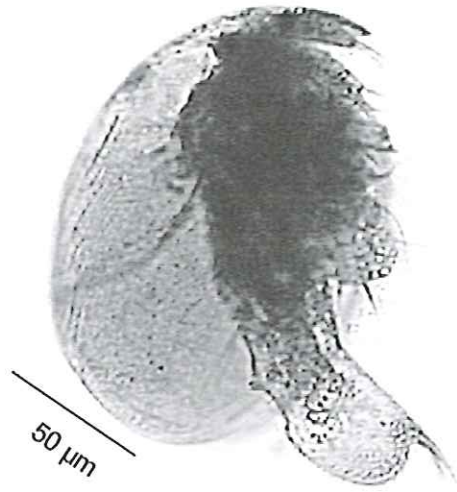
Pós-abdomen da *A. monacantha*



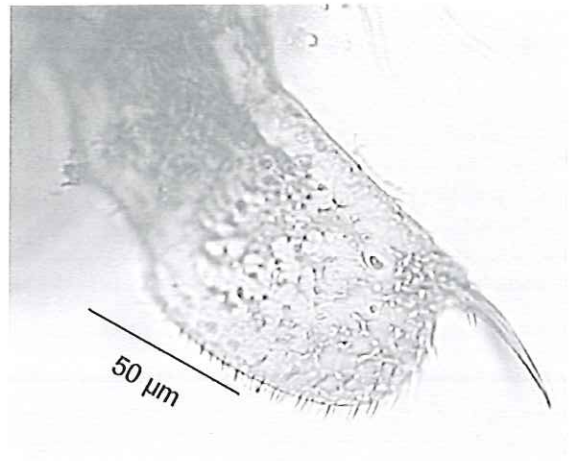
*Alona poppei*



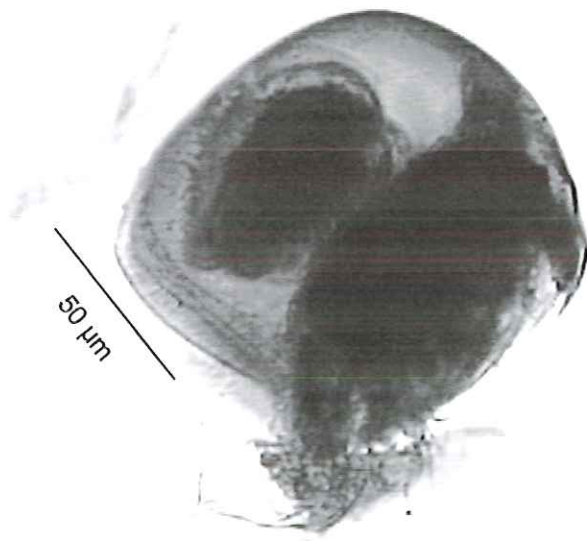
Pós-abdomen da *Alona poppei*



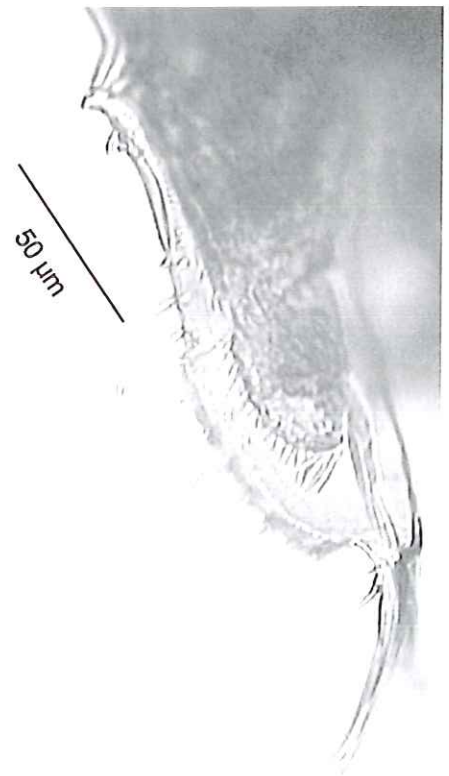
*Alona* sp.



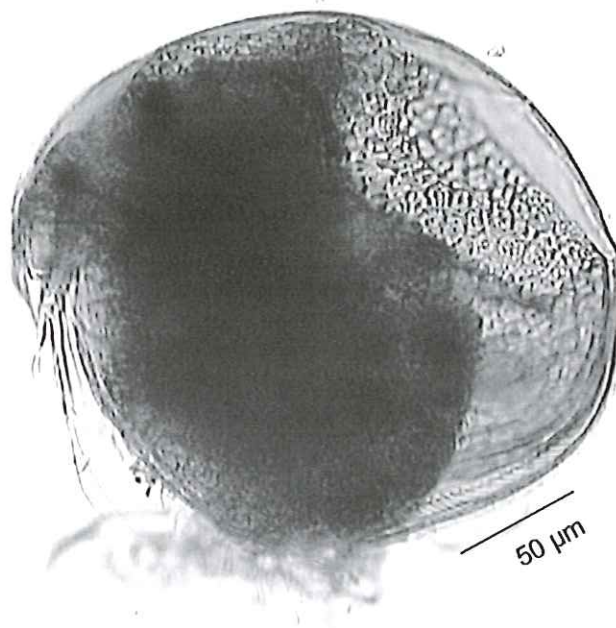
Pós-abdomen as *Alona* sp.



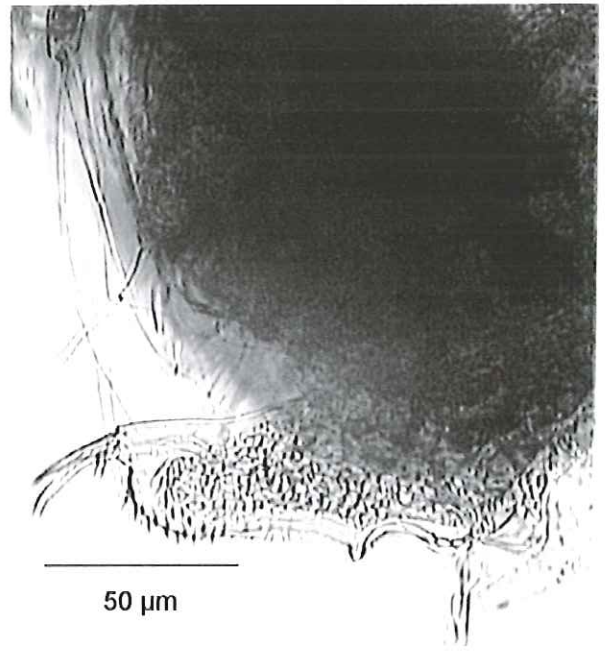
*Chydorus eurinotus*



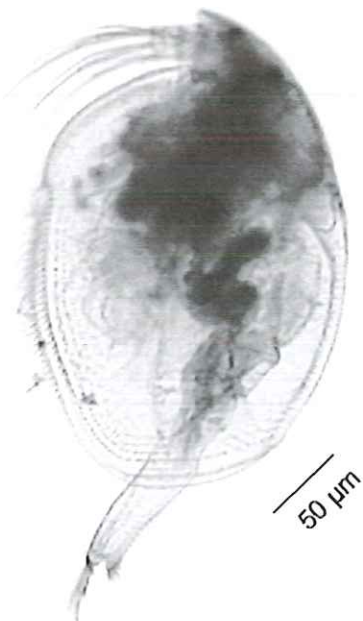
Pós-abdomen do *Chydorus eurinotus*



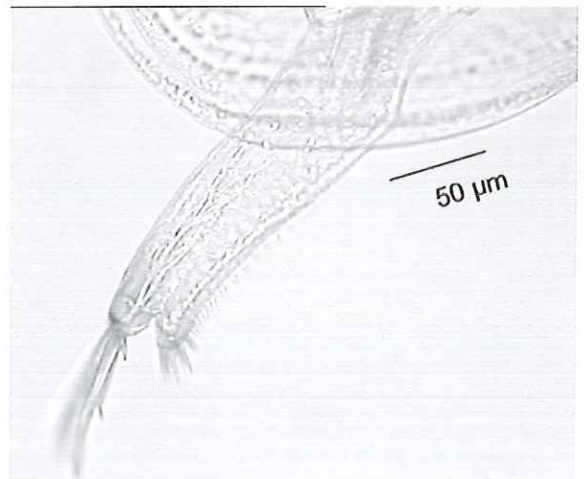
*Chydorus pubescens*



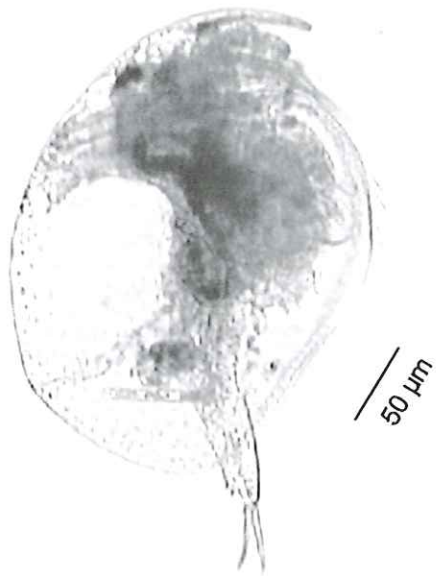
Pós-abdomen do *C. pubescens*



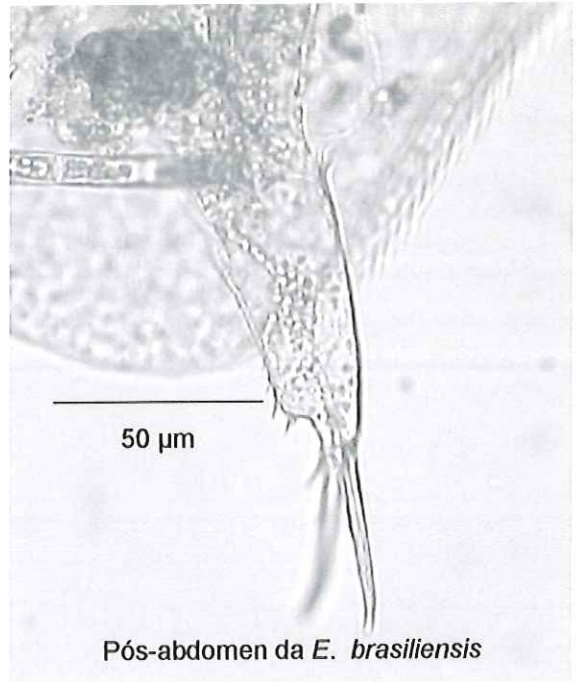
*Euryalona orientalis*



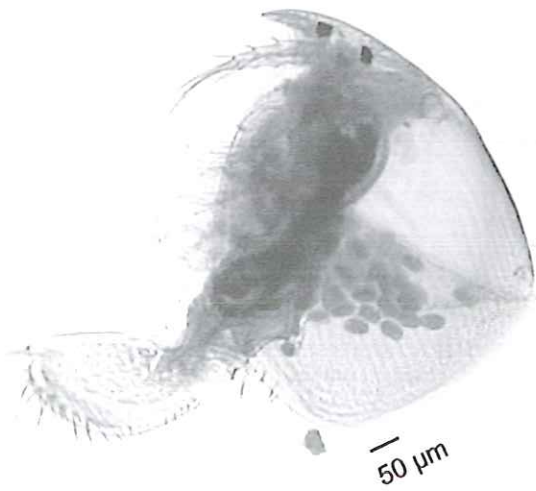
Pós-abdomen da *E. orientalis*



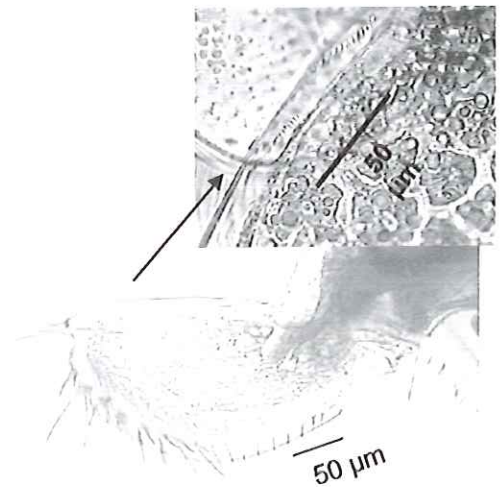
*Euryalona brasiliensis*



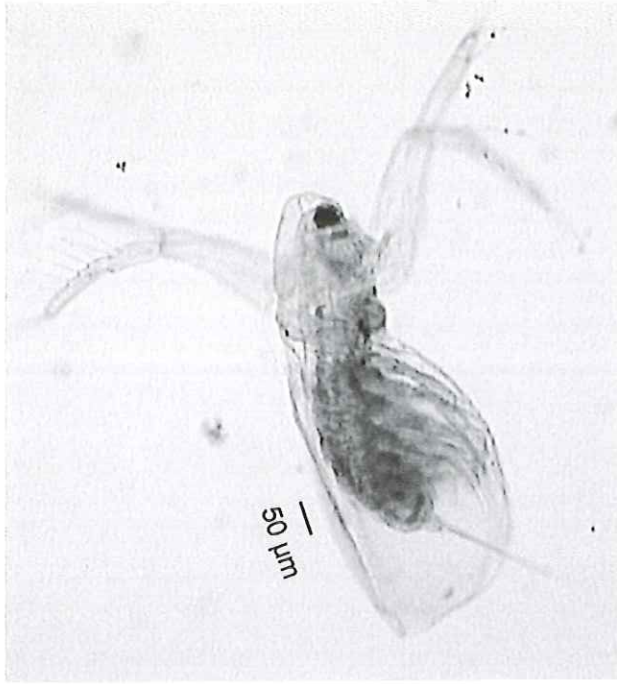
Pós-abdomen da *E. brasiliensis*



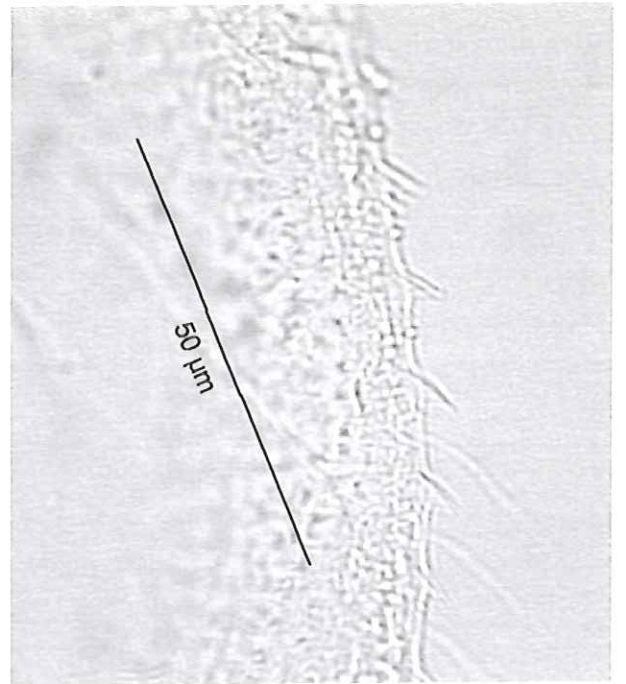
*Leidigia ipojucae*



Pós-abdomen da *L. ipojucae* com destaque para fileira de espículas na margem



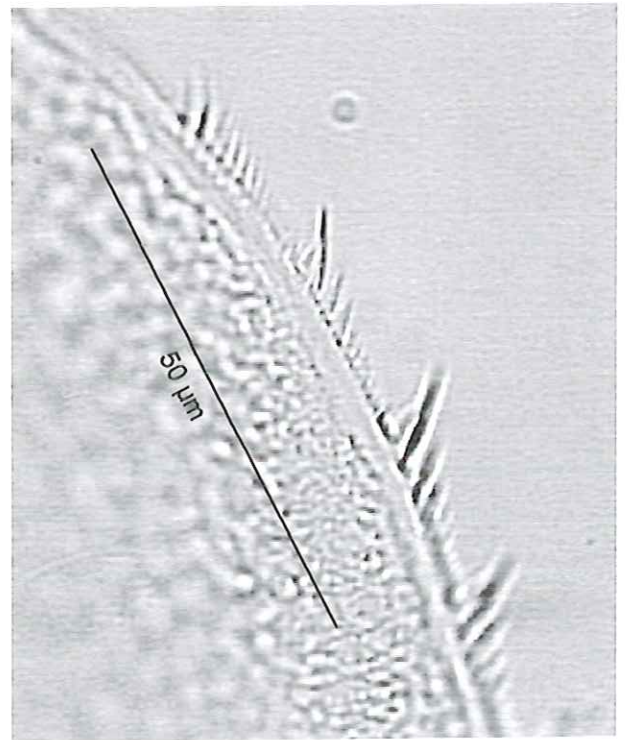
*Diaphanosoma birgei*



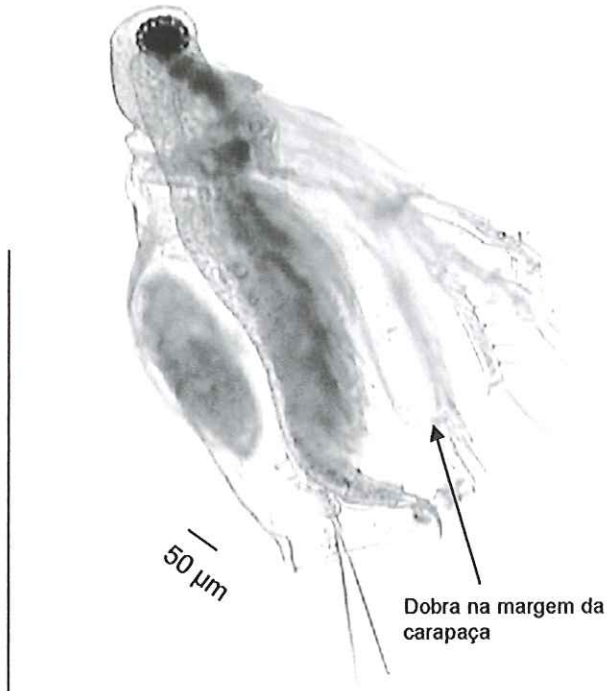
Detalhe da margem ventral posterior da carapaça de *D. birgei*



*Diaphanosoma brevireme*

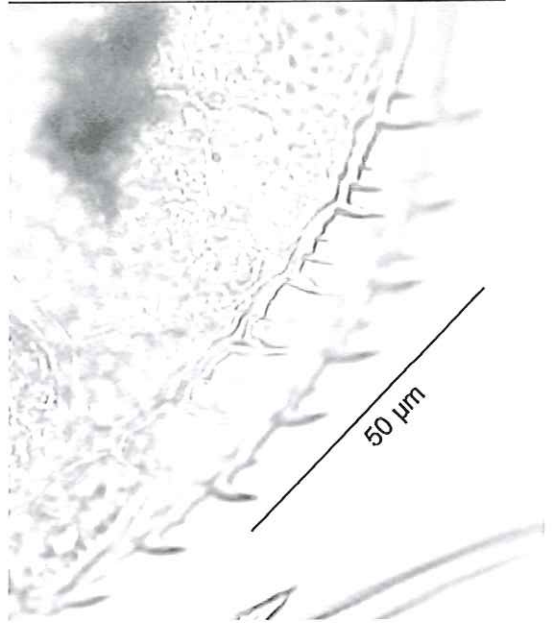


Detalhe da margem ventral posterior da carapaça de *D. brevireme*



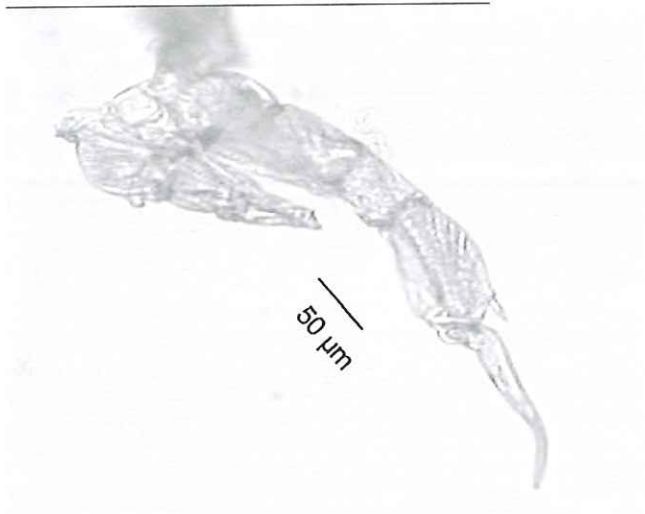
Dobra na margem da carapaça

*Diaphanosoma spinulosum*

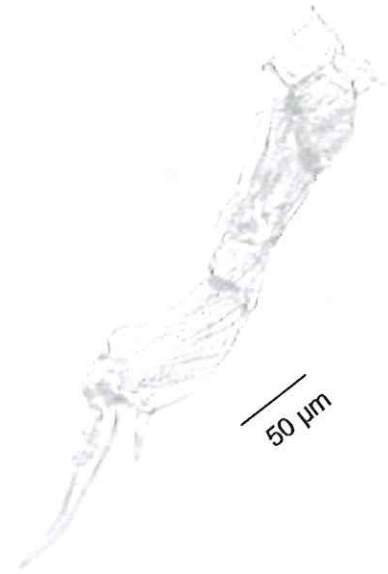


Detalhe da margem ventral posterior da carapaça de *D. spinulosum*

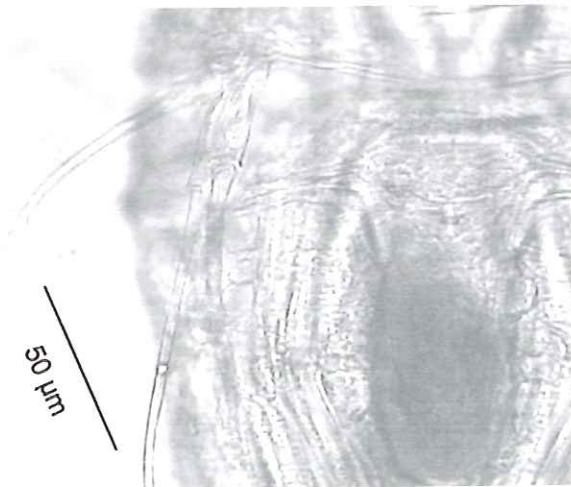
# COPEPODA



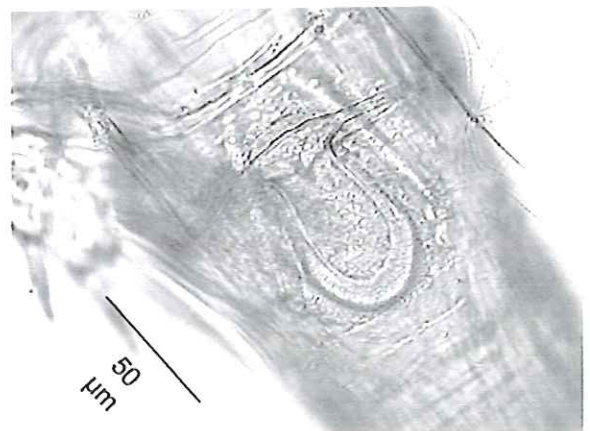
5º Apêndice do macho de *Notodiaptomus cearensis*



5º Apêndice do macho de *Notodiaptomus n. sp.*

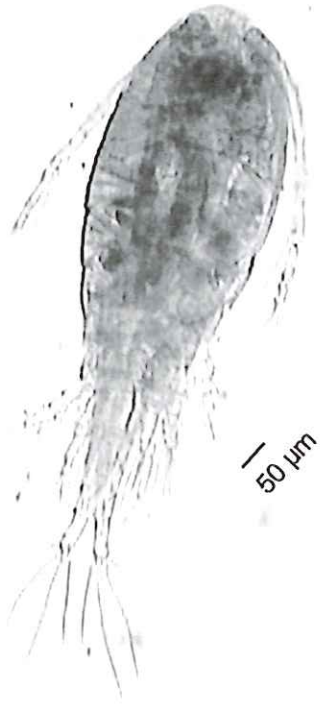


Artículo do 5º par de apêndices torácicos de *Mesocyclops meridianus*

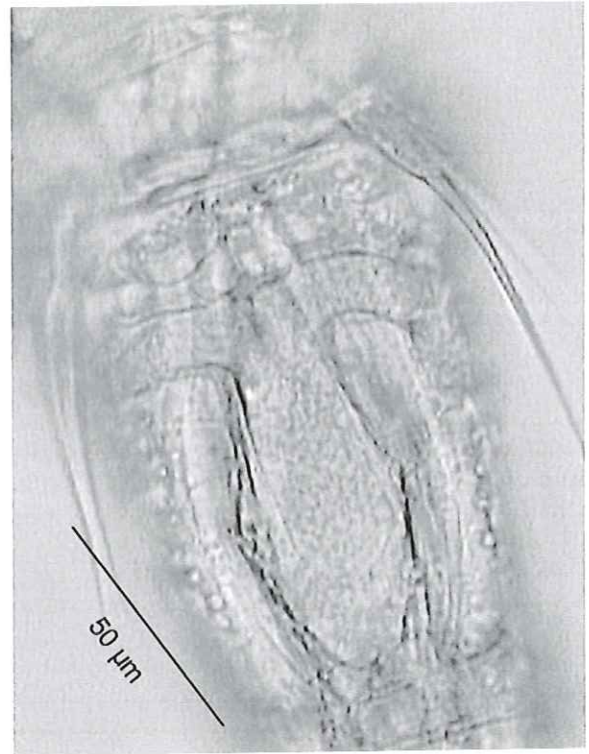


Receptáculo seminal de *Mesocyclops meridianus*

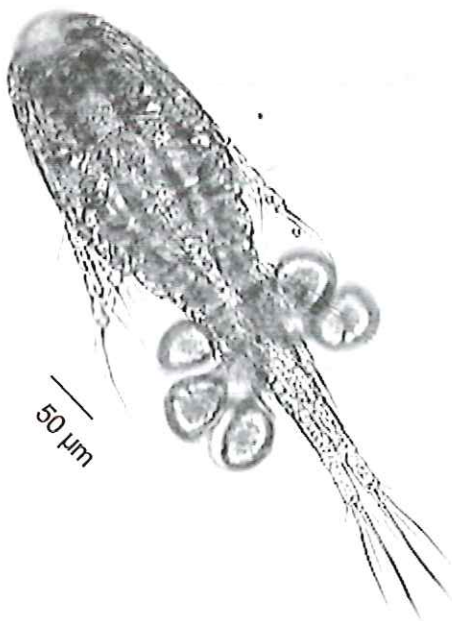




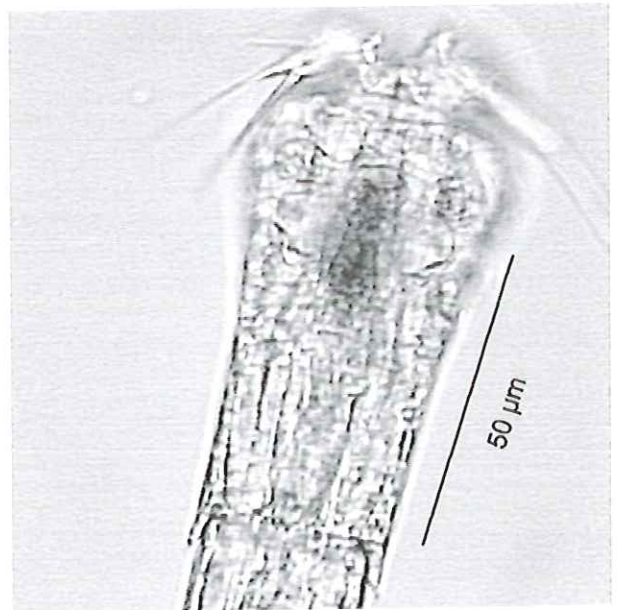
*Thermocyclops decipiens*



Receptáculo seminal de *Thermocyclops decipiens*



*Thermocyclops minutus*



Receptáculo seminal de *Thermocyclops minutus*